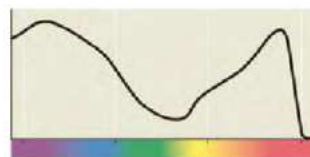


پاسخنامه
زیست شناسی
فصل ۶
دوازدهم



(نیلوفہ شدہ بنیاد)

طبق نمودار زیر میزان فتوسنتز در بازه ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است. در نتیجه میزان فعالیت فتوسنتزها در این بازه بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

در γ ناوتر بوده و با حداکثر جذب کلروفیل a موجود در آنتن‌های گیرنده

گزینه «۲»: فتوسیستم‌های ۱ و ۲ در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. کلروفیل b و کاروتنوئیدها تنها در انتهای گیرنده نوری مشاهده می‌شوند، در حالی که کلروفیل a در انتهای مرکز واکنش وجود دارد.

گزینه «۳» در بعضی از طول موج های بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزبان جذب نور کلروفیل *b* بیشتر از کلروفیل *a* است.

(از اندرزی به ماره) (زیست‌شناسی، ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

2- كيننه «۳»

(99-μmole)

منظور از A و B به ترتیب عبارت است از اسپروژیر و باکتری‌های هوازی استفاده شده در این آزمایش، با توجه به شکل، اسپروژیر یک جلبک سبز رشته‌ای است که در هر یاخته آن، کلروپلاست نواری شکل وجود دارد که به حالت مارپیچ قرار گرفته

است. همچنین در هر یاخته آن، تعدادی رشته سیتوپلاسمی وجود دارد که هسته را در جای خود نگه داشته و آن را به غشا مرتبط کرده‌اند.



پروسی، سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» با توجه به شکل، طول هر یاخته آن، بیش از ۱۰۰ میکرومتر است. همچنین در نور زرد رنگ نیز، فتوسنتز رخ می دهد.

گزینه «۲»: این باکتری‌ها هوازی هستند. بنابراین روش ترجیحی تولید ATP در آنها، تنفس هوازی است که نیازمند حضور اکسیژن می‌باشد.

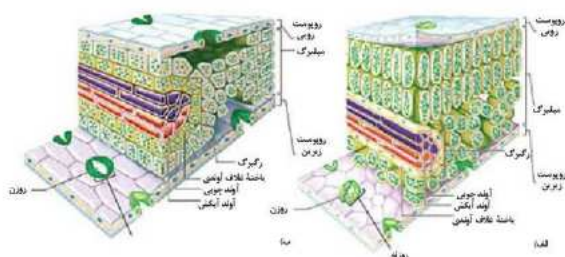
گزینه «۴»: با توجه به شکل، تکثیر باکتری‌های هوازی در مجاورت نور آبی بیشتر از قیّم است. (به علت فتوسنتز بیشتر جلبک در طیف آبی نسبت به قرمز).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی) ۳، صفحہ‌های ۱۳، ۶۳، ۶۴، ۷۳، ۷۹ و ۸۱

3 — كينده «3»

(مسعود علی سناخوری)

رنگ‌برگ از یاخته‌های اوئید آبکش، اوئید چوبی و غلاف اوئیدی تشکیل شده است. گروهی از یاخته‌های باقی‌اوندی از جمله یاخته‌های همراه، زنده و فاقد کلروپلاست هستند. بنابراین قادرند به دو روش اکسایشی (در میتوکندری) و در سطح پیش‌ماده (در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و میتوکندری)، مولکول ATP تولید کنند.



الف) آلبالو ب) گندم

پیر سے، مواردِ فادریست:

(الف) فقط گروهی از پخته‌های رگبرگ نظیر آوند چوبی نقش استحکامی دارند.
(ج) پخته‌های آوند کشش و آوند چوبی، جزء پخته‌های رگبرگ هستند که توانایی فستونی ندارند. این پخته‌ها در گیاهه توسط تکیه پخته‌های غلاف آوندی فستونی کنندد رگبرگ (غلاف آوندی) احاطه شده‌اند و با پخته‌های میبرگ تماس دارند.
(د) همانطور که در شکل می‌بینید، در گیاهان دولپه و تکیه پخته‌های نگهبان روزنه که تنها پخته‌های فستونی‌کننده روپوستی هستند لزوماً در تماس با پخته‌های ترم‌آکنده نیستند.

(ترکیبی) (زیست شناسی، ۱، صفحه ۸۳) (زیست شناسی، ۳، صفحه ۶۴، ۶۵ و ۷۸)

4 - كيننه «۳»

(زیلو و خمر شربتیاں)

منظور از فرایندی که به مصرف استیل کوآنزیم A شروع می‌شود، چرخه کربس و فرایندی که به تولید استیل کوآنزیم A به پایان می‌رسد، اکسایش پیرووات است. در اکسایش پیرووات FADH_2 و در اکسایش پیرووات چرخه کربس برای تولید هر مولکول پرانرژی NADH به اکسید کردن و پروتون نیاز است. برعکس سایر چرخه‌ها:

گزینه «۱» در چرخه کربس از اکسیاس هر مولکول شش کرینی سه نوع مولکول پرنارژی تولید می‌شود: ATP ، FADH_2 ، NADH اما در اکسیاس پیرووات تنها یک نوع مولکول پرنارژی (NADH) از مولکول سه کرینی غیر قندی (پیرووات) تولید می‌شود.

گزینه ۲: چرخه کریس، در تولید ATP به‌طور مستقیم در سطح پیش‌ماده و به‌طور غیرمستقیم به کمک NADH و FADH_2 (حامل‌های الکترونی) نقش دارد. در صورتی که اکسایش پیرووات در تولید مستقیم ATP نقش ندارد و تنها به شیوه غیرمستقیم و به کمک حامل الکترونی NADH در تولید ATP نقش دارد.

گزینه ۴: چرخه کریس مستقیماً برای واکنش‌های انرژی‌زا است که در بخش داخلی (داخل غشای داخل) میتوکندری با اختتام یوکاریوتی انجام می‌شود.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی) ۹۸ و ۷۱

5 - ك: نذ «٤»

(Wingspan 65)

در هر یاخته‌ای که اکسایش پیرووات انجام می‌گیرد، قطعاً NADH تولید شده در تنفس سلولی در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابد. بنابراین NAD^+ بازسازی می‌شود. NAD^+ نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی و پذیرنده الکترون است.

بررسی سایر موارد:
الف) ممکن است در یاخته‌ای قندکافت در تخمیر الکلی یا تخمیر لاکتیکی انجام گیرد و ATP به روش اکسایشی تولید نشود.

(ب) ممکن است یاخته مورد نظر، باکتری باشد که چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون آن در سیتوپلاسم و غشای سلولی است. باکتری فاقد اندامک و راکتیزه است

(ج) ممکن است یاخته در شرایط بی‌هوای باشد که در این حالت مولکول آب تولید نمی‌شود.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی)، ۶۳ تا ۶۶، ۶۸ تا ۷۱ و ۷۳ تا ۷۵

9- گزینه «۳»

(سروش صفا)

فتوسنتز درون سبزیسه یا کلروپلاست گیاهان انجام می‌گیرد و سبزیسه می‌تواند بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد. (نه همه آن‌ها را) پس آنزیم‌های مورد نیاز فتوسنتز یا درون سبزیسه تولید می‌شوند و یا در سیتوپلاسم تولید شده و سپس وارد سبزیسه می‌شوند که در هر دو حالت، از شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی عبور نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم‌هایی که عمل هیدرولیز (جداسازی مونومرها) انجام می‌دهند، آب مصرف می‌کنند و آنزیم‌هایی که سنتز آبدی (تولید پلیمرها) انجام می‌دهند، آب تولید می‌کنند. اما برخی آنزیم‌ها در این فرایندها شرکت نمی‌کنند مانند برخی آنزیم‌های مسیر چرخه کالوین.

گزینه «۲»: ممکن است آنزیم مورد استفاده در فتوسنتز در داخل سبزیسه ساخته شده باشد که در این صورت ژن‌هایش بر روی دئای حلقوی سبزیسه که فاقد هستون می‌باشد، قرار دارند.

گزینه «۴»: گیاه گل مغربی یک گیاه گل‌دار بوده و بنابراین جزو نهان‌دانگان محسوب می‌شود. اما در برگ تک‌لپه‌ای‌ها ۳ نوع یاخته پاراننشیمی اسفنجی، یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های غلاف آوندی فتوسنتز می‌کنند. در برگ دولپه‌ای‌ها نیز دو نوع یاخته پاراننشیمی اسفنجی و نردای و هم‌چنین یاخته‌های نگهبان روزنه فتوسنتز می‌کنند. پس در هر دو نوع گیاه، بیش از دو نوع یاخته عمل فتوسنتز را انجام می‌دهند.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۳، ۸۴، ۸۵ و ۷۸ و ۷۹)

10- گزینه «۱»

(مهم‌مهری روزبهانی)

بررسی موارد:

مورد الف) دقت کنید یاخته‌های روپوست عادی توانایی فتوسنتز و انجام چرخه کالوین را ندارند.

مورد ب) یاخته‌های آوند آبکش و غلاف آوندی هردو زنده هستند و دارای سیتوپلاسم می‌باشند؛ در نتیجه توانایی انجام گلیکولیز (تجزیه گلوکز در عدم حضور اکسیژن) را دارند.

مورد ج) مطابق شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب درسی، الکترون‌های خارج شده از سبزینه **a** مرکز واکنش هر فتوسیستم، ابتدا به جزء دیگری در فتوسیستم منتقل می‌شود و سپس به خارج از فتوسیستم انتقال می‌یابد.

مورد د) دقت کنید هر دو یاخته زنده هستند و آنزیم‌های مصرف کننده ATP را دارند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶ و ۸۹)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۸، ۹۴، ۹۹ و ۷۸ و ۸۲ و ۸۵)

11- گزینه «۲»

(مهم‌رامواره)

اندامک‌های دوغشایی که درون آنها ATP مصرف می‌شود، شامل هسته، میتوکندری و کلروپلاست هستند. آنزیم‌هایی که درون هسته فعالیت دارند و می‌توانند فرایندهای رونویسی و همانندسازی را انجام می‌دهند، انرژی مصرف می‌کنند. درون کلروپلاست و میتوکندری نیز به منظور ساخته شدن پروتئین‌ها انرژی مصرف می‌شود. (آنزیم‌های مسئول رونویسی و ترجمه)

هسته شامل تمامی ژن‌های پروتئین‌های مورد نیاز خود است؛ از آن‌جا که کلروپلاست همانند میتوکندری می‌تواند بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد؛ پس می‌توان گفت ژن‌های بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همانندسازی هسته مستقل از چرخه یاخته‌ای نیست.

گزینه «۳»: فقط در مورد کلروپلاست صادق است.

6- گزینه «۳»

(سروش صفا)

برگ در اکثر گیاهان، مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز می‌باشد. با توجه به ساختار برگ گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای در شکل ۱ صفحه ۷۸ کتاب درسی، در هر دو نوع گیاه، یاخته‌های نگهبان روزنه که تنها یاخته‌های روپوستی فتوسنتزکننده می‌باشند، در روپوست زیرین بیشتر از روپوست بالایی می‌باشند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

7- گزینه «۳»

(ارباب‌المناسی)

منظور سوال یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه است.

این یاخته‌های همانند یاخته‌های ترشحی روپوست، در راکیزه خود می‌توانند طی واکنش‌های اکسایش پیرووات و چرخه کریس CO_2 تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همه یاخته‌های روپوستی تمایز دارند ولی برخی به نگهبان روزنه متمایز می‌شوند که تنها این یاخته‌ها فتوسنتز دارند. دقت کنید که فقط برخی از یاخته‌های تمایز یافته روپوستی (یاخته‌های نگهبان روزنه) دارای کلروپلاست، سبزینه و فتوسنتز هستند.

گزینه «۲»: یاخته‌های پاراننشیمی میاتبرگ گیاهان دولپه همانند یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاهان تک‌لپه می‌توانند در طی چرخه کالوین به کمک آنزیم روبیسکو ترکیبات شش‌کربنه ناپایدار در کلروپلاست (اندامک دو غشایی) تولید کنند.

گزینه «۴»: این ویژگی در مورد اسپروژیر هم صادق است.

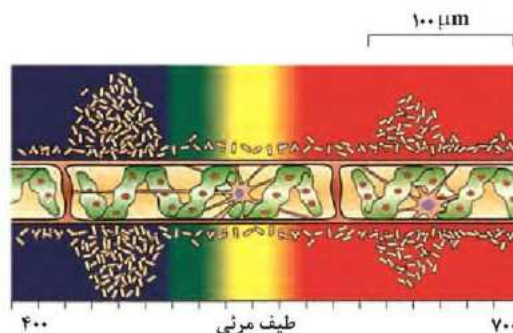
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶ و ۸۹)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۳، ۸۴، ۸۵ و ۷۸، ۹۹ و ۶۷، ۸۱، ۸۳ و ۸۵)

8- گزینه «۳»

(سروش صفا)

با توجه به شکل زیر مشاهده می‌شود که هر یاخته تک هسته‌ای بوده و در همه یاخته‌ها، لزوماً هسته در مرکز قرار نگرفته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱» و «۲» بر طبق متن و شکل بالا، سبزیسه‌های اسپروژیر (نوعی جلبک سبز رشته‌ای پریاخته‌ای) نواری شکل بوده و درون سیتوپلاسم قرار دارند.

گزینه «۴»: طول پیکر اسپروژیر با توجه به مقیاس ارائه شده در بالای شکل، به‌طور قطع بیش از ۱۰۰ میکرومتر است و با توجه به متن کتاب درسی که اسپروژیر در لوله آزمایش حاوی آب قرار گرفت، متوجه می‌شویم که جاندار آبی است.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۸۱)

گزینه «۴»- درون هسته پروتئین‌سازی صورت نمی‌گیرد. (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲) (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۷، ۱۸ و ۱۹)

12- گزینه «۱»

(شرایع مصور علی)

فتوسیستم ۱ از تعدادی آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است. کلروفیل‌های **a** و **b** در آنتن‌ها همراه با انواعی از پروتئین‌ها (درشت‌مولکول‌هایی با بیشترین تنوع زیستی) قرار گرفته‌اند و کلروفیل **a** (P_{680}) در مرکز واکنش در بستری پروتئینی دیده می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) مطابق با شکل ۵ صفحه ۸۲، کلروفیل‌های موجود در یک آنتن گیرنده نور و مرکز واکنش می‌توانند با تابش نور به فتوسیستم، الکترون برانگیخته آزاد نمایند.

ب) کلروفیل **a** موجود در مرکز واکنش P_{680} بوده و در طول موج ۷۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور را دارد؛ اما در رابطه با سایر رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها صحیح نیست.

د) تنها در رابطه با کلروفیل **b** موجود در آنتن‌ها صحیح می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۷، ۸۰ و ۸۲)

13- گزینه «۱»

(رقبا آرمش اصل)

در چرخه کالوین از ترکیب شدن مولکول ریبولوزیس فسفات (پنج‌کربنی دوفسفاته) با کربن دی‌اکسید، یک ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته ناپایدار حاصل می‌شود که بلافاصله به دو ترکیب سه‌کربنی شکسته می‌شود این فرآیند بدون نیاز به آنزیم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»- ریبولوز فسفات (ترکیب پنج‌کربنی تک‌فسفاته) بدون مصرف ATP از قندهای سه‌کربنی ایجاد می‌شود. توجه داشته باشید مصرف ATP برای تولید ریبولوزیس فسفات مورد نیاز است.

گزینه «۳»- در مرحله تولید ریبولوزیس فسفات از ریبولوز فسفات، ATP مصرف می‌شود. در این مرحله هر دو ترکیب، پنج اتم کربن دارند.

گزینه «۴»- در یک چرخه کالوین فقط در مرحله آخر ترکیب پنج‌کربنی یک فسفاته به ترکیب دوفسفاته تبدیل می‌شود. مصرف NADPH قبل از این مرحله و در مرحله تبدیل مولکول سه‌کربنی به قند سه‌کربنی صورت می‌گیرد.

(از انرژی به هاره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

14- گزینه «۱»

(ادبب الماسی)

رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در آنتن فتوسیستم‌ها در انتقال انرژی نقش دارند و به عبارت دیگر الکترون‌های این رنگیزه‌ها از آن‌ها خارج نمی‌شوند. در آنتن، سبزینه‌های **a** و **b** و همچنین کلروتنوید وجود دارند اما در مرکز واکنش فقط سبزینه‌های **a** قرار دارند که اتفاقاً نقش انتقال الکترون را برعهده دارند. بنابراین فقط رنگیزه‌های فتوسنتزی از نوع کلروتنوید و سبزینه b هستند که در انتقال الکترون نقش مستقیم ایفا نمی‌کنند.

بیشترین جذب (قله جذبی) هردو نوع رنگیزه فتوسنتزی ذکر شده در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»- در مورد کلروتنویدها صادق نیست.

دقت کنید سبزینه‌ها در گیاهان و جانداران دیگر مثل اسپروژیر (جلیبک) رنگیزه اصلی درون تیلانوئید در فتوسنتز محسوب می‌شوند. در باکتری‌ها اندامک‌هایی نظیر کلروپلاست وجود ندارد.

گزینه «۳»- کلروتنویدها، علاوه بر غشای تیلانوئیدهای سبزینه‌ها، می‌توانند در دیسه‌های دیگری مثل رنگدیس (کلروپلاست) دیده شوند.

بنابراین یاخته‌های دارای رنگدیس و فاقد سبزینه (مانند یاخته‌های ریشه هویج) کلروتنوید دارند اما فتوسنتزکننده نیستند و فاقد تیلانوئیداند!

گزینه «۴»- سطح انرژی الکترون‌های موجود در رنگیزه‌های آنتن فتوسیستم یا بر اثر تأثیر مستقیم نور خورشید یا بر اثر دریافت انرژی از مولکول‌های مجاور می‌تواند تغییر کند. به شکل ۵ صفحه ۸۲ کتاب دقت کنید.

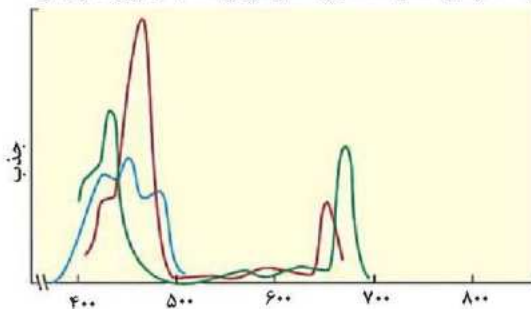
(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۳)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۸۳)

15- گزینه «۴»

(امیررضا صدریکتا)

با توجه به شکل زیر در هر طول موجی در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر که جذب نوری سبزینه **b** در حال کاهش است، سبزینه **a** از کلروتنویدها جذب نوری کمتری دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»- در طول موجی که حداکثر جذب نوری سبزینه **a** مشاهده می‌شود، جذب نوری کلروتنویدها در حال کاهش و جذب نوری سبزینه **b** در حال افزایش است.

گزینه «۲»- در طول موج‌هایی که جذب نوری کلروتنویدها در حال افزایش است، ممکن است سبزینه **a** از سبزینه **b** جذب نوری بیشتر و یا کمتری داشته باشد.

گزینه «۳»- در طول موجی که حداکثر جذب نوری کلروتنویدها مشاهده می‌شود، جذب نوری سبزینه **b** در حال افزایش و جذب نوری سبزینه **a** در حال کاهش است.

(از انرژی به هاره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

16- گزینه «۳»

(مهم‌مسئله بیکی)

رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها هیچ الکترون برانگیخته‌ای را به مرکز واکنش نمی‌فرستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»- در مراکز غلط است. هر سامانه یک مرکز واکنش دارد.

گزینه «۲»- آنتن‌های گیرنده نوری مرکز ندارند.

گزینه «۴»- رنگیزه‌های مرکز واکنش از خورشید و آنتن‌های نوری، انرژی (نه الکترون!) دریافت می‌کنند.

(از انرژی به هاره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

17- گزینه «۳»

(باصر آرمش اصل)

فقط مورد الف) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) ATP و NADPH مولکول‌های فسفات‌داری هستند که در واکنش‌های وابسته به نور تولید می‌شوند و ریبولوزیس فسفات و ریبولوز فسفات مواد فسفات‌داری هستند که در واکنش‌های مستقل از نور تولید می‌شوند.

ب) واکنش‌های مستقل از نور درون بستره انجام می‌گیرند.

ج و د) در واکنش‌های وابسته به نور ATP و NADPH تولید می‌شوند اما در واکنش‌های مستقل از نور این مواد مصرف می‌شوند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۵)

18- گزینه «۴»

(عمید راهواره)

طبق شکل چرخه کالوین، مشهود است که برای تبدیل اسید سه‌کربنی به قند، مصرف ATP نسبت به NADPH اولویت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به منظور تولید مولکول‌های ریبولوزیسی فسفات (دوفسفاته)، ATP مصرف می‌گردد.

گزینه «۲»: در چرخه کالوین کربن دی‌اکسید با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوزیسی فسفات ترکیب و مولکول شش‌کربنی دوفسفاته ناپایدار (اولین ترکیب آلی حاصل در چرخه کالوین) تشکیل می‌شود. از آنجایی که خود ریبولوزیسی فسفات دوفسفاته است، این ترکیب ناپایدار نیز دوفسفاته خواهد بود.

گزینه «۳»: برای ساخت ترکیب شش‌کربنه دوفسفاته ناپایدار لازم است ریبولوزیسی فسفات (ترکیبی دو فسفات) مصرف شود.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۵)

19- گزینه «۲»

(آرمان فبری)

مواد «الف» و «ج» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) تا قبل از تبدیل قند سه‌کربنی به قند پنج‌کربنی یکبار فسفات از ATP به اسید سه‌کربنی داده شده و یکبار هم از این ترکیب برای تبدیل شدن به قند سه‌کربنه جدا شده است.

ب) در هیچ مرحله‌ای از کالوین شش مولکول کربن دی‌اکسید مصرف نمی‌شود. دقت کنید برای هر بار مصرف یک عدد کربن دی‌اکسید باید یکبار چرخه کالوین بچرخد و به‌صورت سوال که گفته است یک دور دقت کنید.

ج) ترکیب ۵ کربنی دوفسفاته (ریبولوزیسی فسفات) از ریبولوزفسفات تولید می‌شود که پیش از آن قند سه‌کربنی برای تولید ریبولوزفسفات مصرف می‌شود.

د) پس از تولید ترکیب سه‌کربنه تک‌فسفاته غیرقندی، در ابتدا ATP شکسته می‌شود و سپس NADPH با دادن الکترون آن را به قند تبدیل می‌کند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۵)

20- گزینه «۲»

(سروش صفاء)

تولید و مصرف NADPH و ATP، هر دو در بستره رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ریبولوز بیس‌فسفات طی چرخه کالوین که داخل بستره انجام می‌گیرد، با CO_2 ترکیب می‌شود، اما تجزیه آب درون تیلاکوئیدها انجام می‌گیرد.

گزینه «۳»: ATP در بستره تولید می‌شود اما یون هیدروژن در فضای تیلاکوئیدی متمرکزمی‌گردد.

گزینه «۴»: در فتوسنتز قند ۴ کربنه دوفسفاته نداریم.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۵)

21- گزینه «۴»

(سعید شرفی)

اندازه مولکول پروتئینی که در تولید NADPH نقش دارد بزرگتر از مولکول پروتئینی است که در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم دو و فتوسیستم یک بلافاصله بعد از فتوسیستم دو قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول پروتئینی بزرگتر با دادن الکترون به NADP^+ ، طی تولید NADPH در کاهش H^+ بستره و افزایش pH آن نقش دارد.

گزینه «۲»: مولکول قرار گرفته بین پمپ یون H^+ و فتوسیستم یک، با قسمت آبدوست غشای تیلاکوئید در ارتباط است.

گزینه «۳»: بخش اعظم پمپ یون H^+ در بین اسیدهای چرب غشای تیلاکوئید قرار گرفته است. این پمپ با مصرف انرژی الکترون‌ها (نه مولکول) ATP در پمپ کردن یون‌های هیدروژن نقش دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

22- گزینه «۴»

(سروش صفاء)

الکترون‌هایی که از فتوسیستم ۱ خارج می‌شوند، از دو مولکول پروتئینی عبور می‌کنند که هر دو در سطح خارجی غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. این مولکول‌ها در اثر دریافت الکترون، کاهش می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۱ در تولید ATP نقشی ندارند.

گزینه «۲»: الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۱ سبب تولید NADPH می‌شوند.

گزینه «۳»: الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۲ موجب ورود پروتون‌ها از بستره به فضای درون تیلاکوئید می‌شوند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

23- گزینه «۴»

(مواد بازرلو)

برگ گیاهان دولپه دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. میانبرگ شامل یاخته‌های نرم‌آکنه است. یاخته‌های نرده‌ای بعد از روپوست رویی قرار دارند و به‌هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قرار دارند. یاخته‌های نگهبان روزنه هم در روپوست رویی و هم روپوست زیرین یافت می‌شوند. یاخته‌هایی که همواره در مجاورت هریک از یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند یاخته‌های روپوستی هستند. این یاخته‌ها برخلاف یاخته‌های نگهبان روزنه فاقد کلروپلاست هستند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳)

گزینه «۴»: یاخته‌های روپوستی دارای میتوکندری و فاقد کلروپلاست هستند. بنابراین هر زنجیره انتقال الکترون در این یاخته‌ها مربوط به میتوکندری است. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، برخی از اجزای این زنجیره در انتقال یون هیدروژن نقش دارند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹، ۸۰ و ۸۲)

24- گزینه «۲»

(علی جوهری)

طبق خط کتاب درسی، تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. مولکول نوکلئوتیددار حامل الکترون NADPH است که در فضای خارجی تیلاکوئید (بستره) تولید می‌شود. مولکول‌های دوفسفاته چرخه کالوین ADP و ریبولوزیسی فسفات و ترکیب ۶ کربنه هستند.

برای تولید قند سه‌کربنه از اسید سه‌کربنه، از مولکول ATP استفاده و مولکول ADP (مولکول دوفسفاته) تولید می‌شود. ATP در فضای بستره تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق خط کتاب، تجزیه نوری آب در فتوسیستم انجام می‌شود، نه مولکول متصل به فتوسیستم.

گزینه «۳» فتوسنتز ۱ از ۲ بزرگتر است.

گزینه «۴» پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون مرتبط با الکترون‌های فتوسنتز ۱ با سطح داخلی تیلاکوئید در تماس نیستند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۷ تا ۸۵)

25- گزینه «۱»

(شروین مصوری)

یاخته‌های غلاف‌آوندی گیاه ذرت دارای اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست می‌باشد بنابراین زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، زنجیره بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱ و زنجیره بین فتوسنتز ۱ و $NADP^+$ کلروپلاست در آن دیده می‌شود. تنها مورد «د» در رابطه با همه این زنجیره‌های صحیح است.

بررسی موارد:

الف) زنجیره بین فتوسنتز ۱ و $NADP^+$ در نهایت الکترون‌ها را به $NADP^+$ منتقل می‌کند که یک ترکیب آلی است.

ب) زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و زنجیره بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱ دارای پمپ پروتونی می‌باشند؛ اما زنجیره دیگر این جزء را ندارد.

ج) در رابطه با زنجیره بین فتوسنتز ۱ و $NADP^+$ صحیح نیست.

د) دقت کنید که آنزیم ATP ساز جزئی از هیچ کدام از زنجیره‌های انتقال الکترون نمی‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

26- گزینه «۳»

(آریب الماسی)

بر اساس فعالیت صفحه‌های ۸۸ و ۸۹ کتاب درسی در مقادیر بالای CO_2 محیط، میزان فتوسنتز در گیاهان C_۳ (مثل A) از گیاهان C_۴ (مثل B) بیشتر است.

دقت کنید در گیاهان C_۴، یاخته‌های غلاف‌آوندی غیر فتوسنتز کننده‌اند، بنابراین فعالیت آنزیم روبیسکو و در نتیجه تنفس نوری در این یاخته‌ها دیده نمی‌شود.

نکته: در تنفس نوری، طی واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری رخ می‌دهد، از ترکیبات دوکربنی، CO_2 آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در یاخته‌های غلاف‌آوندی گیاهان C_۴، از ترکیب چهارکربنی حاصل از تثبیت اولیه CO_2 در یاخته‌های میانبرگ، CO_2 آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود.

از طرفی در این یاخته‌ها، طی چرخه کریس از ترکیبات پنج‌کربنه امکان آزاد شدن CO_2 وجود دارد.

گزینه «۲» در گیاهان CAM، هنگام شب مرحله اول تثبیت کربن بدون حضور نور و واکنش‌های وابسته به نور انجام می‌شود: ترکیب ۴ کربنه $\rightarrow CO_2 +$ ترکیب ۳ کربنه هنگام روز، بعد از خارج شدن CO_2 از این ترکیب چهارکربنی، واکنش‌های وابسته به نور و چرخه کالوین اتفاق می‌افتد.

گزینه «۴» در گیاهان C_۴، ابتدا آنزیمی که به‌طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند در یاخته‌های میانبرگ با ترکیب CO_2 و اسید سه‌کربنی، اسید چهارکربنی تشکیل می‌دهد که این اسید چهارکربنی از طریق پلاسمودسم به یاخته‌های غلاف‌آوندی منتقل می‌شود.

به یاد داریم که پلاسمودسم‌ها، کلال‌هایی هستند که امکان عبور مواد از جمله ویروس‌های گیاهی بین یاخته‌های گیاهی را فراهم می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۸۲ تا ۸۹)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۰)

27- گزینه «۴»

(مبارک‌آزاد)

در گیاهان CAM روزنه‌ها در روز به شکل «ب» بوده و بسته هستند. همچنین در شب به‌صورت «الف» و باز هستند. تثبیت کربن در این گیاهان، مانند C_۴ است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آنها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم بندی مکانی نشده، بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود، تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه‌های هوایی بازند و چرخه کالوین در روز انجام می‌شود که روزنه‌های هوایی بسته‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

گزینه «۲» وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند، زیرا بر انرژی و از مدار خود خارج شده است. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به‌وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود.

گزینه «۳» در یاخته‌های میانبرگ گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_۴، همه مراحل تثبیت کربن صورت می‌گیرد.

گزینه «۴» اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، فندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم همه یاخته‌های زنده انجام می‌شود. انجام فرایند گلیکولیز با تولید ATP همراه بوده و مستقل از حضور اکسیژن درون یاخته است.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۸، ۸۰، ۸۲ و ۸۸)

28- گزینه «۳»

(مهم‌بین رضائی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» در گیاهان C_۴ تثبیت دومرحله‌ای CO_2 در دو نوع یاخته غلاف‌آوندی و میانبرگ صورت می‌گیرد. حاصل واکنش CO_2 با اسیدی سه‌کربنه، اسیدی ۴ کربنه می‌باشد که اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت CO_2 نیز می‌باشد.

گزینه «۲» هیچ گیاهی نمی‌تواند تثبیت کربن دی‌اکسید را تنها در غلاف‌آوندی موجود در رگبرگ انجام دهد.

گزینه «۳» گیاهان CAM تثبیت اولیه CO_2 را در شب انجام می‌دهند این گیاهان می‌توانند برگ یا ساقه یا هر دوی این اندام‌ها را با ذخیره آب زیاد (برگ و ساقه گوشتی) داشته باشند.

گزینه «۴» گیاهان CAM و C_۴ تثبیت CO_2 را در دو مرحله انجام می‌دهند. در گیاهان C_۴ در یاخته‌های میانبرگ که تثبیت اولیه کربن دی‌اکسید انجام می‌شود؛ سبزینه مشاهده می‌شود اما آنزیم روبیسکو فعالیت نمی‌کند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۶)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۸)

29- گزینه «۳»

(علی زرنگی)

گزینه «۳» برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح است. گیاهان C_۴ و C_۳ تثبیت کربن را فقط در روز انجام می‌دهند. در گیاهان CAM عصره برگ گیاه در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی به علت تثبیت اولیه کربن و تولید اسید ۴ کربنی در شب، اسیدی‌تر می‌باشد اما در C_۴ و C_۳ این گونه نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در گیاهان C_۴ تثبیت کربن در یک مرحله انجام می‌شود.

گزینه «۲» در گیاهان C_۴ برخلاف گیاهان CAM، کربن جو به‌طور مستقیم با ربیولوز بیس فسفات وارد واکنش می‌شود.

گزینه «۴» گل‌رز نوعی گیاه C_۴ است.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸)

30- گزینه «۲»

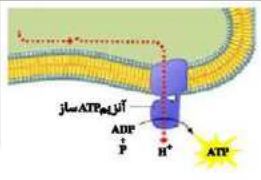
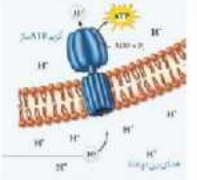
(امیر حسین میرزایی)

ابتدا توجه داشته باشید که همه گیاهان توانایی فتوسنتز ندارند و گروهی از آن‌ها انگل هستند.

منبع الکترون در مراحل وابسته به نور فتوسنتز گیاهان، مولکول آب و منبع الکترون باکتری‌های گوگردی ارغوانی، مولکول هیدروژن سولفید است. هر دوی این مولکول‌ها، ترکیباتی هیدروژن‌دار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» باکتری‌های گوگردی در فتوسنتز به‌جای مصرف آب، از ترکیبات گوگردی استفاده می‌کنند؛ اما با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، در این باکتری‌ها آب نیز تولید می‌گردد.

مقایسه انواع آنزیم ATP-ساز		نوع
		شکل
غشای تیلاکوئیدی	غشای درونی میتوکندری	محل قرارگیری
در داخل ماده زمینه‌ای کلروپلاست	در داخل ماده زمینه‌ای میتوکندری	قرارگیری بخش و جریانی آنزیمی آن
هست	هست	مجموعه پروتئینی
از میزان H^+ فضای درونی تیلاکوئید می‌کاهد و به میزان H^+ ماده زمینه‌ای می‌افزاید	از میزان H^+ فضای بین دو غشای میتوکندری می‌کاهد و به میزان H^+ ماده زمینه‌ای می‌افزاید	تأثیر در pH
انتشار تسهیل شده	انتشار تسهیل شده	نوع فرایند انتقالی پروتون‌ها

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۸۳)

(اشکان زرنری)

35- گزینه ۱

با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ در آنتن‌های فتوسیستم ۲ که در آن و سطح داخلی تیلاکوئید آنزیم تجزیه‌کننده آب قرار دارد، تعداد رنگیزه‌های کمتری در مقایسه با فتوسیستم ۱ مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ در غشای تیلاکوئید دارای جزئی است که حد فاصل بین پمپ پروتون و فتوسیستم ۱ در سطح داخلی تیلاکوئید واقع شده است. الکترون‌هایی که از این جز می‌گذرند به دلیل اینکه از انرژی آنها برای ورود یون‌های پروتون از فضای داخلی کلروپلاست به درون تیلاکوئید استفاده شده است، انرژی کمتری دارند.

گزینه «۳»: در مورد زنجیره انتقال الکترون کوچکتر صادق است. NADPH یک مولکول نوکلئوتیددار حاوی فسفات است.

گزینه «۴»: اولین جز از زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ که الکترون‌های عبوری خود را از فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند، فقط با دمه‌های فسفولیپیدها در ارتباط است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰ و ۸۳)

(مهمربین رضائی)

36- گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با مصرف CO_2 و ریبولوزیفسفات نوعی اسید ۶کربنه درست می‌شود که ناپایدار بوده و خود به خود به دو مولکول اسیدی سه‌کربنه تبدیل می‌شود.

گزینه «۲»: مولکول ریبولوزفسفات به‌طور مستقیم از مولکول‌های قند سه‌کربنه تک‌فسفاته به‌وجود می‌آید.

گزینه «۳»: در دو مرحله از چرخه کالوین مصرف ATP را داریم: تبدیل اسیدهای سه‌کربنه به قندهای سه‌کربنه تک‌فسفاته- تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزیفسفات.

گزینه «۳»: گلیکولیز (قندکافت)، فرایندی است که در تمامی انواع یاخته‌های زنده هوایی به شکل مشترک رخ می‌دهد. افزایش مقدار انرژی زیستی آنزیم‌های درگیر در گلیکولیز را مهار می‌کند.

گزینه «۴»: در ارتباط با گیاهان انگلی که فاقد توانایی فتوسنتز هستند، صادق نیست. (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳) (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۲، ۷۸، ۷۹، ۸۳، ۸۹ و ۹۰)

(شروین مصوری)

31- گزینه ۳

تنها مورد «ب» صحیح می‌باشد.

گیاهان، دسته‌ای از آغازیان (مانند اسپروئیر و اوگلنا) و باکتری‌هایی مانند سیانوباکتری‌ها کلروفیل a دارند و همچنین گروهی از باکتری‌ها هم مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز دارای باکتروکلروفیل می‌باشند. همه این جانداران فتوسنتزکننده می‌باشند؛ بنابراین از انرژی نور خورشید برای ساخت مواد آلی پرانرژی از مواد معدنی (CO_2) استفاده می‌نمایند. همچنین دقت کنید که در کنار ساخت مواد آلی مانند گلوکز در فرایند فتوسنتز، مولکول آب هم تولید می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) اوگلنا دارای سبزیدسه بوده ولی ساختار تک‌یاخته‌ای دارد.

ج) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده برای ساخت مواد آلی از مواد معدنی از انرژی حاصل از اکسایش ترکیبات مختلف استفاده می‌نمایند. باکتری‌های نیتراستاز مثالی از این گروه می‌باشد و همه این باکتری‌ها لزوماً نیتراست نمی‌سازند.

د) باکتری‌های اکسیژن‌زا از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌نمایند ولی فاقد سبزیدسه و سامانه‌های تیلاکوئیدی می‌باشند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۸۹ و ۹۰)

(کاوه نریمی)

32- گزینه ۲

مطابق کتاب درسی تثبیت نیتروژن در باکتری‌ها، در ریزوبیوم‌ها و برخی از سیانوباکتری‌ها انجام می‌شود و همچنین هرگز در طی قندکافت کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکنش یک در برخی سیانوباکتری‌ها انجام می‌شود و چون همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند امکان تولید NADPH همانند پیرووات در آنها وجود دارد.

گزینه‌های «۳» و «۴»: باکتری‌های نیتراستاز می‌توانند انرژی مورد نیاز خود برای تولید مواد آلی را از واکنش‌های اکسایشی و بدون نیاز به نور تأمین کنند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۲)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۶۶، ۶۸، ۸۳، ۸۹ و ۹۰)

(مهمربین رضائی)

33- گزینه ۱

بیشتر گیاهان، برخی آغازیان و برخی از باکتری‌ها می‌توانند در فرایند فتوسنتز انرژی نورانی خورشید را به دام انداخته و آن را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. تمامی این جانداران دارای رنگیزه و دمای حلقوی در ساختار خود می‌باشند.

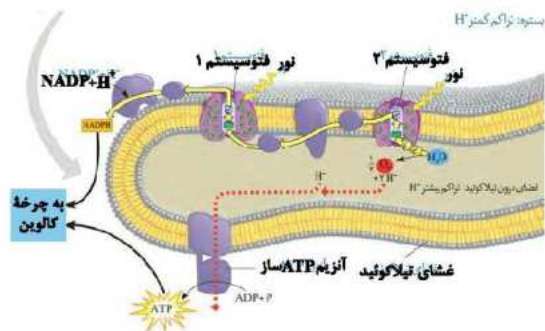
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: کلروفیل‌های a و b در گیاهان در حدود طیف ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر کمترین میزان جذب را دارند.

گزینه «۳»: عمل اصلی تثبیت کربن در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده کلروپلاست است که تقسیم آن می‌تواند همراه با یاخته و یا مستقل از آن انجام شود. دقت کنید این مورد برای باکتری‌ها صادق نیست.

گزینه «۴»: باکتری‌های فتوسنتزکننده کلروپلاست و تیلاکوئید ندارند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۰، ۸۳، ۸۹ و ۹۰)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هیچ یک از این دو زنجیره، فسفات آزاد نمی‌شود (شباهت). پمپ پروتونی موجود در زنجیره اول در تغییر pH فضای درون تیلاکوئید مؤثر است (تفاوت).

گزینه «۲»: در زنجیره اول با پمپ پروتونی و در زنجیره دوم با مصرف $NADP^+$ ، میزان پروتون پستره تغییر می‌کند. (شباهت)

گزینه «۳»: در هیچ یک از دو زنجیره، تجزیه رخ نمی‌دهد. همچنین با توجه به شکل، موقعیت قرارگیری ناقل‌های الکترونی در زنجیره اول با زنجیره دوم متفاوت است. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲، ۸۳ و ۸۵)

40- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق متن کتاب تنفس نوری در گیاهان، C_4 به ندرت رخ می‌دهد. گزینه «۲»: یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در گل رز توانایی انجام فتوسنتز و تنفس نوری را دارند. آنزیم روبیسکو موجود در این یاخته‌ها در ترکیب کردن ربیولوزیسی فسفات با اکسیژن یا گرین دی‌اکسید نقش دارد. در هر دو حالت ترکیب حاصل یک ترکیب ۲ فسفات و ناپایدار است.

گزینه‌های «۳» و «۴»: تنفس نوری در پستره کاروبلاست رخ می‌دهد. بنابراین فقط در یاخته‌هایی قابل انجام است که دارای کلروپلاست هستند. یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 آنزیم روبیسکو و تنفس نوری ندارند. همچنین یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان دارای کلروپلاست و آنزیم روبیسکو می‌باشند؛ در نتیجه امکان انجام تنفس نوری می‌باشد؛ همچنین دقت کنید در پی فعالیت آنزیم ATP ساز در میتوکندری این یاخته‌ها، pH فضای درونی میتوکندری کاهش می‌یابد؛ نه افزایش!

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۸۳ و ۸۵ و ۸۸)

41- گزینه «۱»

(بازر آرایش اصل)

در فرایند تنفس نوری با تجزیه مولکول پنج‌کربنی ناپایدار، مولکول‌های سه و دو کربنی ایجاد می‌شوند. همچنین در فتوسنتز نیز در چرخه کالوین اسید و قندهای سه‌کربنی ایجاد می‌شوند پس هر دو فرایند توانایی ایجاد مولکول‌های سه‌کربنی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۲» و «۳»: در تنفس نوری اکسیژن مصرف و گرین دی‌اکسید تولید می‌شود و در فتوسنتز برعکس.

گزینه «۴»: هم در تنفس نوری و هم فتوسنتز (چرخه کالوین) مولکول ربیولوزیسی فسفات که مولکولی پنج‌کربنی دوفسفات است، مصرف می‌شود.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۸۳ و ۸۶)

42- گزینه «۲»

(پوریا برزیل)

موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) کاروتنوئیدها در طول موج‌های بالای ۶۰۰ نانومتر، جذب ندارند، کاروتنوئیدها پاداکسنده هستند، در نتیجه خودشان اکسید می‌شوند و مانع از اکسایش مولکول‌های سازنده بدن به‌وسیله رادیکال‌های آزاد می‌شوند (خودشان را فدا می‌کنند). در واقع، پاداکسنده‌ها سبب کاهش (احیا) رادیکال‌های آزاد می‌شوند.

گزینه «۴»: برای تبدیل مولکول‌های اسیدی به مولکول‌های قندی در چرخه کالوین مصرف $NADPH$ که نوعی مولکول حامل الکترون است، نیاز می‌باشد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲، ۸۳ و ۸۵)

37- گزینه «۱»

(امپرسین میرزایی)

منظور از واکنش‌های مستقل از نور، واکنش‌های مربوط به تثبیت گرین در چرخه کالوین است.

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

در نخستین مرحله گلیکولیز انرژی زیستی مصرف می‌شود. در چرخه کالوین نیز به منظور ساخت مولکول‌های قندی سه‌کربنی و همچنین ربیولوزیسی فسفات، ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چرخه کالوین امکان مشاهده قندهای سه‌کربنی تک‌فسفات وجود دارد؛ همچنین در گلیکولیز نیز، مولکول‌های قند فسفات که به‌صورت سه‌کربنی هستند، تشکیل می‌گردد.

بررسی سایر موارد:

الف) در نخستین واکنش گلیکولیز، ساخت فروکتوز فسفات (مولکول شش‌کربنی) رخ می‌دهد. در چرخه کالوین نیز گرین دی‌اکسید با قندی پنج‌کربنی به نام ربیولوزیسی فسفات ترکیب و مولکول شش‌کربنی حاصل می‌شود. توجه داشته باشید که مصرف حاملین الکترونی ($NADPH$) فقط در چرخه کالوین رخ می‌دهد و در واکنش‌های گلیکولیز، حامل‌های الکترونی ($NADH$) ساخته می‌شوند، نه مصرف.

ب) در کالوین، هر مولکول شش‌کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند. در گلیکولیز نیز هریک از قندهای سه‌کربنی فسفات به گرفتن یک گروه فسفات به اسیدی سه‌کربنی تبدیل می‌شوند. مولکول‌های آلی بدون فسفات می‌توانند در جریان واکنش‌های گلیکولیز (پیرووات) تولید شوند؛ اما دقت داشته باشید که هیچ ماده آلی بدون فسفاتی در طی چرخه کالوین ساخته نمی‌شود.

د) ربیولوزیسی فسفات و فروکتوز فسفات، مولکول‌های قندی دوفسفات‌های هستند که به ترتیب در کالوین و گلیکولیز تولید می‌شوند. در طی گلیکولیز، کاهش و در طی چرخه کالوین، افزایش میزان فسفات‌های آزاد موجود در یاخته رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۸۳ و ۸۵)

38- گزینه «۴»

(علی درفکی)

پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون در راکیزه و همچنین پروتئین ATP ساز و پمپ هیدروژنی در غشای تیلاکوئید در جابه‌جایی یون هیدروژن نقش دارند. الکترون‌های پرانرژی پس از طی مسیر در زنجیره انتقال الکترون راکیزه سبب تولید مولکول‌های آب از یون‌های هیدروژن و یون اکسید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروتئین ATP ساز از شیب غلظت پروتون برای انجام فعالیت‌هایش استفاده می‌کند.

گزینه «۲»: دقت داشته باشید که در پی زنجیره انتقال الکترون در تیلاکوئید در نهایت $NADPH$ تولید می‌شود؛ نه مصرف!

گزینه «۳»: در مورد پروتئین ATP ساز صدق نمی‌کند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۸۳)

39- گزینه «۴»

(فامر حسین‌پور)

دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین

فتوسیسستم ۲ و دیگری بین فتوسیسستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. پمپ پروتونی که بین فتوسیسستم ۱ و ۲ قرار دارد، جزء زنجیره اول است و در زنجیره دوم، جزئی با توانایی پمپ کردن پروتون وجود ندارد (تفاوت). کلروفیل a در فتوسیسستم ۱، P_{680} نام دارد. این فتوسیسستم با هر دو زنجیره در ارتباط است. (شباهت)

ب) در محدوده طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر میزان جذب مربوط به سبزینه b است. سبزینه b، در مرکز واکنش قرار ندارد اما دقت کنید! فتوسیستم P۶۸۰ نداریم! بلکه P۶۸۰ سبزینه a است.

ج) در بازه طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب مربوط به سبزینه a است. سیانوباکتری‌ها، سبزینه a دارند. همچنین برخی سیانوباکتری‌ها علاوه بر تثبیت کربن، تثبیت نیتروژن را نیز انجام می‌دهند.

د) کاروتنوئیدها در طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر نیز جذب دارند. رنگی‌ها، به رنگ نوری که آن را بازتاب می‌کنند دیده می‌شوند. در نتیجه کاروتنوئیدها که به رنگ زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند، در این نورها کمترین میزان جذب و بیشترین میزان بازتاب را دارند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۳)
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۵، ۷۹، ۸۰، ۸۲ و ۸۹)

43- گزینه ۳»

(معمده‌ها را بشماری)

هسته، راکتبه و کلروپلاست، ساختارهایی هستند که دارای غشای بیرونی و درونی می‌باشند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» در کلروپلاست، در مراحل وابسته به نور و مستقل از نور، به ترتیب ADP و ATP مصرف می‌شود.

گزینه ۲» غشای خارجی هسته، به غشای شبکه آندوپلاسمی متصل می‌باشد.

گزینه ۳» در هیچ‌یک از این ساختارها، هم تولید و هم مصرف CO₂ مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴» در کلروپلاست، آب تجزیه می‌شود و از الکترون‌های آن استفاده می‌شود، همچنین برای شکستن ATP در چرخه کالوین، نیاز به مولکول آب است (آبکافت). همچنین در طی تولید ATP توسط آنزیم ATP سباز، مولکول آب تولید می‌شود (سنتز آبدهی).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۰، ۷۹ و ۸۲ تا ۸۵)

44- گزینه ۱»

(عبارت‌ها را بنویس)

بررسی همه موارد:

الف) دقت کنید گیاهان دولپه دارای یافت پیراپوست می‌باشند؛ اگر گیاه دولپه C_p باشد، دارای یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاستدار می‌باشد. (دقت کنید شکل کتاب تنها یاخته تک لپه C_p را نشان داده است اما این به این معنا نیست که هر گیاه الزاماً تک لپه‌ای است).

ب) دقت کنید در ساختار برگ‌ها علاوه بر پارانشیم نردهای و اسفنجی، در ساختار دسته‌های آوندی نیز یاخته پارانشیم مشاهده می‌شود.

ج) در ساختار برگ گیاهان تک لپه و دو لپه نهان دانه، تعداد روزنه‌های هوایی در سطح رویی برگ از سطح زیرین کم‌تر است.

د) در همه گیاهان نهان دانه فتوسنتزکننده، یاخته‌های میانبرگ کلروپیل دارند. در ساختار برگ گیاهان دولپه رگبرگ و پهنک و دمیرگ مشاهده می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۳۱)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۹۰ و ۹۱ تا ۹۳)

45- گزینه ۳»

(کلاه نری)

یاخته‌های نگهبان روزنه تنها یاخته‌های کلروپلاستدار، در روپوست هستند و می‌توانند ATP را به سه روش اکسایشی (درون میتوکندری) و نوری (در کلروپلاست) و در سطح پیش‌ماده (در مرحله قندکافت) تولید نمایند ولی یاخته ترشحي فاقد کلروپلاست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری از الکترون‌های پراثری FADH₂ و NADH تأمین می‌شود.

گزینه ۲» یاخته ترشحي کلروپلاست ندارد.

گزینه ۴» در مرحله تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در هر دو یاخته CO₂ آزاد می‌شود.

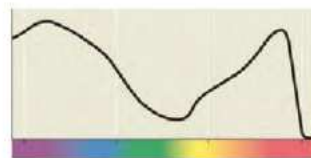
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۳، ۷۰، ۷۹ و ۸۲)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

46- گزینه «۴»

(نیلوفر شریفیان)

طبق نمودار زیر میزان فتوسنتز در بازه ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است. در نتیجه میزان فعالیت فتوسنتزها در این بازه بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حداکثر میزان جذب کاروفیل a موجود در مرکز واکنش فتوسنتز یک در ۷۰۰ نانومتر بوده و با حداکثر جذب کاروفیل a موجود در آنتن‌های گیرنده نوری متفاوت است.

گزینه «۲»: فتوسنتزهای ۱ و ۲ در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. کاروفیل b و کاروتنوئیدها تنها در آنتن‌های گیرنده نوری مشاهده می‌شوند، درحالی‌که کاروفیل a در آنتن‌ها و مرکز واکنش وجود دارد.

گزینه «۳»: در بعضی از طول موج‌های بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب نور کاروفیل b بیشتر از کاروفیل a است.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

47- گزینه «۳»

(عامر حسین‌پور)

منظور از A و B به ترتیب عبارت است از اسپروژیر و باکتری‌های هوازی استفاده شده در این آزمایش، با توجه به شکل، اسپروژیر یک جلبک سبز رشته‌ای است که در هر یاخته آن، کاروبلاست نواری شکل وجود دارد که به حالتی مارپیچ قرار گرفته است. همچنین در هر یاخته آن، تعدادی رشته سیتوپلاسمی وجود دارد که هسته را در جای خود نگه داشته و آن را به غشا مرتبط کرده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل، طول هر یاخته آن، بیش از ۱۰۰ میکرومتر است. همچنین در نور زرد رنگ نیز، فتوسنتز رخ می‌دهد.

گزینه «۲»: این باکتری‌ها هوازی هستند. بنابراین روش ترجیحی تولید ATP در آنها، تنفس هوازی است که نیازمند حضور اکسیژن می‌باشد.

گزینه «۴»: با توجه به شکل، تکثیر باکتری‌های هوازی در مجاورت نور آبی بیشتر از قرمز است. (به علت فتوسنتز بیشتر جلبک در طیف آبی نسبت به قرمز).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۳، ۶۴، ۷۳ و ۷۹ و ۸۱)

48- گزینه «۳»

(هسار علی‌ساقی)

رگبرگ از یاخته‌های آوند آبکش، آوند چوبی و غلاف آوندی تشکیل شده است. گروهی از یاخته‌های یافت آوندی از جمله یاخته‌های همراه، زنده و فاقد کلروپلاست هستند. بنابراین قادرند به دو روش اکسایشی (در میتوکندری) و در سطح پیش‌ماده (در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و میتوکندری)، مولکول ATP تولید کنند.



الف) آب‌آلو ب) گندم

بررسی موارد نادرست:

الف) فقط گروهی از یاخته‌های رگبرگ نظیر آوند چوبی نقش استحکامی دارند. ج) یاخته‌های آوند آبکش و آوند چوبی، جزء یاخته‌های رگبرگ هستند که توانایی فتوسنتز ندارند. این یاخته‌ها در گیاهان تک‌لپه توسط یاخته‌های غلاف آوندی فتوسنتزکننده رگبرگ (غلاف آوندی) احاطه شده‌اند و با یاخته‌های میابریگ تماس ندارند. د) همانطور که در شکل می‌بینید، در گیاهان دولپه و تک‌لپه یاخته‌های نگهبان روزنه که تنها یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوستی هستند لزوماً در تماس با یاخته‌های نرم‌کنه‌ای نیستند.

49- گزینه «۳»

(نیلوفر شریفیان)

منظور از فرایندی که با مصرف استیل‌کوآنزیم A شروع می‌شود، چرخه کربس و فرایندی که با تولید استیل‌کوآنزیم A به پایان می‌رسد، اکسایش پیرووات است. در چرخه کربس برای تولید هر مولکول پراترزی $FADH_2$ و در اکسایش پیرووات و چرخه کربس برای تولید هر مولکول پراترزی $NADH$ به الکترون و پروتون نیاز است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در چرخه کربس از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی سه نوع مولکول پراترزی تولید می‌شود: $FADH_2$ ، $NADH$ ، اما در اکسایش پیرووات تنها یک نوع مولکول پراترزی ($NADH$) از مولکول سه‌کربنی غیر فتندی (پیرووات) تولید می‌شود.

گزینه «۲»: چرخه کربس، در تولید ATP به‌طور مستقیم در سطح پیش‌ماده و به‌طور غیرمستقیم به کمک $NADH$ و $FADH_2$ (حامل‌های الکترونی) نقش دارد. در صورتی‌که اکسایش پیرووات در تولید مستقیم ATP نقش ندارد و تنها به‌شود غیرمستقیم و به کمک حامل الکترونی $NADH$ در تولید ATP نقش دارد.

گزینه «۴»: چرخه کربس مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که در بخش داخلی (نه غشای داخلی!) میتوکندری یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۷۱)

50- گزینه «۴»

(سبلا محمودیان)

در هر یاخته‌ای که اکسایش پیرووات انجام می‌گیرد، قطعاً $NADH$ تولیدشده در تنفس سلولی در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابد. بنابراین NAD^+ بازسازی می‌شود. NAD^+ نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی و پذیرنده الکترون است.

بررسی سایر موارد:

الف) ممکن است در یاخته‌ای فندکافت در تخمیر الکلی یا تخمیر لاکتیکی انجام گیرد و ATP به روش اکسایشی تولید نشود.

ب) ممکن است یاخته مورد نظر، باکتری باشد که چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون آن در سیتوپلاسم و غشای سلولی است. باکتری فاقد اندامک و راکتیزه است ج) ممکن است یاخته در شرایط بی‌هوازی باشد که در این حالت مولکول آب تولید نمی‌شود.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۶۸ و ۷۱ و ۷۳ و ۷۵)

51- گزینه «۳»

(نیلوفر شعبانی)

الکترون‌های خروجی از فتوسنتز ۱ وارد زنجیره انتقال الکترونی می‌شوند که هر دو جزء آن در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: الکترون‌های خروجی از فتوسنتز ۲ باعث تأمین انرژی پمپ یون هیدروژنی می‌شوند که یون هیدروژن را به داخل تیلاکوئید پمپ می‌کند نه خارج!

گزینه «۲»: فتوسنتز ۲ کمبود الکترون خود را با تجزیه آب (نوعی ماده معدنی) جبران می‌کند.

گزینه «۴»: در هر دو فتوسنتز این امکان وجود دارد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

52- گزینه «۲»

(یولیا بازرلو)

اوکلنا جاننداری تک‌یاخته‌ای و مثال دیگری از آغازیان فتوسنتزکننده است. این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی‌که نور نباشد، سبزیدیه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورد. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در زنجیره انتقال الکترون موجود در میتوکندری برخلاف زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید، هیچ‌یک از ناقل‌های الکترونی تنها در تماس با لایه درونی غشای داخلی قرار ندارد.

گزینه «۲»: طبق شکل کتاب درسی در غشای داخلی میتوکندری، الکترون‌های $NADH$ نسبت به الکترون‌های $FADH_2$ از تعداد بیشتری پمپ پروتون گذر می‌کنند، بنابراین تعداد یون هیدروژن بیشتری در پی آن، جابه‌جا می‌شود و شیب غلظت بیشتری ایجاد می‌شود و در نتیجه تعداد ATP بیشتری تولید می‌شود.

گزینه «۳»: زنجیره انتقال الکترون میتوکندری در غشای داخلی آن‌که یک غشای چین‌خورده است قرار دارد. این زنجیره انتقال الکترونی در پمپ کردن یون‌های هیدروژن نقش دارد. این پمپ‌ها بدون صرف ATP و با مصرف انرژی الکترون‌ها، به پمپ کردن یون هیدروژن می‌پردازند. توجه داشته باشید که $NADH$ و $FADH_2$ نوعی ماده دارای نوکلئوتید هستند نه نوعی نوکلئوتید.

گزینه «۴»: در غشای تیلوکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در راکتور است. پروتون‌ها فقط از طریق این آنزیم می‌توانند به بستره منتشر شوند. همانند آنچه در راکتور رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون‌ها از این کانال، ATP ساخته می‌شود، به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد. زنجیره دوم انتقال الکترون در غشای تیلوکوئید در جابه‌جایی یون‌های هیدروژن شرکت نمی‌کند. تولید ATP خارج از زنجیره است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۸۳ و ۹۰)

53- گزینه «۲»

(معمده‌ری روزنه‌ای)

در متن مطرح شده سه ایراد علمی یافت می‌شود:

۱) دقت کنید ممکن است NADH و $FADH_2$ موجود در یاخته، در پی تجزیه نوعی اسید چرب یا تجزیه گلوکز ایجاد شده باشد که از خون دریافت شده است. (تکته کنکور ۱۴۰۱ است)

۲) دقت کنید الکترون‌های $FADH_2$ مستقیماً به پمپ پروتئینی زنجیره انتقال الکترون، وارد نمی‌شود بلکه به دومین عضو زنجیره که پمپ نیست، وارد می‌شود. ۳) دقت کنید در هردو نوع تار ماهیچه‌ای، در پی اثر هورمون‌های تیروئیدی، سوخت و ساز یاخته و تجزیه گلوکز و میزان فعالیت آنزیم‌های درون راکتور افزایش می‌یابد. دقت کنید در پی تنفس هوازی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که بر روی فعالیت برخی آنزیم‌های بدن مانند انیدراز کربنیک مؤثر است؛ از طرفی در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید می‌شود که با تغییر pH می‌تواند بر فعالیت پروتئین‌ها مؤثر باشد. در هردو نوع تار، همواره گلیکولیز انجام می‌شود که در طی آن انرژی زیستی در عدم حضور اکسیژن تولید می‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰، ۵۱ و ۵۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۴، ۶۶ و ۷۰) (۷۳)

54- گزینه «۳»

(امده‌ریا فرج‌پیش)

مطابق شکل کتاب درسی واضح است که در برگ گیاه تک لپه برخلاف برگ گیاه دولپه، در اطراف یاخته‌های غلاف آوندی، یک ردیف یاخته میانبرگ اسفنجی قرار گرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هر دو گیاه تک‌لپه و دولپه، آوندهای آبکش (دارای دیواره نخستین سلولزی) به روپوست زیرین (که نسبت به روپوست رویی روزنه‌های بیشتری دارند) نزدیک‌تر هستند.

گزینه «۲»: طبق شکل ۱ صفحه ۷۸ زیست ۳، یاخته‌های غلاف آوندی برگ تک‌لپه‌ای‌ها، دارای اندازه بزرگ‌تر و محتویات سیتوپلاسمی فراوان‌تر است. یاخته‌های غلاف آوندی در برگ تک لپه برخلاف دولپه دارای کلروپلاست هستند. (تکته کنکور ۱۴۰۱)

گزینه «۴»: دقت کنید طبق متن کتاب درسی، روپوست معمولاً تک لایه است! پس ممکن است بیش از یک لایه یاخته داشته باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶ و ۸۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۷۸)

55- گزینه «۴»

(معمده‌ری غیرری)

در صورتی که نسبت اکسیژن به کربن دی‌اکسید در محیط اطراف آنزیم روبیسکو افزایش شدیدی پیدا کند فرایند تنفس نوری راه‌اندازی شده و در صورت کاهش شدید این نسبت فرایند فتوسنتز (چرخه کالوین) با شدت ادامه پیدا می‌کند و تنفس نوری متوقف می‌شود.

در فرایند چرخه کالوین همانند فرایند تنفس نوری، ترکیب سه‌کربنه‌ای تولید می‌شود که در بستره سبزی‌دیه مصرف می‌شوند. در تنفس نوری ترکیب دوکربنه‌ای کلروپلاست خارج و در نهایت به راکتور رفته و ترکیب سه‌کربنه در سبزی‌دیه مصرف می‌شود و در چرخه کالوین نیز ترکیب سه‌کربنه اسیدی و ترکیب سه‌کربنه قندی مصرف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که در فرایند چرخه کالوین، تجزیه ترکیب NADPH سبب کاهش ترکیبی اسیدی می‌شود و پس از آن ترکیب قندی تولید می‌شود. همچنین در شرایط نرمل و هم در تنفس نوری چرخه کالوین اتفاق می‌افتد.

گزینه «۲»: توجه کنید که در فرایند تنفس نوری، به علت کاهش میزان کالوین، تعداد NADPH زیاد است و میزان $NADP^+$ کم است. $NADP^+$ پذیرنده الکترون است.

گزینه «۳»: در فرایند چرخه کالوین ترکیبات کربن دی‌اکسید و ربیولوزیسی فسفات در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو قرار گرفته و در تنفس نوری نیز ربیولوزیسی فسفات و مولکول اکسیژن در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو قرار می‌گیرند. مولکول اکسیژن در فرایند چرخه کالوین مصرف نمی‌شود.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۶)

56- گزینه «۲»

(معمده‌ری روزنه‌ای)

موارد الف و ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. منظور صورت سوال، چرخه کالوین است. بررسی موارد:

الف) مطابق شکل، ابتدا اسید‌های سه کربنی تک فسفات، دو فسفات شده و سپس با دریافت الکترون از NADPH کاهش یافته و سپس یکی از فسفات‌های خود را از دست می‌دهد. سپس به مولکول‌های قند سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

ب) بعد از تشکیل قند سه‌کربنی، تعداد فسفات‌های آزاد بستره سبزی‌دیه بیشتر می‌شود.

ج) در مرحله‌ای که ATP مصرف می‌شود، پیوند بین فسفات و کربن تولید می‌شود. قبل از تشکیل اسید سه کربنی، پیوند بین کربنی در نوعی ترکیب شش کربنی شکسته می‌شود و قبل از تشکیل ربیولوز فسفات نیز پیوند‌های بین کربنی تشکیل می‌شود.

د) بعد از تشکیل اسید سه کربنی تک فسفات، ADP و $NADP^+$ تولید می‌شود که هردو نوکلئوتید دار و فسفات‌دار هستند.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۸۴، ۸۵)

57- گزینه «۲»

(معمده‌ری غیرری)

واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز در غشای تیلوکوئید و واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در بستره سبزی‌دیه در چرخه کالوین انجام می‌شود.

در چرخه کالوین، ترکیبات پایدار و دارای دو گروه فسفات عبارت‌اند از ربیولوزیسی فسفات و مولکول ADP، این دو نوع ترکیب در مراحل انتهایی چرخه کالوین و در هنگام تولید مولکول ربیولوزیسی فسفات تولید می‌شوند. ربیولوزیسی فسفات ترکیبی با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، به ازای تولید یک مولکول NADPH، دو الکترون و دو یون هیدروژن در پی تجزیه یک مولکول آب تأمین می‌شوند.

گزینه «۳»: در چرخه کالوین به ازای مصرف یک مولکول کربن دی‌اکسید، دو قند سه‌کربنه تولید شده و دو مولکول ATP مصرف می‌شوند. مولکول ATP مولکولی دارای باز آلی آدنین، قند ربیوز و سه گروه فسفات می‌باشد.

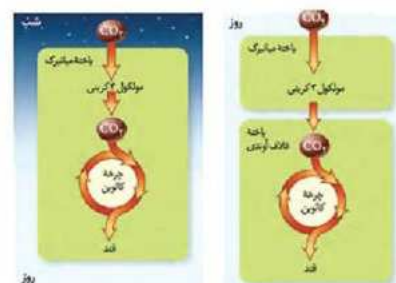
گزینه «۴»: دقت داشته باشید که در مراحل وابسته به نور فتوسنتز، سومین عضو از زنجیره انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و ۲ الکترون‌ها را مستقیماً به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل کرده و به آنتن‌های فتوسیستم ۱ الکترون نمی‌رساند.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۳، ۸۵)

58- گزینه «۲»

(اعتمادش خرم بخت)

موارد «ب» و «ج» نادرست هستند. مناسب‌ترین ساختار در اکثر گیاهان، برگ می‌باشد؛ که در گیاهان CAM برگ، ساقه یا هر دوی آنها گوشتی و پرآب است. نوعی تنفس که از آن ATP ایجاد نمی‌شود، تنفس نوری است که در گیاهان C_4 به ندرت روی می‌دهد.



بررسی همه موارد:

الف) در همه گیاهان طبق شکل (۱۱) صفحه ۸۸ زیست ۳، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود و مولکول NADPH در طول روز در چرخه کالوین با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.

ب) در گیاهان CAM تثبیت کننده CO_2 جو، در هنگام شب در یاخته‌های میانبرگ فعالیت دارد (مطرح شده در سوال ۱۴۹ کنکور سراسری ۱۴۰۱).

ج) در گیاهان CAM تثبیت کریب در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 تثبیت کریب ابتدا در یاخته‌های میانبرگ، و سپس در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود. در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 ، آنزیم روبیسکو وجود ندارد.

د) گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_4 ، روزه‌های هوایی خود را در شب باز می‌کنند و مولکول‌های CO_2 را به صورت ترکیبی اسیدی تثبیت می‌کنند.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۶، ۸۷ و ۸۸)

59- گزینه «۱»

(آری کزینا)

در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، مولکول‌های آب به عنوان فرآورده آزاد می‌شود. تمامی یاخته‌های زنده توانایی انجام گلیکولیز را دارند. در مرحله دوم گلیکولیز، پیوند بین اتم‌های کریب شکسته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: برگ‌های برخی درختان و اوکلنا در شرایطی ممکن است کربوهیدرات خود را از دست دهند. در درختان، سایر سطوح سازمان‌یابی حیات هم دیده می‌شود. گزینه «۳»: باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در اطراف آتشفشان‌ها دیده می‌شوند، دقت کنید که صورت سوال درباره جانداران فتوسنتزکننده است!

شیمیوسنتزکننده‌ها، فتوسنتزکننده محسوب نمی‌شوند!

گزینه «۴»: سیانوباکتری‌ها و گیاهان از سبزینه ۲ برای دریافت انرژی نورانی استفاده می‌کنند. سیانوباکتری‌های همزیست با گیاهان، بخشی از مواد آلی خود را از گیاهان دریافت می‌کنند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱)

60- گزینه «۴»

(سویل رهمان‌پور)

گیاهانی که به‌طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت نرم‌آکنه‌های هوا دار در گیاهان آبزی و شش ریشه در درخت حرا از سازوکارهایی است که قبلاً با آن آشنا شده‌اید. به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. در قندکافت دیدیم که تشکیل

پیرووات از قند فسفات‌ها همراه با ایجاد NADH از NAD^+ است؛ بنابراین برای تداوم قندکافت، NAD^+ ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می‌شود. در

هر دو نوع تخمیر، ATP و NAD^+ تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: در فرایند تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قندکافت یا از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل می‌شود. اتانال با گرفتن الکترون‌های (های) NADH اتانول (دوکربنی) ایجاد می‌کند.

گزینه «۲»: تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن (بافت مردگی) می‌انجامد (نه مرگ برنامه‌ریزی)، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.

گزینه «۳»: تخمیر در سیتوپلاسم انجام می‌شود، نه در غشای پلاسمودسم.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۳ و ۷۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

61- گزینه «۱»

(میران رهمانی)

تنها مورد (د) صحیح است.

الف) این باکتری‌ها CO_2 مصرف می‌کنند اما O_2 تولید نمی‌کنند.

ب) این باکتری‌ها به جای سبزینه، باکتروکلروقیل دارند.

ج) H_2S گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده است.

د) در فتوسنتز باکتری‌های غیراکسیژن‌زا، H_2O تولید می‌شود.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۸۹)

62- گزینه «۲»

(موسی نیات)

همه جانداران یوکاریوت که دارای راکیزه هستند، همانند باکتری‌های هوازی به تولید اکسایشی ATP می‌پردازند و دارای زنجیره انتقال الکترون در ساختار غشا هستند. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده حین ساخت نیترات از آمونیوم (اکسایش آمونیوم) یا واکنش انتقال الکترون (زنجیره انتقال الکترون) انرژی کسب نموده و آن انرژی را جهت تولید اکسایشی ATP مصرف می‌کنند. (این موضوع در کنکور سراسری سال ۹۹ سوال ۱۸۲ نیز مورد سوال قرار گرفته است). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: باکتری‌های شیمیوسنتزکننده اعماق اقیانوس‌ها بی‌هوازی بوده و چرخه کریس ندارند.

گزینه «۳»: باکتری‌ها فاقد راکیزه می‌باشند، بنابراین پیرووات (اسید سه‌کربنی فاقد فسفات) حاصل از قندکافت در همان سیتوپلاسم می‌ماند.

گزینه «۴»: در جانداران واکنش قندکافت می‌تواند با قندهای ساده (گلوکز یا فروکتوز) شروع شود، اما فقط گلوکز واحد سازنده نشاسته محسوب می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۰)

63- گزینه «۲»

(شروین مصورعلی)

رشته پلی‌نوکلئوتیدی حاوی نوکلئوتید در ساختار دنا و رنا دیده می‌شود. دنا و رنا در یاخته‌های یوکاریوتی می‌تواند در اندامک‌های هسته، میتوکندری و پلاست ها دیده شود و رنا علاوه بر این اندامک‌ها در سیتوپلاسم نیز وجود دارد. یاخته میانبرگ گیاه آناناس تمامی این اندامک‌ها را دارد. همچنین این یاخته جزئی از بافت پارانشیمی به حساب می‌آید که می‌تواند در شرایطی تقسیم شده و یاخته‌های جدیدی بسازد.

(فصل ۶ دهم)

در تمامی بخش‌های ذکر شده، آنزیم‌های انرژی‌خواه حضور دارند که برای فعالیت خود به ATP یا ترکیبات آلی دیگر نیاز دارند. در طی تجزیه این ترکیبات مولکول آب (ترکیب معدنی سه‌اتمی) مصرف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

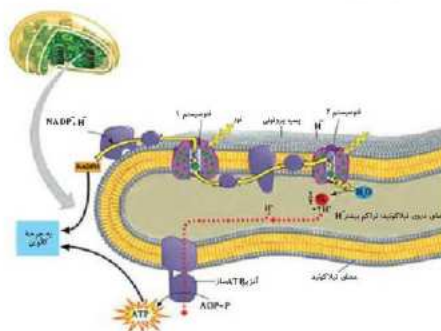
گزینه «۱»: این مورد در رابطه با زنجیره انتقال الکترون است که در داخل هسته یاخته دیده نمی‌شود!

گزینه «۳»: بر طبق متن کتاب زیست ۳، در فرایندهای قندکافت (گلیکولیز) و اکسایش پیرووات با اکسایش نوعی ترکیب سه‌کربنه، ترکیب پراترزی حامل الکترون ($NADH$) تولید می‌شود. پس در هسته و پلاست‌ها دیده نمی‌شود.

گزینه «۴»: در فرایندهای رونویسی و همانندسازی، نوکلئوتیدهای سه‌فسفات، تک‌فسفات‌ها شده و به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل می‌شوند. (فصل ۱ و ۲ دوازدهم) رونویسی و همانندسازی یاخته‌های یوکاریوتی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت نمی‌گیرد!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۰، ۷۸ و ۸۳ و ۸۴)

مطابق با شکل زیر فتوسیتسم ۱ اندازه بزرگتری نسبت به فتوسیتسم ۲ دارد. بنابراین منظور صورت سوال، زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیتسم ۱ و $NADP^+$ می‌باشد که از دو عضو تشکیل شده است. فقط مورد «د» در رابطه با یکی از این دو عضو زنجیره صحیح می‌باشد.



بررسی موارد:

الف) آئیم ATP ساز اختلاف غلظت پروتون‌ها را در دو سمت غشای تیلاکوئید کاهش می‌دهد که جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

ب) هر دو عضو زنجیره بین فتوسیتسم ۱ و $NADP^+$ بر سطح خارجی غشای تیلاکوئید و در فضای بستره قرار گرفته‌اند.

ج) اکسایش و کاهش مداوم، ویژگی تمامی اجزای زنجیره انتقال الکترون می‌باشد، نه تنها برخی از آن‌ها.

د) عضو دوم زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیتسم ۱ و $NADP^+$ الکترون‌ها را به $NADP^+$ متصل می‌نماید که یک ترکیب یونی فسفات‌دار می‌باشد.

(از انرژی به هاره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

65- گزینه «۱»

(شروین مصورعلی)

گیاه ذرت نوعی گیاه تک‌لپه‌ای و گیاه رز نوعی گیاه دولپه‌ای است. در برگ دولپه‌ای‌ها، یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در مجاورت با روپوست زیرین و یاخته‌های پارانشیم ترده‌ای، در مجاورت با روپوست رویی، قرار گرفته‌اند. با توجه به شکل کتاب درسی، روزنه‌های بیشتری در روپوست زیرین برگ، قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در برگ گیاه دولپه‌ای، پارانشیم اسفنجی مجاور تراکم کمتری نسبت به پارانشیم نرده‌ای دارد. یاخته‌های غلاف آوندی (خارجی‌ترین یاخته‌های سازنده رگبرگ) هم غالباً در مجاورت پارانشیم اسفنجی دیده می‌شوند.

گزینه «۳»: دقت کنید علاوه بر یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های نگهبان روزنه که به سامانه بافت پوششی تعلق دارند هم کلروپلاست دارند و می‌توانند واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز را انجام دهند.

گزینه «۴»: با توجه به شکل، در ساختار رگبرگ، یاخته‌های آوند چوبی (که مرده‌اند و پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند) نسبت به آوند آبکشی در سطح بالاتری قرار می‌گیرند.

(از انرژی به هاره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹ و ۸۸ و ۸۹)

66- گزینه «۴»

(موسی بیات)

در همه گیاهان فتوسنتزکننده چرخه کالوین در طی روز انجام می‌شود. بنابراین گیاهان CAM نیز که در شب به تثبیت اولیه کربن می‌پردازند، طی روز چرخه کالوین (مرحله دوم تثبیت کربن) را انجام می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یاخته‌های گیاهی فتوسنتزکننده، کلروپلاست‌ها در مجاورت یا غشای یاخته قرار دارند. اما باید دقت شود گیاه سس و گل جالیز نیز درون راکیزه‌های خود تولید اکسایشی ATP دارند، اما کلروپلاست و فتوسنتز ندارند.

گزینه «۲»: هر سه گروه گیاهان، C_3 ، C_4 و CAM یخز میانبرگ در یاخته‌های نگهبان روزنه نیز به فتوسنتز و تثبیت کربن می‌پردازند. اما باید دقت کرد که گیاهان C_4 تثبیت دومرحله‌ای کربن ندارند.

گزینه «۳»: گیاهان CAM درون واکونول‌های خود پلی‌ساکاریدهای جذب کننده آب دارند. این گیاهان فقط ساقه یا فقط برگ و یا هر دوی آنها، گوشتی و پرآب است، نه اینکه در همه آن‌ها هم ساقه و هم برگ، گوشتی و پرآب باشد.

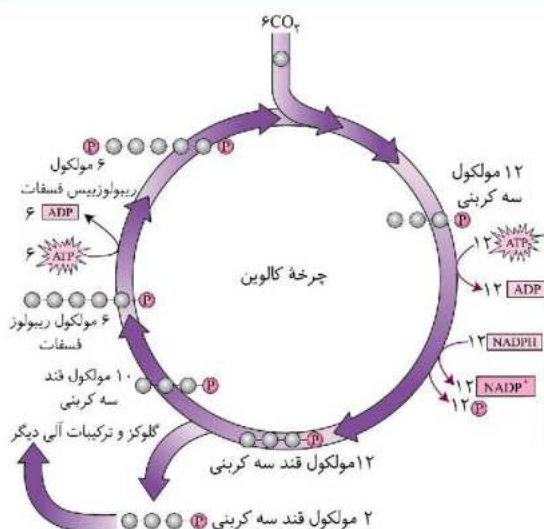
(ترابری) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۸۸)



۱ - با توجه به واکنش‌های تثبیت کربن در اندامک سبزدیسه، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
«در هر زمان از چرخه کالوین که ، به‌طور حتم»

- (۱) مولکول‌های پراترزی مصرف می‌شوند - به غلظت گروه‌های فسفات آزاد بستره افزوده می‌شود.
- (۲) پیوند بین اتم‌های کربن شکسته می‌شود - ترکیبی سه‌کربنی با خاصیت اسیدی تولید می‌گردد.
- (۳) آنزیم روبیسکو فعالیت می‌کند - تعدادی گروه فسفات از مولکول‌های ATP به بستره آزاد می‌شود.
- (۴) نوعی ترکیب اسیدی به قند تبدیل می‌شود - دو نوع مولکول فسفات‌دار در پی مصرف ترکیبات پراترزی ایجاد می‌شوند.

پاسخ: ۴   



به شکل روبرو توجه کنید. در مرحله تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، مولکول‌های ATP و NADPH تجزیه می‌شوند و ADP و NADP^+ تولید می‌گردند. این مولکول‌ها، حاصل مصرف ترکیبات پراترزی هستند.

پرسش‌های گزیننده:

۱. ATP و NADPH، مولکول‌هایی پراترزی هستند. در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود، اما گروه فسفات آزاد نمی‌گردد.

۲. در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، دو نوع مولکول دو فسفاته تولید می‌شود: ریبولوز بیس فسفات و ADP!

۳. در دو مرحله، شاهد تجزیه پیوند بین اتم‌های کربن هستیم. ابتدا در مرحله تجزیه مولکول شش‌کربنی ناپایدار به دو اسید سه‌کربنی؛

و سپس در مرحله تبدیل قندهای سه‌کربنی به ریبولوز فسفات پنج‌کربنی که اجباراً با شکسته شدن پیوند کربن - کربن در ساختار قندهای سه‌کربنی همراه است. حین تبدیل قندهای سه‌کربنی به ریبولوز فسفات، اسید سه‌کربنی تولید نمی‌شود.

۴. آنزیم روبیسکو با فعالیت کربوکسیلازی خود در چرخه کالوین، باعث ترکیب شدن کربن دی‌اکسید با ریبولوز بیس فسفات می‌شود. در این مرحله هیچ مولکول ATP ای مصرف نمی‌شود.

۵. فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مربوط به فرایند تنفس نوری است که در آینده با آن آشنا خواهید شد.

توضیح	مراحل چرخه کالوین
کربن دی‌اکسید با قند پنج‌کربنی دو فسفاته (ریبولوز بیس فسفات) واکنش داده ترکیبی شش‌کربنی ناپایدار و دو فسفاته (نخستین ترکیب تولیدی) تشکیل می‌شود.	ورود کربن دی‌اکسید به چرخه
ترکیب شش‌کربنی به صورت خود به خودی به دو اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته (نخستین ترکیب پایدار) می‌شکند.	تولید اسید سه‌کربنی
هر اسید سه‌کربنی و تک‌فسفاته به یک قند سه‌کربنی و تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. همچنین به ازای هر اسید سه‌کربنی یک مولکول NADPH و یک مولکول ATP مصرف می‌شود. بنابراین به ازای هر اسید سه‌کربنی، دو الکترون، یک ADP و یک گروه فسفات هم تولید می‌شود.	تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی
تعداد کمی از قندهای سه‌کربنی (۲ تا از هر ۱۲ تا) از چرخه کالوین خارج شده و برای تولید گلوکز و مولکول‌های آلی دیگر استفاده می‌شوند.	خروج قندهای سه‌کربنی از چرخه

تولید ریبولوز فسفات	قندهای سه کربنی باقی‌مانده ریبولوز فسفات را تشکیل می‌دهند که پنج کربنی بوده و یک گروه فسفات دارد.
تولید ریبولوز بیس فسفات	با مصرف ATP و دریافت فسفات توسط ریبولوز فسفات، ریبولوز بیس فسفات تشکیل می‌شود که قند پنج کربنه آغازگر چرخه کالوین است.

تست درست کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به هنگام انجام واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، انتظار است.»

- اکسایش نخستین مولکول‌های سه کربنه تولیدشده در چرخه در پی شکسته شدن خودبه‌خودی پیوندهای کربن-کربن، قابل تولید نوعی ترکیب ۶ کربنه ناپایدار در پی قرارگیری نوعی مولکول معدنی اکسیژن‌دار در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو، دور از
- کاهش تعداد الکترون یا فسفات در مولکول‌های نوکلئوتیدی مصرفی در این چرخه در پی تولید نخستین ترکیبات پایدار چرخه، قابل
- متفاوت بودن تعداد اتم‌های کربن ترکیبات تولیدی و مصرفی در یک مرحله در پی آزاد شدن گروه‌های فسفات به بستره، دور از

پاسخ ۳ ← مفهومی

صورت سوال چی میگه؟ واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، همان چرخه کالوین می‌باشد.

نخستین ترکیب پایدار تولید شده در چرخه، همان ترکیبات اسید سه کربنی هستند که در پی کاهش تعداد فسفات‌های مولکول‌های ATP و کاهش تعداد الکترون‌های NADPH، به قندهای سه کربنی تبدیل می‌شوند.

نکته در طی چرخه کالوین، با استفاده از انرژی مولکول‌های پرانرژی تولید شده در واکنش‌های نوری فتوسنتز، ترکیبات قندی تولید می‌گردد. مولکول‌های پرانرژی تولید شده در واکنش‌های نوری فتوسنتز شامل ATP و NADPH هستند که ATP با تجزیه پیوند پرانرژی خود دچار کاهش سطح انرژی می‌شود و NADPH با از دست دادن الکترون‌های پرانرژی خود دچار کاهش سطح انرژی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- و ۲ در ابتدای چرخه طی فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، مولکول ریبولوز بیس فسفات با یک کربن دی‌اکسید (دارای اتم اکسیژن در ساختار خود) ترکیب می‌شود و یک مولکول ۶ کربنه ناپایدار ایجاد می‌شود. (رد گزینه ۲) یک پیوند کربن-کربن به صورت خودبه‌خودی در این مولکول شکسته شده و نخستین مولکول‌های سه کربنی پایدار در چرخه ایجاد می‌شوند. در ادامه این مولکول‌های سه کربنی، با دریافت الکترون‌های NADPH، دچار کاهش (نه اکسایش!) می‌شوند.
- در مرحله‌ای که قندهای سه کربنی تبدیل به مولکول‌های ریبولوز فسفات می‌شوند، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات مصرفی و تولیدی در چرخه متفاوت است. در ابتدای این مرحله در ۱۰ مولکول قندی، مجموعاً ۱۰ گروه فسفات وجود دارد و در ۶ مولکول تولیدی مجموعاً ۶ گروه فسفات وجود دارد بنابراین ۴ گروه فسفات به بستره آزاد شده است و این گزینه قابل انتظار است.

۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«وجه فتوسیستم ۱ و ۲ موجود در غشای تیلاکوئیدی در این است که»

- تشابه - هر دوی آن‌ها، در آنتن‌های موجود در ساختار خود، تنها دارای رنگیزه‌های نوری متنوع و یک نوع پروتئین خاص می‌باشند.
- تمایز - یکی از آن‌ها، در تجزیه نوری مولکول‌های آب نقش داشته و حداکثر جذب نوری کلروفیل‌های آن در ۷۰۰ نانومتر است.
- تشابه - هر دوی آن‌ها، واجد چندین کلروفیل a در بستری از مولکول‌های پروتئینی حاضر در ساختار مراکز واکنش خود، می‌باشند.
- تمایز - یکی از آن‌ها، الکترون‌های پرانرژی خود را به زنجیره‌ای منتقل می‌کند که تمامی اجزای آن در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند.

پاسخ ۴ ← مفهومی

فتوسیستم ۱ الکترون‌های خود را به زنجیره انتقال الکترون موثر در تولید NADPH وارد می‌کند. اجزای این زنجیره انتقال الکترون تماماً در سطح بیرونی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند.

پرسش ساین گزینده ها:

- همانطور که در تله آموزشی گزینه «۳» اشاره شده، حواستان باشد که در آنتن های فتوسیستم، رنگیزه های متنوع و انواعی از پروتئین وجود دارد نه فقط یک نوع پروتئین!
- در فتوسیستم ۱، حداکثر جذب نوری کلروفیل های a، در ۷۰۰ نانومتر است؛ اما باید دقت داشته باشید که تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ صورت می گیرد!
- برای رد این گزینه، باید حواستان باشد که هر فتوسیستم، فقط یک مرکز واکنش دارد در حالی که در این گزینه، به بیش از یک مرکز واکنش در هر فتوسیستم اشاره شده است.
- تلاکشی** هر فتوسیستم، شامل آنتن های گیرنده نور (بیش از یک آنتن نه فقط یک آنتن!) و یک مرکز واکنش (نه بیش از یک مرکز واکنش!) است. هر آنتن که از رنگیزه های متفاوت (نه یکسان!) و انواعی پروتئین (نه فقط یک نوع پروتئین!) ساخته شده است، انرژی نور را می گیرد و به مرکز واکنش منتقل می کند. مرکز واکنش شامل کلروفیل های a (نه همه انواع کلروفیل) است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

تذکره های

- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیل a می باشد: هر دو نوع
- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیلی با حداکثر جذب نوری در طول موج ۷۰۰ نانومتر می باشد: فتوسیستم ۱
- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیلی با حداکثر جذب نوری در طول موج ۶۸۰ نانومتر می باشد: فتوسیستم ۲
- در آنتن های خود، دارای رنگیزه های متفاوت می باشد: هر دو نوع
- به طور مستقیم نور خورشید را دریافت می کند: هر دو نوع
- کمبود الکترون آن، مستقیماً توسط تجزیه نوری آب جبران می شود: فتوسیستم ۲
- کمبود الکترون آن، توسط الکترون های فتوسیستم دیگر جبران می شود: فتوسیستم ۱
- الکترون خود را، از طریق زنجیره ای به فتوسیستم دیگر منتقل می کند: فتوسیستم ۲
- توانایی کاهش و اکسایش دارد: هر دو نوع
- الکترون برانگیخته را به آگریزترین پروتئین ساختار غشایی تیلاکوئید منتقل می کند: فتوسیستم ۲
- مستقیماً الکترون را به پروتئین متصل به بخش آبدوست فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید منتقل می کند: فتوسیستم ۱
- نقش اصلی در تولید مولکول ATP دارد: فتوسیستم ۲
- نقش اصلی در تولید مولکول NADPH دارد: فتوسیستم ۱

تذکره های

- رنگیزه جذب کننده نور،
 (۱) همه - در طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب نور را دارند.
 (۲) همه - الکترون های برانگیخته ایجاد کرده و این الکترون های برانگیخته را به مولکول دیگری منتقل می کنند.
 (۳) فقط برخی از - باعث کاهش عدد اکسایش آگریزترین جزء زنجیره انتقال الکترون می شوند.
 (۴) فقط برخی از - الکترون های خود را به طور مستقیم به مولکول $NADP^+$ انتقال می دهند.

پاسخ

تجزیه نوری آب، توسط فتوسیستم ۲ انجام می شود. الکترون های حاصل از تجزیه آب، کمبود الکترونی سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کند.

تلاکشی بر اثر تجزیه مولکول آب توسط فتوسیستم ۲، دو یون هیدروژن و دو الکترون آزاد می شود.

تلاکشی بر اثر تجزیه هر دو مولکول آب به روش نوری، یک مولکول اکسیژن در فضای درونی تیلاکوئید تشکیل می شود.

نخستین مولکول در زنجیره انتقال الکترون که الکترون های فتوسیستم ۲ را دریافت می کند، در فضای بین دو لایه غشای تیلاکوئید قرار دارد. این مولکول، آگریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون محسوب می شود. الکترون های آزاد شده توسط فتوسیستم ۲، توسط سبزینه های a موجود در مرکز واکنش آزاد می شوند. با ورود الکترون به آگریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون، عدد اکسایش آن کاهش می یابد.

یادآوری رنگیزه‌های آنتن‌های گیرنده نور در ساختار فتوسیستم‌ها، قادر به آزادکردن الکترون نیستند. به عبارت دیگر، الکترون‌هایی که در رنگیزه‌های آنتن‌ها برانگیخته می‌شوند، از مولکول رنگیزه خارج نمی‌شوند.

پرسش ساینرکینه‌ها:

۱ کاروتنوئیدها در طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشترین میزان جذب نور را دارند.

یادآوری در هر فتوسیستم، تنها یک مرکز واکنش وجود دارد که تنها دارای سبزینه a می‌باشد. سبزینه b و کاروتنوئید به همراه سبزینه a در ساختار آنتن‌های گیرنده نوری قرار دارند.



یادآوری حداکثر جذب نوری سبزینه‌های a و b، به طور کلی در محدوده طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر اتفاق می‌افتد. اما سبزینه‌های نوع a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، در محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور را دارند.

۲ برخی از الکترون‌های برانگیخته رنگیزه‌ها از طریق انتقال انرژی به مولکول مجاور، به سطح معمول خود برمی‌گردند و برخی از آن‌ها، از طریق خارج‌شده از ساختار رنگیزه. بنابراین، بعضی از رنگیزه‌ها الکترون‌های برانگیخته خود را خارج نمی‌کنند.

۴ انتقال الکترون به طور مستقیم به $NADP^+$ وظیفه عضوی از زنجیره انتقال الکترون است که به صورت کامل در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و این در صورتی است که فتوسیستم ۲، قادر به تجزیه نوری مولکول آب است.

ویژگی	فتوسیستم ۱	فتوسیستم ۲
در تجزیه نوری آب نقش دارد؟	خیر	بله
دارای سبزینه در مرکز واکنش	P۷۰۰	P۶۸۰
آزادسازی الکترون به زنجیره انتقال الکترون	دوم	اول
ساختار آنتن‌های گیرنده نور	انواع رنگیزه + بستر پروتئینی	انواع رنگیزه + بستر پروتئینی
افزایش غلظت پروتون در فضای داخلی تیلاکوئید	خیر	بله (با تجزیه نوری آب)

۳- با در نظر گرفتن زنجیره‌های انتقال الکترون، کدام گزینه مشخصه پروتئینی را بیان می‌کند که فقط با فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید اتصال فیزیکی دارد؟

- ۱) الکترونی را که از جزء قبلی زنجیره دریافت می‌کند، به سبزینه مرکز واکنش فتوسیستم ۱ انتقال می‌دهد.
- ۲) با صرف انرژی حاصل از الکترون‌های برانگیخته، یون‌های هیدروژن را به درون تیلاکوئید انتقال می‌دهد.
- ۳) نسبت به جزء قبلی در زنجیره انتقال الکترون، پیوندهای هیدروژنی بیشتری در ساختار خود دارد.
- ۴) با انتقال الکترون به نوعی نوکلئوتید، مولکول‌های حامل الکترون را در بستر تولید می‌کند.



صورت سوال چی می‌گه؟ یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ فقط با لایه داخلی غشای تیلاکوئید تماس دارد. همان‌طور که در تصویر کتاب درسی دیده می‌شود، این پروتئین، آخرین پروتئین بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ است. این پروتئین الکترونی را که از پمپ پروتئینی دریافت می‌کند، به سبزینه P۷۰۰ منتقل می‌کند.

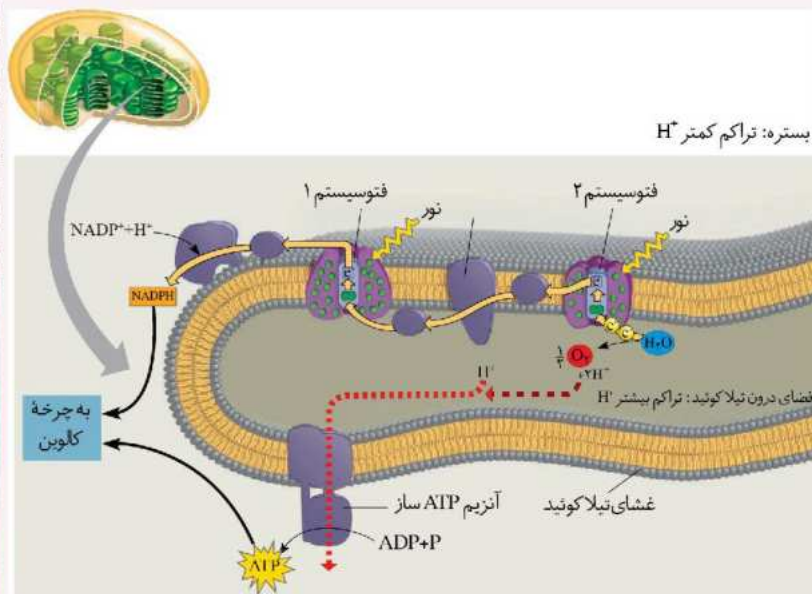
پرسش ساینرکینه‌ها:

۲ این مورد در ارتباط با پمپ پروتئینی درست است که از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده کرده و یون‌های هیدروژن را به درون تیلاکوئید انتقال می‌دهد نه پروتئین مذکور!

۳ جزء قبلی این پروتئین در زنجیره انتقال الکترون، پمپ پروتئینی است. همان‌طور که می‌بینید، این پروتئین نسبت به پمپ پروتئینی کوچکتر بوده و پیوندهای هیدروژنی کمتری در ساختار خود دارد.

۴ این مورد نیز در ارتباط با دومین پروتئین در زنجیره بعد از فتوسیستم ۱ درست است که الکترون را به مولکول $NADP^+$ انتقال می‌دهد. این پروتئین فقط با سطح خارجی غشای تیلاکوئید تماس دارد.

موشکافی با توجه به شکل زیر که تیلاکوئید را نشان می‌دهد، داریم:



۱ فتوسیستم ۱ و فتوسیستم ۲، ساختارهایی سراسری در غشای تیلاکوئیدها هستند که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید تماس دارند.

۲ زنجیره انتقال الکترون اول غشای تیلاکوئید، از سه عضو تشکیل شده است که این سه تا ویژگی‌های مختلفی دارند. نخستین عضو این زنجیره، آب‌گریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون است. دومین عضو این زنجیره، پمپ پروتون می‌باشد که نوعی پروتئین سراسری است و دارای یک برآمدگی در مجاورت بستره می‌باشد. سومین عضو زنجیره انتقال الکترون، عضوی آب‌دوست است و در سمت داخلی غشای تیلاکوئید

می‌باشد. بنابراین مسیر حرکت انتقال الکترون در زنجیره اول غشای تیلاکوئید، از سمت خارج به سمت داخل آن است.

۳ تجزیه مولکول آب توسط فتوسیستم ۲ صورت می‌گیرد که باعث می‌شود تا کمبود الکترون این فتوسیستم جبران گردد. تجزیه مولکول آب در داخل تیلاکوئید صورت می‌گیرد و باعث می‌گردد تا مولکول اکسیژن و یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید آزاد شوند.

۴ در زنجیره انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید، دو عضو وجود دارد که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید دیده می‌شوند و عضو دوم بزرگتر از عضو اول است. بنابراین مسیر حرکت الکترون در زنجیره انتقال الکترون دوم، در سمت خارجی غشای تیلاکوئید است.

۵ عضو دوم زنجیره انتقال الکترون، با مصرف الکترون باعث می‌شود تا $NADP^+$ به $NADPH$ تبدیل گردد. این فعالیت باعث می‌شود تا غلظت یون هیدروژن موجود در بستره کاهش پیدا می‌کند.

۶ آنزیم ساز ATP در غشای تیلاکوئید قرار داشته و در فضای بستره کلروپلاست موجب تولید ATP و آب می‌شود. این آنزیم، دارای یک برآمدگی در مجاورت بستره کلروپلاست است و عضوی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود!

۷ حرکت یون هیدروژن از عرض غشای تیلاکوئید، از طریق پمپ یون هیدروژن (مسیر به داخل تیلاکوئید) و آنزیم ساز ATP (مسیر به داخل بستره) صورت می‌گیرد.

۸ پمپ پروتون موجود در غشای تیلاکوئید، یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون است، یعنی الکترون می‌گیرد و از دست می‌دهد، بنابراین کاهش و اکسایش می‌یابد. پمپ پروتون با انتقال یون‌های هیدروژن از بستره به تیلاکوئید pH بستره را افزایش و pH تیلاکوئید را کاهش می‌دهد.

۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«یکی از واکنش کلی فرایند تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی، در بدن یک انسان سالم علاوه بر»

(۱) فراورده‌های - تحریک گیرنده‌ای در قطورترین سرخرگ قلبی، در صورت کاهش، عواقب زیان‌بارتری نسبت به افزایش کربن دی‌اکسید دارد.

(۲) واکنش‌دهنده‌های - گشاد کردن سرخرگ‌های دارای ماهیچه صاف زیاد، قابلیت واکنش با نوعی ماده سمی موجود در بدن را نیز دارد.

(۳) فراورده‌های - داشتن گروه‌های هیدروکسیل و حلقه شش ضلعی، می‌تواند از منافذ یاخته‌های پوششی مویرگ‌های مغز عبور کند.

(۴) واکنش‌دهنده‌های - ایجاد مقاومت در برابر باز شدن حبابک‌های شش، یکی از پیش ماده‌های معدنی آنزیم کربنیک انیدراز خناب محسوب می‌شود.

پاسخ ۲ ←

بریم سراغ یه سوال ترکیبی از فصول مختلف کتاب‌های درسی!

در واکنش کلی فتوسنتز (تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی)، کربن دی‌اکسید و آب، واکنش‌دهنده و گلوکز و اکسیژن، فراورده

می‌باشند. کربن دی اکسید، واکنش دهنده‌ای است که با افزایش مقدار آن در بدن، سرخرگ‌های کوچک گشاد شده و در نتیجه میزان جریان خون در آن‌ها افزایش می‌یابد. از طرفی، این ماده، می‌تواند در کبد با آمونیاک واکنش دهد. آمونیاک ماده‌ای بسیار سمی است که تجمع آن در خون، به سرعت به مرگ می‌انجامد.

ترکیب در سرخرگ‌های کوچک، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. (فصل ۴ - سال دهم)

درس سالی گزیده‌ها

۱ قطورترین سرخرگ قلبی در انسان، سرخرگ آئورت می‌باشد. در فصل «۲» سال یازدهم می‌خوانید که این سرخرگ، واجد گیرنده‌ای برای تعیین میزان اکسیژن خون است. از طرفی، در سال دهم خواندید که افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن می‌باشد نه بالعکس!

ترکیب یکی از علل زیان بار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد. این تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود که می‌تواند عملکرد پروتئین‌ها را مختل کند. از آنجایی که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند، از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده‌ای در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند. (فصل ۳ - سال دهم)

ترکیب گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود. (فصل ۴ - سال دهم)

۲ گلوکز یکی از فراورده‌های واکنش کلی فتوسنتز است که حلقه شش ضلعی و گروه هیدروکسیلی دارد. اما این موضوع، از کدام بخش کتاب درسی قبل برداشت است؟ به شکل زیر از فرایند آب‌گرفت یک دی‌ساکارید دقت کنید. در این شکل مشاهده می‌شود که مونوساکاریدهای حاصل از آب‌گرفت یک دی‌ساکارید، می‌توانند در ساختار خود واجد گروه هیدروکسیلی باشند. از آنجا که گلوکز نیز یک مونوساکارید است، پس این مشخصه را دارد. اما علت نادرست بودن این گزینه، به قسمت دوم این سوال بر می‌گردد. دقت داشته باشید که یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد! در حالیکه در این گزینه، به وجود منفذ در این مویرگ‌ها اشاره شده است.



ترکیب یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت کننده در مغز، سد خونی - مغزی و در نخاع، سد خونی - نخاعی نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سدها عبور کنند.

۴ آب، یکی از واکنش دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز است. در حبابک‌ها، لایه نازکی از آب که در تماس با هواست، به علت وجود نیروی کشش سطحی، در برابر باز شدن حبابک مقاومت ایجاد می‌کند. (البته دقت داشته باشید که با ترشح سورفاکتانت و با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها آسان می‌شود.) از طرفی، با فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز کربن دی‌اکسید با آب واکنش داده و کربنیک اسید تولید می‌شود. دقت داشته باشید که کربنیک انیدراز، در گویچه قرمز فعالیت می‌کند نه درون خوناب!

۵- با در نظر گرفتن برگ‌های گیاهان نهان‌دانه که در فصل ۶ زیست شناسی دوازدهم نشان داده شده‌اند، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در نوعی گیاه نوعی گیاه»

- (الف) تک‌لپه برخلاف - دولپه، تراکم یاخته‌های نگهبان روزنه در روبوست زیرین نسبت به روبوست بالایی بیشتر است.
 (ب) دولپه همانند - تک‌لپه، یاخته میانبرگ اسفنجی از نظر شکل ظاهری مشابه خارجی‌ترین یاخته‌های رگبرگ می‌باشد.
 (ج) تک‌لپه نسبت به - دولپه، فاصله میان یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در مجاورت روبوست پایینی، از یکدیگر بیشتر است.
 (د) دولپه برخلاف - تک‌لپه، یاخته‌های آوند چوبی نسبت به آوندهای آبکش، در فاصله کمتری از روبوست بالایی برگ قرار گرفته‌اند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

همه موارد عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می کنند.

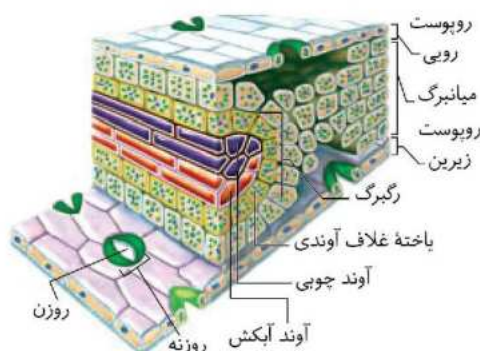
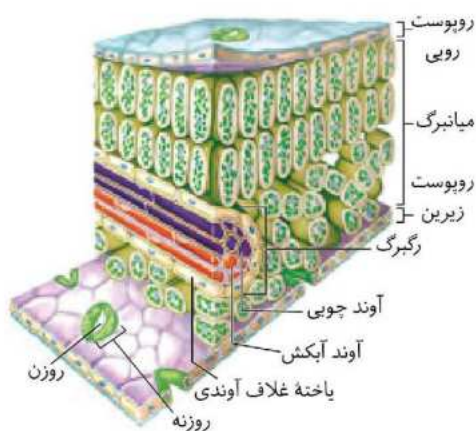
پرسی همه موارد

الف همانطور که در شکل های زیر مشاهده می کنید، هم در گیاهان تک لپه و هم در گیاهان دولپه، تراکم یاخته های نگهبان روزنه در روپوست پایینی نسبت به روپوست بالایی بیشتر است.

ب با توجه به شکل های زیر، متوجه می شوید که خارجی ترین یاخته های رگبرگ در گیاهان نهاندانه، یاخته های غلاف آوندی هستند. یاخته های غلاف آوندی در گیاهان تک لپه برخلاف گیاهان دولپه، شباهت ظاهری به یاخته های میانبرگ اسفنجی دارند.

ج یاخته های میانبرگ نرده ای در گیاهان دولپه، در مجاورت روپوست بالایی و یاخته های میانبرگ اسفنجی در این گیاهان، در مجاورت روپوست پایینی قرار دارند. همانطور که در شکل های مقابل مشاهده می کنید، فاصله میان یاخته های میانبرگ اسفنجی در گیاهان دولپه نسبت به گیاهان تک لپه بیشتر است.

د در هر دو نوع گیاه نهاندانه تک لپه و دولپه، یاخته های آوند چوبی نسبت به آوندهای آبکش، به روپوست بالایی نزدیک تر هستند.



گیاه دولپه	گیاه تک لپه	ساختار کلی	
ریشه مستقیم و انشعاب دار	ریشه افشان	روپوست	ریشه
نسبت به ریشه تک لپه بزرگتر است.	نسبت به ریشه دو لپه ضخیم تر است.	پوست	
ضخامت نسبت به استوانه آوندی بیشتر	ضخامت نسبت به بافت پارانشیم مرکزی کمتر	آوندها	
ضخامت نسبت به پوست تک لپه بیشتر	ضخامت نسبت به پوست دو لپه کمتر	مریستم پسین	
آوندهای چوبی به هم متصل هستند و ساختار ستاره ای شکل می سازند و یک در میان آوند چوبی و آبکش قرار گرفته است.	آوندهای آبکشی بین آوندهای چوب قرار دارند.	پوست	ساقه
می توانند داشته باشند.	ندارد	آوندها	
پوست حد مشخصی دارد.	پوست حد مشخصی ندارد.	مریستم پسین	
دسته های آوندی به صورت منظم و روی یک دایره (نه دایره) قرار گرفته اند. / آوندهای آبکش به سمت خارج و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار دارند.	دسته های آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته اند. / آوندهای آبکش به سمت خارج و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار دارند.	شکل کلی برگ	
می توانند داشته باشند.	ندارد	روزنه در روپوست روی	برگ
پهن یا رگبرگ های منشعب	دراز و کشیده یا رگبرگ های موازی	روزنه در روپوست زیرین	
دارد	دارد		
دارد	دارد		

برگ	نرم آکنه نرزه ای	جای بحث دارد!	دارد.
	نرم آکنه اسفنجی	دارد	دارد
	پاخته‌های فتوستنر	پاخته‌های نگهبان روزنه، پاخته‌های نرم آکنه در میمبرگ و در صورتی که گیاه C_4 باشد، پاخته‌های غلاف آوندی	
	شکل رنگبرگ	موازی	منتشعب
	رنگبرگ شامل	سامانه بافت آوندی + غلاف آوندی	سامانه بافت آوندی + غلاف آوندی
	دمبرگ	ندارد	دارد
کل	تعداد گلبرگ	مضربی از سه	مضربی از دو یا پنج
دانه پالغ	آندوسپرم کامل	دارد	ندارد

۶- پس از مصرف کربن دی اکسید در طی واکنش‌های چرخه کالوین، نخستین ترکیب

- ۱) پایدار تولیدشده، مستقیماً قادر به دریافت الکترون‌های $NADH$ و گروه فسفات ATP است.
- ۲) پایدار تولیدشده، دارای خاصیت قندی بوده و در تولید مولکول‌های گلوکز به استفاده می‌رسد.
- ۳) پنج کربنی تولیدشده، در ساختار خود یک گروه فسفات داشته و قادر به مصرف ADP می‌باشد.
- ۴) تولیدشده، اتم‌های کربن و تعداد گروه‌های فسفات برابری با محصول غیرنوکلیئوتیدی گام اول فرایند گلیکولیز دارد.



نخستین ترکیب تولیدی در طی چرخه کالوین، ترکیب شش کربنی ناپایدار است. این ترکیب ناپایدار، شش اتم کربن و دو گروه فسفات دارد. محصول غیرنوکلیئوتیدی گام اول گلیکولیز نیز فروکتوز دو فسفات است که دو گروه فسفات و شش اتم کربن دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) نخستین ترکیب پایدار تولیدی در چرخه کالوین، اسید سه کربنی حاصل از شکسته شدن ترکیب شش کربنی ناپایدار است. این ترکیب ابتدا گروه فسفات ATP و سپس الکترون‌های $NADPH$ را دریافت می‌کند. ضمناً یادتان باشد که قند سه کربنی نخستین ترکیب پایدار تولیدی در این فرایند نیست.

۳) در طی واکنش‌های چرخه کالوین، پس از مصرف کربن دی اکسید نخستین ترکیب پنج کربنی تولیدی، ریبولوز فسفات است که یک گروه فسفات دارد و قادر به مصرف ATP می‌باشد.

۴) جایه‌جا کردن ($NADP^+$ و $NADPH$) و ($NADH$ و $NADPH$) و (ADP و ATP) با یکدیگر در آزمون‌های مختلف ممکن است اتفاق بیفتد!



تذکره‌های ترکیبی که در طی واکنش‌های چرخه کالوین

- ۱) نخستین ترکیب پنج کربنی تولید شده است ← ریبولوز فسفات
- ۲) نخستین ترکیب پنج کربنی مصرفی است ← ریبولوز بیس فسفات
- ۳) نخستین ترکیب تولیدی است ← ترکیب شش کربنی دوفسفاته
- ۴) نخستین ترکیب پایدار تولید شده است ← ترکیب سه کربنی و اسیدی
- ۵) ترکیب پر انرژی است ← $NADPH + ATP$
- ۶) بدون تغییر در تعداد اتم‌های کربن به ترکیب دیگری تبدیل می‌شود ← ریبولوز فسفات + ترکیب سه کربنی و اسیدی
- ۷) در زمان مصرف ATP و $NADPH$ مصرف می‌گردد ← اسید سه کربنی
- ۸) در بیش از یک مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرد و ترکیبی پر انرژی است ← ATP
- ۹) تنها در یک مرحله استفاده می‌شود و ترکیبی پر انرژی است ← $NADPH$
- ۱۰) ترکیب آغازگر چرخه است: CO_2 + ریبولوز بیس فسفات
- ۱۱) گیرنده نهایی الکترون است ← اسید سه کربنی
- ۱۲) ترکیب سه کربنی است ← اسید سه کربنی + قند سه کربنی
- ۱۳) ترکیب پنج کربنی است ← ریبولوز فسفات + ریبولوز بیس فسفات
- ۱۴) ترکیب شش کربنی است ← ترکیب شش کربنی ناپایدار

- ۱۵ ترکیب تک فسفات است ← اسید سه کربنی + قند سه کربنی + ریبولوز فسفات
 ۱۶ ترکیب دو فسفات است ← ریبولوز بیس فسفات + ترکیب شش کربنی ناپایدار + ADP

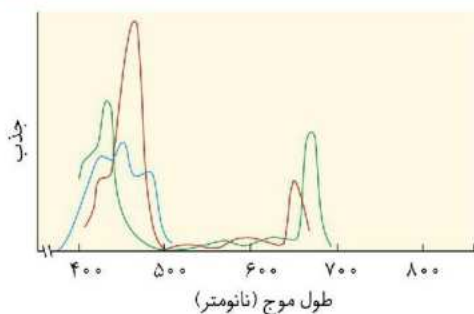
۷- کدام دو مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«نوعی رنگیزه در غشای تیلاکوئیدهای گیاه آلبالو که نسبت به سایر رنگیزه‌ها ممکن»

- الف) در طول موج کمتری شروع به جذب نور می‌کند - نیست در طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر به جذب نور پیردازد.
 ب) تنوع رنگ بیشتری دارد - است در مجاورت متنوع ترین گروه مولکول‌های زیستی آنتن‌های گیرنده نور مشاهده شود.
 ج) حداکثر جذب نوری بیشتری دارد - نیست در طول موج حدود ۴۵۰ nm جذب نوری برابری با کاروتنوئیدها داشته باشد.
 د) در طول موج بزرگ‌تری جذب نور را خاتمه می‌دهد - است فقط در یک نقطه، جذب نور برابری با سبزینه b داشته باشد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «ج» - «د» (۳) «الف» - «ج» (۴) «ب» - «د»

پاسخ ۱) ← مندرج مفهومی



طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی: سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها

می‌دانید که در غشای تیلاکوئیدها، کاروتنوئید، سبزینه a و سبزینه b وجود دارند. موارد «ب» و «الف» برخلاف دو مورد دیگر عبارت را به طور مناسب تکمیل می‌کنند.

درسی همدیگر

الف کاروتنوئیدها در طول موج کمتری شروع به جذب نور می‌کنند. این رنگیزه‌ها در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نوری ندارند.

ب با توجه به متن کتاب درسی، کاروتنوئیدها می‌توانند به رنگ زرد، نارنجی و قرمز مشاهده شوند. همچنین سبزینه‌های a و b نیز به رنگ سبز دیده می‌شوند. بنابراین این مورد در ارتباط با کاروتنوئیدها می‌باشد. می‌دانید این رنگیزه در آنتن‌های گیرنده نور (نه مرکز واکنش) وجود داشته و در مجاورت پروتئین‌ها (متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی) قرار دارد.

ج با توجه به شکل روبه‌رو، حداکثر جذب نوری سبزینه b نسبت به حداکثر جذب نوری سبزینه a و کاروتنوئیدها بیشتر است. مشاهده می‌کنید که این رنگیزه در طول موج حدود ۴۵۰ nm با سبزینه a و کاروتنوئید، جذب نوری برابری دارد.

د سبزینه a نسبت به سایر رنگیزه‌ها، جذب نوری خود را در طول موج بزرگ‌تری پایان می‌دهد. به شکل روبه‌رو دقت کنید، این سبزینه با سبزینه b در بیش از یک نقطه، جذب نوری برابری دارد.

موشکافی با توجه به شکل قبلی که جذب نور توسط رنگیزه‌های فتوسنتزی را نشان می‌دهد، داریم:

- مقایسه حداکثر جذب نوری در بازه طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر:
 سبزینه b < سبزینه a < کاروتنوئیدها
- مقایسه حداکثر جذب نور در بازه طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر:
 سبزینه a < سبزینه b
- بازدهی فتوسنتز در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) بیشتر از بازدهی فتوسنتز در محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است.
- در طول موج‌های بالاتر از ۷۰۰ نانومتر میزان فتوسنتز به صفر می‌رسد و جذب صورت نمی‌گیرد.
- در طول موج‌های بالاتر از ۵۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها جذب نور انجام نمی‌دهند.
- در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی)، کارایی سبزینه b بیشتر از سبزینه a است و در محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز)، کارایی سبزینه a بیشتر از سبزینه b می‌باشد.
- در بخشی از طول موج‌ها، این امکان وجود دارد که میزان جذب کاروتنوئیدها بیشتر از جذب سبزینه b باشد و در بخشی دیگر از طول موج‌ها نیز این امکان وجود دارد که میزان جذب کاروتنوئیدها بیشتر از جذب سبزینه a باشد. به این محل‌ها در نمودار دقت کن!
- در طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر این امکان وجود دارد که جذب صورت گیرد. البته به مقدار خیلی کمتر نسبت به نور مرئی!

۸- کدام گزینه در ارتباط با برگ گیاه لوبیا عبارت زیر را به طرز صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«در شرایط طبیعی، تنها برخی از»

- ۱) مولکول‌های رنای پیک (mRNA) موجود در کلروپلاست، توسط رناتن‌های این اندامک مورد ترجمه قرار می‌گیرند.
- ۲) سبزینه‌های a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج بیشتر از ۶۹۰ nm به حداکثر جذب نور می‌پردازند.
- ۳) اعضای زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم در غشای تیلاکوئید، در انتقال فعال یون هیدروژن از عرض غشای تیلاکوئید نقش دارند.
- ۴) رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم ۲، دارای جذب نور در محدوده طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند.

پاسخ ۱ ← مبتدی

همانطور که می‌دانید برخی از پروتئین‌های موجود در کلروپلاست، با رونویسی از ژن‌های موجود در دناهی هسته، و گروهی دیگر به دنبال رونویسی از ژن‌های موجود در دناهی حلقوی خود این اندامک ایجاد شده‌اند. مولکول رنای پیک (mRNA) که حاوی اطلاعات مربوط به ژن‌های هسته می‌باشد، به دنبال خروج از هسته توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم مورد ترجمه قرار می‌گیرد. بنابراین همه مولکول‌های رنای پیک (mRNA) که در کلروپلاست هستند، توسط این اندامک سنتز شده‌اند و توسط رناتن‌های موجود در این اندامک نیز، ترجمه می‌شوند.

نکته در ارتباط با منشأ پروتئین‌های کلروپلاست باید گفت:

- ۱) هر کدام که از ژن‌های هسته منشأ می‌گیرند، توسط پروتئین‌های آزاد سیتوپلاسم ترجمه شده‌اند.
- ۲) هر کدام که از ژن‌های خود کلروپلاست منشأ می‌گیرند، توسط پروتئین‌های کلروپلاست ترجمه شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، P_{680} و در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، P_{680} قرار دارد. بنابراین حداکثر جذب نوری سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در طول موج‌های بیشتر از ۶۹۰ nm صورت می‌گیرد.
- ۳) پمپ پروتئینی که در بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ غشای تیلاکوئید قرار گرفته است، قادر است تا با فرایند انتقال فعال یون هیدروژن را به درون تیلاکوئید وارد کند.
- ۴) در آنتن‌های گیرنده نور، کاروتنوئید، سبزینه a و سبزینه b وجود دارند. همانطور که در شکل قابل مشاهده است، کاروتنوئیدها در محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نوری ندارند؛ ولی سبزینه a و b قابلیت جذب نور در این بازه را دارند.

۹- کدام گزینه در ارتباط با مولکول NADPH صحیح است؟

- ۱) در واکنش‌های تثبیت کربن گیاهان C_۳، فقط پس از تشکیل نخستین ترکیب پایدار چرخه مصرف می‌شود.
- ۲) همواره با افزایش تراکم اکسیژن در محیط، میزان تولید و مصرف آن درون بستره سبزدیسه کاهش می‌یابد.
- ۳) در نتیجه انجام واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز و مصرف الکترون‌های پراثری، در فضای تیلاکوئید تولید می‌شود.
- ۴) گیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های وابسته به نور درون یاخته‌های پارانشیمی برگ گیاه ذرت می‌باشد.

پاسخ ۱ ← مبتدی

مولکول NADPH در طی واکنش‌های چرخه کالوین، پس از تشکیل ترکیب سه کربنی مصرف می‌شود. در واقع پس از تشکیل نخستین ترکیب پایدار (همان ترکیب سه کربنی اسیدی) ابتدا ATP مصرف شده و سپس NADPH مصرف می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) این مولکول در فرایندهای مستقل از نور فتوسنتز مصرف و در فرایندهای وابسته به نور تولید می‌شود. با توجه به نمودار، بعد از مدتی، با وجود افزایش تراکم اکسیژن در محیط، میزان فتوسنتز تغییری نمی‌کند.
- ۳) مولکول NADPH در فضای بستره کلروپلاست تولید می‌گردد، نه فضای درونی تیلاکوئید!
- ۴) واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز در غشای تیلاکوئید انجام می‌شود که دو



زنجیره انتقال الکترون در این غشا وجود دارد. زنجیره انتقال الکترون دوم، در نهایت الکترون‌های خود را به $NADP^+$ می‌دهد و این مولکول، گیرنده نهایی الکترون‌هاست نه $NADPH$

🔗 در رابطه به $NADPH$ داریم:

- ۱ نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی است و مخفف شده عبارت نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات است. (درسته که این مطلب پاورقیه و نوی کنکور قراره نیاد ولی بنظر من یادگرفتن این اسم مهم ضرری واسه نداره ضمناً کنکور ۹۹ نشون داد که هیچی از طراح بعید نیست.) در واقع نوکلئوتیدهای آن، آدنین و نیکوتین آمید می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت که $NADPH$ دارای دو قند پنج کربنی، گروه‌های فسفات و دو باز آلی است.
- ۲ نوعی ترکیب پر انرژی است و الکترون ذخیره می‌کند. هر $NADPH$ در نتیجه دریافت دو الکترون توسط $NADP^+$ در زنجیره انتقال الکترون تولید شده و در چرخه کالوین با از دست دادن دو الکترون به $NADP^+$ تبدیل می‌شود.
- ۳ به اصطلاح‌های کاهش و اکسایش دقت کنید. $NADP^+$ با دریافت الکترون کاهش یافته و $NADPH$ با از دست دادن دو الکترون اکسایش می‌یابد.
- ۴ $NADPH$ در انتهای زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ ساخته می‌شود. در این زنجیره انتقال الکترون از الکترون‌های فتوسیستم ۱ استفاده می‌شود که از کلروفیل P_{700} برانگیخته شده‌اند.
- ۵ به ازای تولید هر $NADPH$ دو الکترون و دو یون هیدروژن مصرف شده و یک یون هیدروژن تولید می‌شود. بنابراین از آن جا که تولید آن در فضای بستره (نه تیلاکوئید) صورت می‌گیرد، می‌توان نتیجه گرفت که در نتیجه این فرایند، غلظت یون‌های هیدروژن بستره کاهش یافته و pH آن افزایش می‌یابد.

- ۱۰ - در فرایند چرخه‌ای که به منظور تثبیت کربن در فضای درونی سبزدیسه انجام می‌شود، کمی از
 (۱) پیش - تشکیل مولکول‌های ADP در بستره، از اکسایش نوعی نوکلئوتید، غلظت یون هیدروژن سبزدیسه افزایش می‌یابد.
 (۲) پیش - آزاد شدن نخستین گروه فسفات به فضای بستره، تولید نوعی مولکول نوکلئوتیدی باردار در فضای بستره صورت می‌گیرد.
 (۳) پس - قرارگیری مولکول کربن دی‌اکسید در جایگاه اختصاصی آنزیم روبیسکو، ریبولوز بیس فسفات به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود.
 (۴) پس - خروج تعدادی مولکول آلی از چرخه، در پی تغییر در پیوندهای اشتراکی، ریبولوز بیس فسفات از ترکیبات قندی سه کربنی ایجاد می‌شود.

🔗 پاسخ ۲ ← 🧐 مفهومی

منظور از مولکول نوکلئوتیدی باردار، مولکول $NADP^+$ است که از تجزیه $NADPH$ ایجاد می‌شود. کمی پیش از آزاد شدن نخستین گروه فسفات، این مولکول باردار مثبت (یعنی همان $NADP^+$) تولید می‌گردد.

🧐 نکته علمی: یک تله تستی در آزمون‌های آزمایشی این است که در وسط سوالی مربوط به چرخه کالوین، از انجام این فرایند درون تیلاکوئید سخن به میان آورند. برای مثال اگر در این گزینه گفته می‌شد که (کمی پیش از آزاد شدن نخستین گروه فسفات به فضای درون تیلاکوئید، تولید نوعی مولکول نوکلئوتیدی باردار می‌گیرد.) عبارت نادرست بود، به دلیل آوردن لفظ (فضای درونی تیلاکوئید)!

🔗 بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دو زمان از چرخه کالوین، مولکول‌های ADP تولید می‌شوند. یکی در زمان تبدیل اسید به قند و دیگری در زمان تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات. توجه کنید اندکی پیش از این دو زمان، هیچ یون هیدروژنی به درون بستره اضافه نمی‌شود.
- ۲ دقت کنید پس از قرارگیری کربن دی‌اکسید در جایگاه فعال روبیسکو، این مولکول با ریبولوز بیس فسفات ادغام شده و مولکول شش کربنه‌ای ایجاد می‌شود که به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود. این مورد در ارتباط با خود ریبولوز بیس فسفات درست نیست!
- ۴ دقت کنید از قندهای سه کربنه، مولکول ریبولوز فسفات ایجاد می‌شود نه ریبولوز بیس فسفات!!

۱۱ - کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

« ترکیبی که تعداد الکترون‌های مولکول می‌دهد، »

- (۱) $NADPH$ را کاهش - به منظور تولید مولکول‌های آلی و گلوکز، از فرایندهای چرخه‌ای در بستره سبزدیسه خارج می‌شود.
- (۲) $NADPH$ را کاهش - از تجزیه فراورده حاصل از ترکیب کربن دی‌اکسید و مولکول ریبولوز فسفات ساخته می‌شود.
- (۳) $NADP^+$ را افزایش - دارای نوعی منفذ جهت عبور ذرات باردار از غشای تیلاکوئید می‌باشد.
- (۴) $NADP^+$ را افزایش - واجد انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیر اشتراکی در ساختار خود می‌باشد.

صورت سوال چی می‌گه؟ اسیدهای سه‌کربنه سبب اکسایش NADPH و کاهش الکترون‌های مولکول NADPH و پروتئین دوم در زنجیره بعد از فتوسیسستم ۱ نیز سبب افزایش الکترون‌های مولکول $NADP^+$ می‌شود.

پروتئین دوم در زنجیره بعد از فتوسیسستم ۱، الکترون را به مولکول $NADP^+$ انتقال داده و سبب تولید مولکول NADPH می‌شود. همان‌طور که می‌دانید پروتئین‌ها واجد انواعی از پیوندهای اشتراکی (پپتیدی) و غیر اشتراکی (هیدروژنی) می‌باشند.

پرسش‌های کوتاه

۱ این قندهای سه‌کربنه تک‌فسفاته هستند که به منظور تولید گلوکز و سایر مولکول‌های آلی از چرخه کالوین خارج می‌شوند نه اسیدهای سه‌کربنه!!

۲ از تجزیه مولکول‌های شش‌کربنه دو فسفاته که از ادغام کربن دی‌اکسید و ریبولوزبیس‌فسفات ایجاد می‌شود، اسیدهای سه‌کربنی ایجاد می‌شوند. دقت کنید ریبولوزبیس‌فسفات با کربن دی‌اکسید ادغام می‌شود نه ریبولوزفسفات!

۳ دقت کنید پروتئینی که سبب کاهش مولکول‌های $NADP^+$ می‌شود، به صورت پمپ یا کانال نیست و فاقد منفذ برای عبور ذرات باردار از غشای تیلاکوئید می‌باشد.

۱۲ - با توجه به مطالب کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«در مجموعه واکنش‌هایی از فتوسنتز که انجام آن‌ها به حضور نور در محیط وابسته نیست، همزمان با تولید هر به طور حتم می‌شود.»

الف) نوع مولکول پنج‌کربنه - پیوند بین دو گروه فسفات در نوعی نوکلئوتید، شکسته

ب) ترکیب واجد باز آلی آدنین - تغییری در تعداد الکترون‌های موجود در یک ترکیب کربن دار، ایجاد

ج) مولکول واجد یک گروه فسفات - تغییری عمده در میزان pH فضای درونی سبزیسه (کلروپلاست)، حاصل

د) مولکول واجد دو گروه فسفات - از خاصیت اسیدی ترکیبات سه‌کربنی کاسته شده و بر خاصیت قندی، افزوده

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

صورت سوال چی می‌گه؟ منظور واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز یا همان چرخه کالوین است که در بستره سبزیسه انجام می‌شود.

همه موارد برای کامل کردن عبارت نامناسب هستند.

پرسش‌های کوتاه

الف) مولکول‌های ریبولوزفسفات و ریبولوزبیس‌فسفات، ترکیبات پنج‌کربنه در چرخه کالوین هستند. زمانی که مولکول ریبولوزفسفات از قندهای سه‌کربنی ایجاد می‌شود، تغییری در پیوند میان فسفات‌های مولکول ATP رخ نمی‌دهد.

ب) $NADP^+$ و ADP، ترکیباتی دارای باز آلی آدنین هستند که در چرخه کالوین تولید می‌شوند. زمانی که مولکول‌های ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات تبدیل می‌شوند، مولکول‌های نوکلئوتیدی و ترکیبات آلی دچار اکسایش و کاهش و تغییر الکترون نمی‌شوند.

ج) اسیدهای سه‌کربنی، قندهای سه‌کربنی و ریبولوزفسفات ترکیبات یک‌فسفاته در کالوین هستند. زمانی که ریبولوزفسفات تولید می‌شود، تغییری در غلظت یون‌های هیدروژن صورت نگرفته و pH بستره تغییری نمی‌کند.

د) مولکول‌های ریبولوزبیس‌فسفات، ADP از ترکیبات دو فسفاته کالوین هستند. در زمان تولید ریبولوزبیس‌فسفات، مولکول‌های سه‌کربنی دخیل نیستند.

۱۳ - کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در واکنش‌های فتوسنتزی در یاخته نچه‌بان روزنه گیاه گل محمدی، نوعی مولکول پراترزی که ممکن»

۱) مصرف آن، موجب تأمین فسفات در نوعی پیش‌ماده روبیسکو می‌شود - نیست با تجزیه آن، فشار اسمزی فضای بستره کلروپلاست افزایش یابد.

۲) تولید آن، منجر به کاهش غلظت پروتون بستره کلروپلاست می‌باشد - است در چرخه کالوین، تمامی گروه‌های فسفات خود را از دست بدهد.

۳) مصرف آن، موجب تأمین الکترون‌های لازم در فرایند کالوین می‌شود - است اختلاف غلظت پروتون در طرفین غشای تیلاکوئید را افزایش دهد.

۴) تولید آن، مستقیماً توسط یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد - نیست در بازسازی قندهای سه‌کربنی، نقش داشته‌باشد.

بریم واسه یه سوال چالش برانگیز! تأمین کننده الکترون در چرخه کالوین، مولکول NADPH است. این مولکول در انتهای زنجیره انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید در فضای بستره ساخته می‌شود. به منظور تولید این مولکول، دو الکترون و دو پروتون به NADP^+ اضافه می‌شوند. با این کار، غلظت یون‌های هیدروژن در فضای بستره سبزدیسه کاهش می‌یابد. خب اینجا باید به یه نکته مهم اشاره بکنیم:

تذکره می‌دانیم غلظت یون‌های هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید، بیشتر از فضای بستره است. بنابراین، هر عاملی که غلظت این یون‌ها را در فضای درونی تیلاکوئید افزایش دهد، یا باعث کاهش غلظت یون‌های هیدروژن در بستره گردد، شیب غلظت یون‌های هیدروژن در دو سوی غشای تیلاکوئید را افزایش می‌دهد. به عبارت ساده‌تر، تفاوت غلظت‌شون بیشتر از قبل میشه و همین، باعث افزایش شیب غلظت دو طرف غشامیشه!

گفتیم با تولید NADPH، غلظت یون‌های هیدروژن در بستره کاهش می‌یابد و مطابق نکته قبل، این، عاملی برای افزایش شیب غلظت یون‌های هیدروژن در دو سوی غشای تیلاکوئید است.

تذکره پمپ پروتونی زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، باعث کاهش غلظت یون‌های هیدروژن در بستره و افزایش غلظت آنها درون تیلاکوئید می‌شود. آنزیم ATP ساز، عکس این پمپ عمل می‌کند و باعث افزایش تراکم و غلظت یون‌های هیدروژن در بستره می‌گردد. همچنین، تجزیه نوری آب توسط فتوسیستم ۲ نیز باعث افزایش غلظت یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شود و اختلاف شیب غلظت یون‌های هیدروژن بین دو طرف غشا افزایش پیدا می‌کند.

پرسش ساینس گزیننده

۱ با مصرف مولکول ATP در چرخه کالوین، ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌شود. ریبولوز بیس فسفات، پیش ماده آنزیم روبیسکو است. با تجزیه مولکول ATP، مولکول آب مصرف می‌شود و در نتیجه، فشار اسمزی محیط پیرامون افزایش می‌یابد.

تذکره واکنش‌های چرخه کالوین در بستره سبزدیسه انجام می‌شوند.

۲ تولید مولکول ATP توسط آنزیم ATP ساز غشای تیلاکوئید، با استفاده از انرژی حاصل از انتقال پروتون‌ها انجام می‌شود. این آنزیم، پروتون‌ها را از فضای درونی تیلاکوئید به بستره وارد می‌کند و از انرژی حاصل از این انتقال، برای اتصال گروه فسفات به ADP بهره می‌برد. بنابراین تولید ATP، منجر به افزایش غلظت پروتون‌ها در بستره می‌شود. این مولکول، طی دو مرحله از چرخه کالوین تجزیه شده و به مولکول ADP تبدیل می‌شود. دقت داشته باشید در اینجا، تنها یکی از سه گروه فسفات مولکول ATP از آن جدا شده است.

تذکره افزوده شدن فسفات به آدنوزین طی سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه ابتدا AMP (دارای یک گروه فسفات)، سپس ADP (دارای دو گروه فسفات) و در نهایت ATP (دارای سه گروه فسفات) تولید می‌شود. (فصل ۵ دوازدهم)

۴ تولید NADPH مستقیماً توسط یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید انجام می‌گیرد. این مولکول در زمان تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی مصرف می‌شود.

تذکره اولین مرحله تنفس باخته‌ای، قندکافت است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. (فصل ۵ دوازدهم)

۱۴ - با توجه به مراحل مطرح شده در کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در واکنش‌های چرخه‌ای مربوط به فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، به ازای هر مولکول ریبولوز فسفات تولید شده در چرخه، تولید و مصرف می‌گردند.»

- (۱) یک مولکول کربن دی‌اکسید - سه مولکول ATP
- (۲) شش مولکول NADP^+ - یک مولکول قند سه کربنی
- (۳) دو گروه فسفات از ATP ها آزاد - یک ریبولوز بیس فسفات
- (۴) یک مولکول آدنوزین دی‌فسفات - یک مولکول شش کربنی

فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، در چرخه کالوین انجام می‌شود. در این چرخه، مجموعاً ۶ مولکول ریبولوز فسفات تولید می‌شود. در مجموع در چرخه کالوین، ۱۲ گروه فسفات از ATP ها آزاد می‌گردد (به ازای ۶ ریبولوز فسفات). با یک تقسیم ساده، متوجه

می‌شویم به ازای هر یک مولکول ریبولوز فسفات، دو گروه فسفات آزاد تشکیل می‌شود. همچنین ۶ مولکول ریبولوز بیس فسفات نیز در ابتدای چرخه مصرف می‌گردند که به ازای هر یک مولکول ریبولوز فسفات، یک مولکول ریبولوز بیس فسفات مصرف شده است.

بررسی سایر کربنها

۱ توجه داشته باشید در چرخه کالوین مولکول CO_2 مصرف می‌شود؛ نه تولید!

🔍 **نکته** در مجموع، ۱۸ مولکول ATP طی واکنش‌های چرخه کالوین مصرف می‌شود. به ازای هر یک مولکول ریبولوز فسفات، تعداد ATP‌های مصرف شده، سه مولکول است.

۲ در چرخه کالوین به ازای هر مولکول ریبولوز فسفات، دو مولکول $NADP^+$ قابل تولید است؛ نه شش مولکول!

۴ همان‌طور که اشاره کردیم، به ازای هر ریبولوز فسفات، سه مولکول ATP مصرف شده که باعث تولید سه مولکول ADP (آدنوزین دی‌فسفات) می‌شود.

🔍 **نکته** در پی ترکیب مولکول CO_2 و ریبولوز بیس فسفات، نوعی مولکول شش کربنی و ناپایدار تولید شده که بلافاصله به دو مولکول اسید سه کربنی تجزیه می‌شود.

۱۵- چند مورد در ارتباط با فتوسنتز در غشای تیلاکوئید صحیح است که الکترون‌های خروجی از آن از تعداد بیشتری از اجزای زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید می‌گذرند؟

الف) همانند آنزیم ATP‌ساز موجود در غشای تیلاکوئید، در جایگاه فعال آن نوعی مولکول معدنی قابل مشاهده است.

ب) برخلاف آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱، سراسر عرض غشای تیلاکوئید را طی کرده است.

ج) همانند آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱، الکترون‌های خود را به نوعی مولکول آلی منتقل می‌کند.

د) برخلاف آنزیم ATP‌ساز موجود در غشای تیلاکوئید، به‌طور مستقیم موجب تغییر PH تنها یک سمت غشای تیلاکوئید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ ۴ ⬅️ 🤔 🗑️

صورت سوال چی می‌گه؟ منظور صورت سوال، فتوسیستم ۲ می‌باشد که الکترون‌های آن از تعداد اعضای بیشتری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید می‌گذرند.

همه موارد صحیح هستند.

بررسی همه موارد

الف فتوسیستم ۲ تجزیه نوری آب را انجام می‌دهد و در جایگاه فعال خود، مولکول معدنی آب را قرار می‌دهد. آنزیم ATP‌ساز نیز با ترکیب گروه فسفات (مولکول معدنی) و ADP، موجب تولید نوری ATP می‌شود. بنابراین این مولکول نیز در جایگاه فعال خود نوعی مولکول معدنی را قرار می‌دهد.

ب با توجه به شکل کتاب درسی، فتوسیستم ۲ برخلاف آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱، به‌طور کامل در سراسر عرض غشای تیلاکوئید دیده می‌شود.

ج این فتوسیستم الکترون‌های خود را به نخستین جزء زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم انتقال می‌دهد که این مولکول، پروتئینی و آلی است. آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ الکترون‌های خود را به $NADP^+$ که نوعی مولکول آلی است، منتقل می‌کند.

د فتوسیستم ۲ با تجزیه آب و تولید یون هیدروژن موجب افزایش غلظت یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید می‌شود. آنزیم ATP‌ساز با انتشار تسهیل‌شده، موجب کاهش غلظت یون هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید و افزایش یون هیدروژن در بستره سبز دیسه می‌شود.

🔍 **تذکره برای** پمپ پروتون و آنزیم ATP‌ساز دو پروتئین مهم و سوال‌خیز موجود در غشای تیلاکوئید هستند. به همین دلیل هم معمولاً طراحان به‌جای استفاده از اسم آن‌ها، اصطلاحات دیگری را به کار می‌برند:

۱ پروتئین دخیل در جابه‌جایی یون‌های هیدروژن از عرض غشای تیلاکوئید: پمپ پروتون + آنزیم ATP‌ساز

۲ پروتئین دخیل در جابه‌جایی یون‌های هیدروژن از عرض غشای تیلاکوئید و عضو زنجیره انتقال الکترون: پمپ پروتون

- ۳ پروتئین جابه‌جا کننده یون هیدروژن در غشای تیلکوئید بدون صرف انرژی زیستی: آنزیم ATP ساز
- ۴ پروتئین جابه‌جا کننده یون هیدروژن در غشای تیلکوئید با صرف انرژی: پمپ پروتون
- ۵ پروتئین مصرف کننده ترکیب آلی دو فسفات (ADP) و گروه فسفات: آنزیم ATP ساز
- ۶ پروتئین جابه‌جا کننده یون هیدروژن در غشای تیلکوئید و دارای جایگاه فعال: آنزیم ATP ساز
- ۷ پروتئین کاهنده pH تیلکوئید: پمپ پروتون
- ۸ پروتئین کاهنده pH بستره: آنزیم ATP ساز
- ۹ پروتئین افزایش دهنده pH تیلکوئید: آنزیم ATP ساز
- ۱۰ پروتئین افزایش دهنده pH بستره: پمپ پروتون

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طرز صحیحی کامل می‌نماید؟

«به طور معمول ساختاری در غشای تیلکوئیدهای یک یاخته نگهبان روزنه گیاه خرزهره که»

- (۱) الکترون‌ها را به مولکول NADPH انتقال می‌دهد، اثری مشابه پمپ پروتئینی، در غلظت یون هیدروژن بستره دارد.
- (۲) از غلظت یون‌های هیدروژن در فضای درونی تیلکوئید می‌کاهد، فسفات نوعی ترکیب آلی را به مولکول ADP انتقال می‌دهد.
- (۳) از انرژی مولکول‌های ATP برای انتقال یون‌های هیدروژن استفاده می‌کند، الکترون برانگیخته را از آبگریزترین عضو زنجیره دریافت می‌کند.
- (۴) مستقیماً الکترون حاصل از اکسایش سبزینه PV^{00} را دریافت می‌کند، فقط با فسفولیپیدهای بخش خارجی غشای تیلکوئید تماس مستقیم دارد.



اولین پروتئین در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و مولکول $NADP^+$ ، الکترون را مستقیماً از سبزینه PV^{00} دریافت می‌کند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است این پروتئین فقط با سطح خارجی غشای تیلکوئید تماس دارد.

پرسش‌های کوتاه

(۱) دقت کنید اگرچه دومین پروتئین در زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱، با انتقال الکترون به نوعی نوکلئوتید از غلظت یون‌های هیدروژن بستره می‌کاهد و پمپ پروتئینی نیز از مقدار یون‌های هیدروژن بستره کم می‌کند، اما این مورد تله تستی است.

توجه تستی این مولکول $NADP^+$ است که الکترون دریافت می‌کند و در ترکیب با یون هیدروژن به مولکول NADPH تبدیل می‌شود. حواستون باشه این مولکول‌ها را با هم و نیز با مولکول‌های NAD^+ و NADH اشتباه نگیرید!

(۲) آنزیم ATP ساز در غشای تیلکوئید، یون‌های هیدروژن را از تیلکوئید به بستره منتقل کرده و از غلظت آن‌ها در فضای درونی تیلکوئید می‌کاهد. این آنزیم می‌تواند با اضافه کردن یک فسفات آزاد به مولکول ADP، مولکول ATP را بسازد.

توجه تستی توجه داشته باشید یکی از موارد رایجی که در سوالات این فصل و فصل قبلی مطرح می‌شود، اشاره به آنزیم ATP ساز است. این آنزیم‌ها از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم استفاده می‌کنند نه فسفات ترکیب آلی؛ دقت کنید این آنزیم جزء زنجیره انتقال الکترون نیز محسوب نمی‌شود.

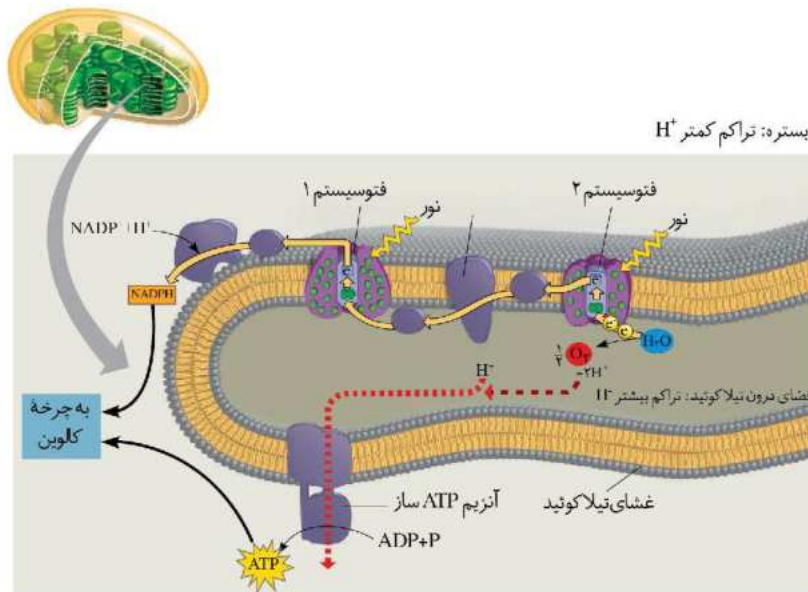
(۳) دقت کنید پمپ پروتئینی که در بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد، الکترون را از آبگریزترین عضو زنجیره دریافت می‌کند.

توجه تستی به این مورد توجه داشته باشید که پمپ‌های پروتئینی در زنجیره‌های انتقال الکترون از انرژی حاصل از الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کنند نه انرژی مولکول ATP!

۱۷- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به سازوکار اجزای زنجیره انتقال الکترون در برگ لوبیا می‌توان بیان داشت که با عبور الکترون‌ها از غشای تیلکوئید است،»

- (۱) دو جزء متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی - غلظت یون‌های هیدروژن در بستره سبزیسه کاهش می‌یابد.
- (۲) یک جزء کاهش دهنده میزان انرژی الکترون‌ها که مجاور با هر دو لایه - الکترون‌ها به سمت بخش درونی غشای تیلکوئید هدایت می‌شوند.
- (۳) یک جزء از زنجیره که در تماس با سر فسفولیپیدهای لایه داخلی - الکترون‌ها را به سمت بخش قطورتر فتوسیستم منتقل می‌کند.
- (۴) یک جزء از زنجیره که تنها در تماس با دم فسفولیپیدهای هر دو لایه - الکترون‌های برانگیخته را در کم انرژی‌ترین حالت آن دریافت می‌کنند.



نخستین جزء زنجیره بین دو فتوسیستم در غشای تیلاکوئید، فقط با دم فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا تماس دارد. این ساختار الکترون‌های پراثری را از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند. در واقع الکترون‌های پراثری که به زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ وارد می‌شوند، هنگام عبور از این عضو زنجیره انتقال الکترون در پراثری‌ترین حالت خود قرار دارند.

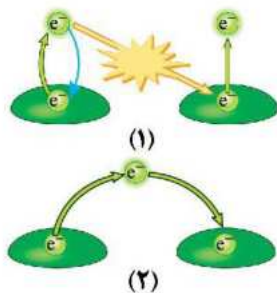
پرسی سایر گزینه‌ها:

۱ دو ساختار زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ به سطح خارجی غشا اتصال دارند. الکترون‌ها پس از عبور از این دو ساختار، به NADP^+

اضافه شده و در این فرایند، یون هیدروژن نیز مصرف می‌شود. بنابراین در این حالت از غلظت یون هیدروژن بستره کاسته می‌شود.
۲ پمپ یون هیدروژن با استفاده از انرژی الکترون، یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت آنها منتقل می‌کند. بنابراین این جزء از میزان انرژی الکترون‌ها می‌کاهد. با توجه به شکل، به دلیل اینکه ساختار بعد از پمپ در سطح داخلی غشا قرار دارد، این پمپ الکترون‌ها را به سمت داخلی غشا منتقل می‌کند.

۳ جزء سوم در زنجیره بین دو فتوسیستم، تنها با سر فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا در تماس است. با توجه به شکل، این ساختار، الکترون‌ها را از قسمت پایین وارد فتوسیستم ۱ می‌کند. قطر این فتوسیستم در سمت داخلی (پایین) بیشتر از سمت خارجی است.

وظیفه اصلی	زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲	زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و NADP^+
محل قرارگیری	غشای تیلاکوئید	غشای تیلاکوئید
منبع الکترون	فتوسیستم ۲ (کلروفیل‌های P680)	فتوسیستم ۱ (کلروفیل‌های P700)
دریافت کننده نهایی الکترون	مرکز واکنش فتوسیستم ۱	NADP^+
موقعیت دقیق مسیر انتقال الکترون	ابتدا در وسط غشا و سپس در سطح درونی غشا	سطح بیرونی غشا
تعداد، اندازه و موقعیت قرارگیری اجزا	سه تا (اولی کوچک و در وسط غشا، دومی بزرگ و به صورت سراسری و در عرض غشا، سومی کوچک و چسبیده به سطح درونی غشا)	دو تا (اولی کوچک و چسبیده به سطح بیرونی غشا، دومی بزرگ و چسبیده به سطح بیرونی غشا)
توانایی پمپ یون‌های هیدروژن	✓	✗
تولید NADPH	✗	✓
اثر روی pH بستره	افزایش	افزایش
اثر روی pH تیلاکوئید	کاهش	ندارد
مصرف ATP	✗	✗



۱۸- بخشی از فتوسیستم ۲ که بین رنگیزه‌های آن انتقال انرژی به صورت شکل شماره رخ می‌دهد،

(۱) ۱- نسبت به بخش مشابه در فتوسیستم ۱ تعداد مولکول‌های دریافت کننده انرژی کمتری دارد.

(۲) ۱- از بین انواع رنگیزه‌های موجود در آن، تنها سبزینه حداکثر جذب نور را در ۶۸۰ نانومتر دارد.

(۳) ۲- انرژی لازم برای برانگیخته شدن الکترون‌ها را تنها از بخش دیگر فتوسیستم دریافت می‌کند.

(۴) ۲- هدایت الکترون‌ها را از سمت دارای PH بیشتر به سمت دارای PH کمتر غشا انجام می‌دهد.

پاسخ ۱) ← ۵۵

صورت سوال چی می‌گه؟ رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور توانایی انتقال الکترون بین خود را ندارند و تنها انرژی را منتقل می‌کنند. (شکل شماره ۱) اما سبزینه‌های موجود در مرکز واکنش فتوسیستم، الکترون‌های پراثری را از مدار خود خارج و به مولکول‌های دیگر منتقل می‌کنند. (شکل شماره ۲) با توجه به شکل، اندازه فتوسیستم ۱ بزرگتر از فتوسیستم ۲ است و تعداد رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور در فتوسیستم ۲ کمتر از فتوسیستم ۱ است.

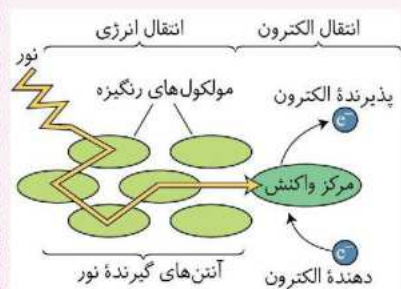
پرسش ساینک‌ها:

۲) حداکثر جذب سبزینه ۸ در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. و این موضوع در مورد سبزینه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور این فتوسیستم‌ها صادق نیست.

۳) رنگیزه‌های موجود در مرکز واکنش فتوسیستم انرژی لازم برای برانگیخته شدن را علاوه بر رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور، به طور مستقیم از خورشید نیز دریافت می‌کنند.

۴) هدایت الکترون‌ها در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها از سمت داخل غشا به سمت خارج آن است. دقت کنید که در سمت داخل غشای تیلاکوئید غلظت یون‌های هیدروژن بیشتر و PH آن کمتر است و در سمت خارج غشا و بستره سبزدیسه، غلظت یون‌های هیدروژن کمتر و PH محیط بیشتر است. بنابراین این گزینه برعکس بیان شده است.

موشکافی با توجه به شکل مقابل که انتقال انرژی در فتوسیستم‌ها را نشان می‌دهد، داریم:



۱) با برخورد نور به مولکول‌های رنگیزه آنتن‌های گیرنده نور، الکترون‌های برانگیخته ایجاد می‌شوند که قادر هستند انرژی خود را به عضو دیگری از آنتن‌های گیرنده نور بدهند.

۲) بعضی از رنگیزه‌های تشکیل دهنده آنتن‌های گیرنده نور ممکن است الکترون برانگیخته ایجاد نکنند.

۳) بعضی از اجزای تشکیل دهنده آنتن‌های گیرنده نور انرژی خود را به رنگیزه‌های دیگری در همان بخش آنتن‌های گیرنده نوری می‌دهند ولی بعضی از رنگیزه‌های آنتن‌های گیرنده نوری، انرژی الکترون‌های برانگیخته خود را به رنگیزه‌های مرکز واکنش فتوسیستم منتقل می‌کنند.

۴) با ایجاد الکترون‌های برانگیخته در بخش مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، رنگیزه‌های این

بخش الکترون خود را از دست داده و اکسایش پیدا می‌کنند و الکترون خود را به اجزای زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید منتقل می‌کنند. از طرفی باید دقت داشته باشید که کمبود الکترونی بخش مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، در نتیجه اکسایش ترکیبی دیگر تأمین می‌شود.

تست درسی چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک گیاه C_3 می‌تواند بر میزان فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روپیسکو مؤثر باشد.»

(الف) میزان همه مولکول‌های قابل اتصال به هموگلوبین (ب) میزان خمیدگی یا خنه‌های نگهبان روزنه همانند شدت نور (ج) طول روز و مدت زمان تابش نور بر خلاف دمای محیط (د) میزان سبزی بودن یا خنه‌های پارانشیمی برگ زیر میکروسکوپ

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ ۳) ← ۵۵

موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

- الف** مولکول‌های اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و کربن‌مونوکسید توانایی اتصال به هموگلوبین را دارند. اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید محیط می‌تواند روی میزان فتوسنتز و فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو اثرگذار باشد اما میزان کربن‌مونوکسید اثری روی فتوسنتز ندارد.
- ب** در صورت افزایش خمیدگی دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، روزنه هوایی باز و کربن‌دی‌اکسید بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد. شدت نور نیز روی میزان فتوسنتز اثرگذار است.
- ج** دقت کنید فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود، بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد. طول روز و مدت زمان تابش نور نیز روی میزان فتوسنتز اثر دارد.
- د** هرچقدر یک برگ سبزتر باشد، یعنی تعداد سبزیس‌های بیشتری دارد و میزان فتوسنتز نیز در آن برگ بیشتر خواهد بود.

۱۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهان سبز، رنگیزه‌های موجود در غشای تیلاکوئیدها می‌توانند»

- (۱) گروهی از - با تجزیه نوری آب در فضای داخل تیلاکوئید، کمبود الکترون خود را جبران کنند.
- (۲) گروهی از - انرژی نورانی خورشید را در برخی از الکترون‌های خود ذخیره کنند.
- (۳) همه - انرژی دریافتی خود را به مولکول رنگیزه بعدی انتقال دهند.
- (۴) همه - الکترون‌های خود را از مدار پایه‌ای خود، خارج کنند.

پاسخ ۴ مفهومی

همه رنگیزه‌های موجود در فتوسیستم‌های غشای تیلاکوئید با دریافت انرژی خورشید، الکترون‌های خود را برانگیخته می‌کنند. الکترون برانگیخته الکترونی است که از مدار پایه‌ای خود خارج شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دقت کنید که تجزیه نوری آب توسط نوعی آنزیم (با فعالیت غیررنگیزه‌ای) فتوسیستم ۲ انجام می‌شود، نه توسط رنگیزه‌ها!
- ۲ همه (نه گروهی) رنگیزه‌ها توانایی جذب انرژی خورشید و ذخیره آن در الکترون‌های خود را دارند.
- ۳ رنگیزه‌های موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها الکترون‌های پراثری خود را به خارج انتقال داده و به جزئی از زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کنند. این گزینه تنها در مورد رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور صحیح است.

تمرین طراحی رنگیزه‌های موجود در مرکز واکنش یا رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور:

* رنگیزه‌ای که در فتوسیستم‌ها قرار دارد.

- ۱ انرژی خورشید را دریافت می‌کند - مرکز واکنش و آنتن‌های گیرنده نور
- ۲ الکترون برانگیخته ایجاد می‌کند - مرکز واکنش و آنتن‌های گیرنده نور
- ۳ از مولکول دیگری الکترون دریافت می‌کند - مرکز واکنش

۲۰- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در طی نوعی از واکنش‌هایی از فتوسنتز که مستقل از نور، به ازای می‌شود.»

- الف هستند - هر ۴ الکترون دریافتی مجموعاً توسط مولکول‌های سه کرینه، یک مولکول ریبولوزفسفات تولید
- ب نیستند - عبور الکترون‌ها از مرکز واکنش هر فتوسیستم، یک پمپ یون هیدروژن فعال
- ج هستند - هر CO_2 مصرفی توسط آنزیم روبیسکو، سه مولکول ATP در مجموع مصرف
- د نیستند - تجزیه نوری هر مولکول آب، الکترون به یک NADPH منتقل

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ ۲۰ مفهومی

موارد «الف» و «ج» عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

- الف** در چرخه کالوین، به ازای هر مولکول ریبولوز فسفات دو مولکول NADPH اکسایش می‌یابد و دو ترکیب سه کرینه، مجموعاً ۴ الکترون دریافت می‌کنند.

- ب** در پی عبور الکترون‌ها از مرکز واکنش فتوسیستم ۲، پمپ یون هیدروژن (پروتئین میانی زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم) فعال می‌شود اما در پی عبور الکترون‌ها از مرکز واکنش فتوسیستم ۱، پمپ یون هیدروژن وجود ندارد.
- ج** با توجه به شکل کتاب درسی، به ازای ورود ۶ کربن دی‌اکسید به چرخه کالوین، ۱۸ مولکول ATP مصرف می‌شود. بنابراین با ورود هر کربن دی‌اکسید به این چرخه، ۳ مولکول ATP مصرف می‌شود.
- د** به ازای تجزیه هر مولکول آب دو الکترون آزاد می‌شود و هر مولکول $NADP^+$ نیز با دریافت دو الکترون تبدیل به NADPH می‌شود، اما دقت کنید که NADPH الکترون دریافت نمی‌کند!

تذکره به دو جمله زیر دقت کنید:

- ۱ حامل الکترون اکسایش می‌یابد نه کاهش!
- ۲ گیرنده الکترون (پذیرنده الکترون) کاهش می‌یابد نه اکسایش!

تذکره فارغی مراحل فتوسنتز

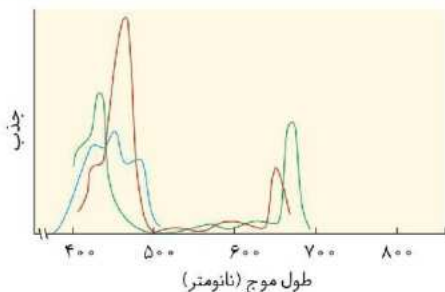
مرحله‌ای از فتوسنتز که

- ۱ مولکول‌های پرانرژی تولید می‌شوند: وابسته به نور
- ۲ مولکول‌های پرانرژی مصرف می‌شوند: مستقل از نور
- ۳ زنجیره انتقال الکترون فعالیت دارد: وابسته به نور
- ۴ تبدیل انواع انرژی به یکدیگر مشاهده می‌شود: وابسته به نور
- ۵ توسط پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود: وابسته به نور
- ۶ آنزیم‌های در آن نقش دارند: وابسته نور - مستقل از نور

۲-۱ با توجه به فعالیت کتاب درسی در ارتباط با اسپروژیر، کدام مورد صادق است؟

- ۱ به علت عدم جذب نور هر رنگیزه در آنتن‌های گیرنده نور، تولید اکسیژن در محدوده رنگ قرمز متوقف می‌شود.
- ۲ تجمع باکتری‌های هوازی در محدوده رنگ زرد طیف مرئی نسبت به رنگ آبی بیشتر است.
- ۳ رنگیزه‌های نوری موجود در آنتن‌های گیرنده نور، در جذب باکتری‌ها نقش برابری دارند.
- ۴ مهم‌ترین اندامک موثر در فتوسنتز جلبک رشته‌ای، نواری شکل بوده و دراز است.

پایه ۴ ← خط به خط



طول موج (نانومتر)

طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها

با توجه به متن کتاب درسی در ارتباط با تاثیر رنگیزه‌های مختلف در فتوسنتز، می‌توان بیان داشت که کلروپلاست‌های (مهم‌ترین اندامک موثر در فتوسنتز) اسپروژیر (جلبک رشته‌ای)، حالت نواری شکل داشته و دراز هستند.

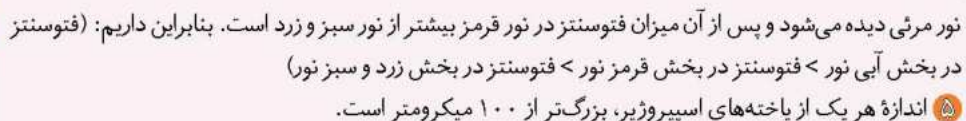
پرسش سالیانه

- ۱ با توجه به شکل در محدوده رنگ قرمز جذب نور و تولید اکسیژن را شاهد هستیم!
- ۲ با توجه به شکل، تجمع باکتری‌ها در محدوده رنگ زرد نسبت به رنگ آبی، کمتر است.
- ۳ از دو شکل مقابل نتیجه می‌گیریم که مهم‌ترین رنگیزه فتوسنتزی، سبزینه‌ها هستند و کاروتنوئید نقش کمتری در جذب نور دارند.

موشکافی با توجه به شکل مقابل داریم:



- ۱ کلروپلاست اسپروژیر، نواری شکل است و درون یاخته‌های آن پیچ خورده است.
- ۲ هسته هر یک از یاخته‌های اسپروژیر، به صورت ستاره‌ای شکل بوده و انشعابات نیز به سمت غشای یاخته روانه کرده است!
- ۳ هر اسپروژیر، دارای چندین یاخته است که هر یک از آن‌ها، کلروپلاست و هسته دارد.
- ۴ بیشترین میزان فتوسنتز در اسپروژیر، در محدوده مربوط به بخش آبی رنگ



(الف) تشکیل نخستین ترکیب پنج کربنی فسفات‌دار در طی واکنش‌های چرخه تجزیه پیوند کربن-کربن در فراوردهٔ روبیسکو بدون نیاز به آزمون پروتئینی (ب) افزایش سطح انرژی ترکیبی سه کربنه در پی اکسایش مولکولی نوکلئوتیدی (د) اضافه شدن گروه فسفات به نخستین ترکیب بایدار واکنش‌های چرخه کالوین

پاسخ ۲ ← 😊 مقصود می

۲۳- کدام گزینه جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک گیاه C_۳ به دنبال انتظار است.»

پاسخ ۱

پرسش و پاسخ کربلا:

۴ الکتردهای پراثری پس از آن که از پمپ پروتئینی غشای تیلاکوئید عبور می کنند، بلافاصله به عضوی از زنجیره انتقال الکترده منتقل می شوند که در سطح داخل غشای تیلاکوئید قرار گرفته است.

(الف) شکستن پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم دنا سیاراز همانند تجزیه نوری مولکول آب

(ب) اتصال گروه فسفات به مولکول ADP به روش نوری برخلاف تشکیل پیوند پیتیدی

(ج) تجزیه حامل الکترونی NADPH همانند تبدیل قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات

(د) انتقال گروه فسفات از ATP به ترکیب سه کربنی برخلاف اتصال گروه CoA به مولکول استیل

www.mapedu.ir

صورت سوال چی می‌گه؟ واکنش‌های تثبیت کربن، همان واکنش‌های مستقل از نور فرایند فتوسنتز هستند که در اندامک سبزیسه برگ‌های گیاه آکاسیا انجام می‌شوند.

موارد (ج و د) صحیح هستند.

پرسش هفتاد و نه

الف توجه داشته باشید آنزیم دنابسپاراز قابلیت تجزیه پیوند هیدروژنی را ندارد و ضمن آن باید دقت داشته باشید که تجزیه نوری مولکول آب نیز درون فضای تیلاکوئیدها انجام می‌گیرد.

تکلیف تجزیه پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در فرایند همانندسازی، توسط آنزیم هلیکاز و در فرایند رونویسی، توسط آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود.

تکلیف در گیاهان تجزیه نوری آب، توسط فتوسیستم ۲ در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود.

تشریح آنزیم دنابسپاراز، در فرایند همانندسازی، دارای دو فعالیت بسپارازی و نوکلئازی است. طی فعالیت بسپارازی، نوکلئوتیدهای جدید را به انتهای رشته در حال تشکیل با پیوند فسفودی استر متصل می‌کند. در فرایند ویرایش، آنزیم دنابسپاراز، پیوندهای فسفودی استر میان نوکلئوتیدها را برای رفع اشتباه تجزیه می‌نماید. (فصل ۱ دوازدهم)

ب تولید مولکول ATP توسط آنزیم ATP سازهی تیلاکوئید در بستره سبزیسه انجام می‌شود. تشکیل پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها طی فرایند ترجمه صورت می‌گیرد. ترجمه نیز در فضای بستره انجام می‌شود. بنابراین واژه «برخلاف» باعث نادرست شدن این گزینه شده است!

ج تجزیه مولکول NADPH، و تبدیل قندهای سه کربنی به مولکول ریبولوز فسفات در چرخه کالوین انجام می‌شود. چرخه کالوین درون بستره سبزیسه به وقوع می‌پیوندد.

د طی چرخه کالوین، یک گروه فسفات از هر مولکول ATP جدا شده و به اسید سه کربنی می‌پیوندد. همان‌طور که اشاره کردیم، چرخه کالوین در بستره سبزیسه انجام می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات طی تنفس یاخته‌ای هوازی، یک مولکول کوآنزیم A به استیل می‌پیوندد و استیل کوآنزیم A تولید می‌شود. این فرایند در فضای داخلی اندامک میتوکندری رخ می‌دهد!

۲۵- هر پروتئینی در غشای اندامک‌های دوغشایی یک یاخته نرم‌آکنه‌ای فتوسنتزکننده که توانایی تولید ATP دارد، چه تعداد از ویژگی‌های زیر را دارد؟

(الف) یون‌های هیدروژن را بدون صرف هرگونه انرژی، از غشا عبور می‌دهد.

(ب) بر غلظت یون‌های هیدروژن موجود در درونی‌ترین فضای اندامک می‌افزاید.

(ج) به عنوان نوعی کانال پروتئینی در زنجیره انتقال الکترون، تمام طول غشا را طی می‌کند.

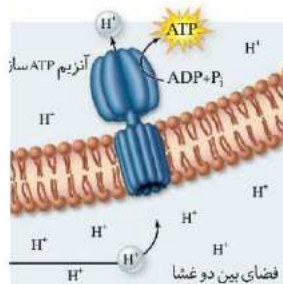
(د) بخش تولیدکننده رایج‌ترین شکل انرژی یاخته را در فضای محل قرارگیری رتانه‌های اندامک قرار داده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

صورت سوال چی می‌گه؟ آنزیم ATP سازهی تیلاکوئید و غشای درونی راکیزه، پروتئینی است که توانایی تولید مولکول ATP دارد.

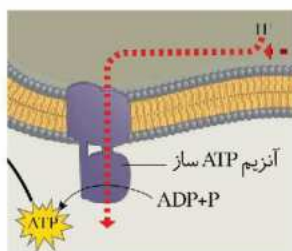
تنها مورد (د) صحیح هستند.

پرسش هشتاد و نه



الف توجه داشته باشید این پروتئین‌ها، یون‌های هیدروژن را به روش انتشار تسهیل شده از غشا عبور می‌دهند. به نکته زیر توجه داشته باشید.

تکلیف اگرچه در روش انتشار یا انتشار تسهیل شده از انرژی زیستی استفاده نمی‌شود، اما در این روش‌ها، انرژی جنبشی مولکول‌ها موثر هستند.



ب پروتئین موجود در غشای داخلی راکیزه، سبب انتقال یون‌های هیدروژن از فضای بین دو غشا به فضای درونی راکیزه می‌شود و به غلظت یون هیدروژن در درونی‌ترین فضای این اندامک می‌افزایند. اما آنزیم ATP ساز در تیلاکوئید سبب انتقال هیدروژن از فضای درونی تیلاکوئید به بستره سبز دیسه می‌شود. دقت داشته باشید که در کلروپلاست، درونی‌ترین فضای اندامک، فضای تیلاکوئید است که آنزیم ATP ساز از غلظت یون‌های هیدروژن این قسمت کلروپلاست می‌کاهد.

ج این پروتئین‌ها، نوعی کانال پروتئینی هستند که در سراسر طول غشا قرار می‌گیرند. توجه کنید آنزیم ATP ساز، جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

د همان‌طور که در شکل می‌بینید، بخش سازنده مولکول ATP در فضای درونی اندامک‌های راکیزه و فضای بستره سبز دیسه مشاهده می‌شود. هر دوی این فضاها در واقع محل قرارگیری رتاتن‌های این اندامک‌ها به حساب می‌آیند.

تفاوت‌های نوعی اندامک دوغشایی در یاخته‌های فتوسنتزکننده که

- ۱ دارای مهم‌ترین رنگیزه فتوسنتزی است ← کلروپلاست
- ۲ توانایی تولید مولکول ATP را دارد ← میتوکندری - کلروپلاست
- ۳ امکان ورود مولکول‌های پروتئینی تولیدی سیتوپلاسم به درون آن وجود دارد ← هسته - میتوکندری - کلروپلاست
- ۴ حداکثر تراکم یون هیدروژن را در درونی‌ترین فضای خود دارد و دارای آنزیم ATP ساز است ← کلروپلاست
- ۵ در فضای درونی خود قادر به رونویسی است ← هسته - میتوکندری - کلروپلاست
- ۶ درون خود توانایی انجام پروتئین‌سازی را دارد ← میتوکندری - کلروپلاست
- ۷ در درونی‌ترین فضای خود قادر به همانندسازی مولکول‌های DNA است ← هسته - میتوکندری (دقت داشته باشید که درونی‌ترین فضای کلروپلاست، تیلاکوئید است که در آن مولکول دنا وجود ندارد و همانندسازی انجام نمی‌گیرد).
- ۸ درون خود نوکلئیک اسیدهای خطی داشته باشد ← هسته - میتوکندری - کلروپلاست
- ۹ محل انجام عمل پیرایش مولکول رنا محسوب می‌شود ← هسته

تفاوت‌های کدام گزینه، وجه اشتراک اندامک‌هایی در یاخته‌های پاراتشیمی را نشان می‌دهد که می‌توانند ضمن کاهش

انرژی گروهی از الکترون‌ها، زمینه تولید ATP به کمک نوعی پروتئین را فراهم می‌کنند؟

- ۱ نوعی آنزیم در غشای داخلی آن‌ها، موجب عبور یون‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت می‌شود.
- ۲ بعضی از پروتئین‌های قابل مشاهده در آن‌ها، در پی رونویسی از ژن‌های هسته تولید می‌شوند.
- ۳ مولکول دنا موجود در آن‌ها، واجد دو گروه مختلف در دو انتهای باز خود است.
- ۴ با راه‌اندازی نوعی چرخه در فضای درونی خود، مولکول CO_2 را مصرف می‌کنند.

پاسخ ۲ **مفهوم**

صورت سوال چی میگه: می‌دانید در میتوکندری و کلروپلاست، زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. در این زنجیره، گروهی از اعضا ضمن کاهش انرژی الکترون‌های برانگیخته، موجب عبور یون‌های هیدروژن در خلاف جهت شیب غلظت می‌شوند. بنابراین در این اندامک‌ها زمینه تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز فراهم می‌گردد.

بنابراین با توجه به توضیحات بالا، اندامک‌های مورد نظر، میتوکندری و کلروپلاست هستند. در هر دو نوع اندامک، گروهی از پروتئین‌ها در پی رونویسی از ژن‌های موجود در هسته ساخته شده‌اند.

توجه داشته باشید که در میتوکندری و کلروپلاست، رتاتن وجود دارد. بنابراین برخی از پروتئین‌های قابل مشاهده در این اندامک‌ها، در اثر رونویسی از ژن‌های موجود در دنا ی حلقوی، و گروهی دیگر به دنبال رونویسی از ژن‌های موجود در دنا ی خطی ایجاد شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آنزیم ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری قرار داشته ولی این آنزیم در غشای داخلی کلروپلاست مشاهده نمی‌شود. بلکه در غشای ساختارهایی متصل به یکدیگر تیلاکوئید قرار دارد.
- ۲ همان‌طور که از فصل ۱ دوازدهم به یاد دارید، دنا ی موجود در اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست، از نوع حلقوی است. بنابراین فاقد دو انتهای آزاد هستند.

۴ در بسترة کلروپلاست، چرخة کالوین راهاندازی می شود. می دانید در این چرخه، به دنبال فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، ریبولوز بیس فسفات با کربن دی اکسید ترکیب شده و نوعی مولکول شش کربنه ناپایدار را ایجاد می کند. همچنین در بسترة میتوکندری نیز چرخة کربس صورت می گیرد. در این چرخه، همزمان با تبدیل مولکول شش کربنه به پنج کربنه و مولکول پنج کربنه به چهار کربنه، دو مولکول کربن دی اکسید تولید (نه مصرف) می شوند.

26- چند مورد عبارت زیر را به طرز نامناسبی تکمیل می کند؟

- «در یک یاخته پاراننشیمی تولیدکننده گلوکز، هر گاه با ثابت ماندن تعداد اتم های کربن، در تعداد الکترون های نوعی ترکیب سه کربنی تغییر ایجاد می شود،»
- (الف) نوعی ترکیب شیمیایی آلی با خاصیت اسیدی از ترکیب سه کربنی ایجاد می شود.
- (ب) رایج ترین شکل انرژی درون یاخته در تعداد گروه های فسفات خود تغییر ایجاد می کند.
- (ج) از تعداد الکترون های موجود در ساختار NADPH کاسته می شود.
- (د) نوعی آنزیم درون یاخته ای، گروه فسفات نوعی ترکیب کربن دار را به این مولکول سه کربنه متصل می کند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



صورت سوال چی میگه؟ ابتدا برای درک صورت فرعی سوال به موارد زیر توجه کنید:

به طور کلی در زمان تبدیل مولکول های زیر به یکدیگر، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی اکسایش یا کاهش پیدا کرده و در نتیجه تعداد الکترون های ترکیب سه کربنی تغییر می کند:

- ۱ تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی در چرخة کالوین - اکسایش مولکول های NADPH
 - ۲ تبدیل قندهای سه کربنی به اسید سه کربنی در قندکافت - کاهش مولکول های NAD^+
 - ۳ تبدیل مولکول پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی - اکسایش مولکول های NADH
- همه موارد نادرست هستند.

بررسی شده مدار

- (الف) همان طور که مشاهده می کنید، این مورد فقط در ارتباط با واکنش های ۲ و ۳ صحیح است. در چرخة کالوین، این اسیدهای سه کربنی هستند که مصرف شده و قندهای سه کربنی ایجاد می کنند. این قندها، خاصیت اسیدی ندارند!
- (ب) این مورد فقط در ارتباط با واکنش ۱ صحیح است.

📌 نکته در زمان تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی، مولکول های ATP مصرف شده و گروه فسفات خود را از دست داده و به ADP تبدیل می شوند.

- (ج) در بین سه واکنش گفته شده، توضیح این گزینه فقط در ارتباط با واکنش شماره (۱) درست است و در ارتباط با واکنش های (۲) و (۳) صادق نیست!
- (د) به عنوان مثال در زمان انجام واکنش های ۲ و ۳، فسفات ترکیب فسفات مصرف نمی شود.
- 📌 نکته دیگر طبقا توجه داشته باشید در زمان تبدیل قند به اسید سه کربنی در قندکافت، این فسفات آزاد سیتوپلاسم است که به قند متصل می شود نه فسفات نوعی ترکیب فسفات! به جایه جایی این دو مفهوم در این تست ها توجه داشته باشید.

27- با توجه به مطالب فصل های ۵ و ۶ زیست شناسی ۳ کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

- «فقط در یکی از واکنش های چرخه های یک یاخته نگهبان روزنه می شود.»
- (۱) همزمان با انتقال الکترون به نوعی ترکیب سه کربنی، نوعی ترکیب آلی دچار اکسایش
- (۲) به دنبال شکستن نوعی پیوند اشتراکی در یک ترکیب کربن دار، مولکول کربن دی اکسید، آزاد
- (۳) بدون تغییر در تعداد فسفات های نوعی ترکیب، یک ترکیب شیمیایی هم کربن با آن، بلافاصله تولید
- (۴) مولکولی نوکلئوتیدی و سه فسفات به دنبال اتصال یک گروه فسفات از نوعی ترکیب آلی به مولکولی واجد قند ریبوز، تشکیل



منظور از واکنش های چرخه ای یک یاخته نگهبان روزنه، چرخه های کربس و کالوین هستند. در هر دوی این چرخه ها، امکان تولید

نوعی مولکول شیمیایی هم‌کربن با نوعی ترکیب بدون تغییر در تعداد گروه‌های فسفات آن وجود دارد.

نکته در چرخه کالوین هم‌زمان با تبدیل مولکول اسید سه کربنی به قند سه کربنی، تغییری در تعداد گروه فسفات صورت نگرفته و هر دو تک‌فسفاته هستند اما به دنبال اکسایش مولکول NADPH، تعداد الکترون‌های آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

نکته در چرخه کریس نیز، هم‌زمان با تبدیل مولکول ۴ کربنی به ۴ کربنی دیگر، تغییری در تعداد گروه‌های فسفات صورت نمی‌گیرد.

پرسی سایر گزینه‌ها:

۱ در چرخه کریس، هیچ‌گونه مولکول سه‌کربنی تولید نمی‌شود. در چرخه کالوین، هم‌زمان با تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی، مولکول NADPH اکسایش پیدا می‌کند.

۲ این مورد نیز فقط در ارتباط با چرخه کریس درست است. به نکته زیر توجه داشته باشید!

نکته در فرایند چرخه کریس در زمان تبدیل مولکول ۶ کربنی به ۵ کربنی و در زمان تبدیل مولکول ۵ کربنی به ۴ کربنی، مولکول کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود. اما در چرخه کالوین، مولکول کربن‌دی‌اکسید تولید نمی‌شود بلکه مصرف می‌شود. در ابتدای واکنش آنزیم روبیسکو، مولکول ربیولوژیس فسفات را با کربن‌دی‌اکسید ادغام می‌کند.

تفاوتی به تفاوت عبارت‌های «تولید» و «مصرف» و نیز واژه‌هایی نظیر «اکسایش» و «کاهش» توجه داشته باشید. در بسیاری از سوالات فصول ۵ و ۶ دوازدهم، طراح این عبارت‌ها را به صورت نادرست جایگزین یکدیگر می‌کند!

۴ این مورد نیز فقط در ارتباط با چرخه کریس درست است.

نکته در فرایندهای تنفس یاخته‌ای هوازی، در قندکافت و چرخه کریس، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود. هم‌زمان با تولید ATP در سطح پیش‌ماده، فسفات نوعی ترکیب کربن‌دار، به مولکول ADP (واجد قند ربیوز) متصل می‌شود.

دقت کنید در چرخه کالوین مولکول ATP تولید نمی‌شود، بلکه مصرف می‌گردد.

نکته در چرخه کالوین، مولکول‌های ATP ضمن تبدیل اسیدهای سه‌کربنی به قندهای سه‌کربنی، ابتدا گروه فسفات خود را از دست داده و مولکول‌های ADP تولید می‌کنند و سپس این گروه‌های فسفات نیز از چرخه خارج می‌شوند. بنابراین در کالوین، مولکول ATP مصرف می‌شود نه تولید!

چرخه کریس	چرخه کالوین	
FAD و NAD ⁺	ترکیب سه کربنه اسیدی	کاهش یابنده
---	NADPH	کاهش دهنده
دارد (پایدار)	دارد (ناپایدار)	تولید ماده شش کربنه
دارد	دارد	تولید ماده پنج کربنه
دارد	ندارد	تولید ماده چهار کربنه
ندارد	دارد	تولید مولکول سه کربنه
---	مصرف می‌شود	NADPH
---	تولید می‌شود	NADP ⁺
مصرف می‌شود	---	NAD ⁺
تولید می‌شود	---	NADH
دارد	ندارد	تبدیل FAD به FADH ₂
تولید می‌شود	مصرف می‌شود	کربن دی‌اکسید

ATP	مصرف می‌شود	تولید می‌شود
آزاد شدن کوآنزیم A	نه	آره
فعالیت آنزیم روبیسکو	وجود دارد	وجود ندارد
محل انجام	بستره کلروپلاست	بستره میتوکندری
نیاز مستقیم به نور	ندارد	ندارد

تفاوت در روش کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«واکنش‌های چرخه کالوین و چرخه کربس در یک یاخته گیاهی فتوسنتزکننده، از نظر با یکدیگر دارند.»

- (۱) تولید انواعی از حامل‌های الکترونی نیتروزن دار با اکسایش ترکیبات آلی - شباهت
- (۲) مصرف مولکول کربن دی‌اکسید به دنبال تولید ترکیب شش کربنی - شباهت
- (۳) تجزیه ترکیبات دارای شش کربن در فضای حاوی دناي حلقوی - تفاوت
- (۴) افزایش غلظت فسفات‌های آزاد محیط در طی تولید مولکول قندی - تفاوت

پاسخ ۴ ←   **تفاوت در روش**

در چرخه کربس، فسفات آزاد تولید نمی‌شود. اما در چرخه کالوین، ۱۲ گروه فسفات آزاد، حین تولید قندهای سه کربنی، وارد محیط بستره سبز دیسه می‌شوند. بنابراین از این نظر با هم تفاوت دارند. علاوه بر آن در مرحله‌ای دیگر از چرخه کالوین نیز گروه‌های فسفات آزاد می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱** توجه کنید در چرخه کربس، دو نوع حامل الکترون تولید می‌شوند؛ اما در چرخه کالوین یک نوع حامل الکترون مصرف شده و اکسایش می‌یابد. در چرخه کالوین، یک نوع حامل الکترون دخیل است، نه انواعی!
- ۲** در چرخه کربس، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، در حالی که در چرخه کالوین کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود.
- ۳** در چرخه کربس، نوعی مولکول شش کربنی با از دست دادن CO_2 به مولکولی پنج کربنی تجزیه می‌شود. چرخه کربس در فضای درونی میتوکندری انجام می‌شود. طی واکنش‌های چرخه کالوین نیز مولکول شش کربنی، ناپایدار بوده و بلافاصله به دو ترکیب سه کربنی اسیدی تجزیه می‌شود. چرخه کالوین در بستره سبز دیسه انجام می‌شود. هم فضای درونی میتوکندری و هم بستره سبز دیسه، دارای دناي حلقوی هستند.

28- به منظور بررسی میزان تأثیر رنگیزه‌های فتوسنتزی در میزان فتوسنتز، از نوعی جاندار استفاده می‌شود. چند مورد، مشخصه این جاندار و آزمایش انجام شده را به طرز نادرستی بیان کرده است؟
 الف) اندامک‌های دوغشایی موثر در فتوسنتز در آن‌ها، به صورت ساختارهای کروی شکل دیده می‌شوند.
 ب) در بازه ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم P_{680} در کمترین مقدار خود است.
 ج) میزان آزادسازی مولکول‌های اکسیژن در طول موج مربوط به رنگ زرد بیشتر از طول موج مربوط به رنگ آبی است.
 د) بازه‌ای که در آن بیشترین میزان توانایی جاندار در تولید مولکول‌های سه کربنی چرخه کالوین، به طول موج ۴۰۰ نزدیک تر از طول موج ۷۰۰ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ ۳ ←   **تفاوت در روش**

موارد الف و ج نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

- الف** همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، سبز دیسه‌های اسپروئیر به صورت نواری شکل هستند، نه کروی!
- ب** مطابق شکل در بازه ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کمترین میزان تراکم باکتری‌ها قابل مشاهده است که به دلیل کاهش میزان اکسیژن تولیدی است.



🔍 کمبود تولید اکسیژن در اسپیروژیر در این آزمایش به معنی کاهش فتوسنتز در این جاندار است. با کاهش میزان فتوسنتز، در واقع می‌توان نتیجه گرفت خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئیدها کاهش پیدا کرده است.

ج همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، میزان آزادسازی اکسیژن در طول موج‌های مربوط به رنگ آبی بیشتر از بقیه رنگ‌ها است.

🔍 ترتیب میزان آزادسازی اکسیژن در طول موج رنگ‌ها در این آزمایش از بیشتر به کمتر به صورت روبه‌رو است: **۱** آبی **۲** قرمز **۳** سبز و **۴** زرد

د زمانی که میزان فتوسنتز به بیشترین مقدار ممکن برسد، می‌توان برداشت کرد بیشترین میزان تولید مولکول‌های سه کربنی در چرخه کالوین قابل مشاهده است.

🔍 همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، بیشترین میزان آزادسازی اکسیژن و فتوسنتز در رنگ آبی انجام می‌شود که به طول موج ۴۰۰ نزدیک‌تر از ۷۰۰ نانومتر است.

29- عبارت زیر، توسط چند مورد به درستی کامل می‌گردد؟

«از مشخصه‌های هر فرایندی در یاخته‌های گیاهان C_3 که در آن ساخته می‌شود، می‌توان به اشاره نمود.»

الف) مولکول CO_2 در راکیزه - مصرف اکسیژن و تولید ATP

ب) گلوکز - تولید ATP در این چرخه از واکنش‌ها و مصرف CO_2

ج) اکسیژن - انتشار یون هیدروژن به فضای داخلی تیلاکوئید

د) ترکیب سه کربنی بدون فسفات - عدم تولید مولکول ATP

۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

پاسخ ۱   

هیچ یک از موارد، عبارت صورت سوال را تکمیل نمی‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف در تنفس نوری مولکول کربن دی‌اکسید در راکیزه تولید می‌شود ولی در این فرایند، ATP تولید نمی‌گردد.

ب در نتیجه چرخه کالوین گلوکز تولید می‌گردد. اما باید دقت داشته باشید که در چرخه کالوین، با اینکه کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود اما ATP تولید نمی‌گردد. بلکه در دو مرحله از این چرخه مصرف می‌گردد.

ج در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، اکسیژن تولید می‌گردد اما در این واکنش‌ها، یون هیدروژن به درون فضای داخلی تیلاکوئیدها پمپ می‌شود نه اینکه منتشر شود!

د در گلیکولیز پیرووات (ترکیب سه کربنی بدون فسفات) تولید می‌شود اما در این فرایند، تولید ATP هم قابل انتظار است.

30- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«می‌توان گفت که از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

۱) مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن در ذرت و گلیکولیز - مصرف نمودن اسید سه کربنه - امکان انجام در یاخته‌های غلاف آوندی

۲) تنفس نوری و تثبیت کربن در گیاه گل رز - مصرف نوعی ترکیب پنج کربنه دو فسفات - انجام شدن در بیش از یک اندامک یاخته

۳) چرخه کربس و مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن در آناناس - امکان انجام در شب - آزاد کردن کربن دی‌اکسید از ترکیب پنج کربنه

۴) تخمیر موثر در فرایند ورآمدن خمیر و چرخه کالوین - ساخت نوعی ترکیب بدون تغییر در تعداد کربن ترکیب قبل - عدم مصرف اکسیژن

تخمیری که منجر به ورآمدن خمیر نان می‌شود، تخمیر الکلی است. در این تخمیر، اتانال بدون تغییر در تعداد کربن‌های خود به اتانول تبدیل می‌گردد. در چرخه کالوین نیز، اسید سه کربنی بدون تغییر در تعداد کربن‌های خود به قند سه کربنی تبدیل می‌شود و در آخر، هم در تخمیر الکلی و هم در چرخه کالوین، مصرف اکسیژن مشاهده نمی‌شود.

پرسش سایر کربنه‌ها:

۱ ذرت نوعی گیاه C_4 است. در این گیاه، در مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن، با مصرف اسید سه کربنی و کربن دی‌اکسید، اسیدی چهارکربنی تشکیل می‌شود. از طرفی در نتیجه گام ۴ گلیکولیز نیز، امکان مصرف اسید سه کربنی وجود دارد. دقت داشته باشید که مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن در ذرت در یاخته‌های میاتبرگ انجام می‌شود و امکان انجام آن در یاخته‌های غلاف آوندی وجود ندارد. گلیکولیز نیز بخشی از تنفس یاخته‌ای است که در یاخته‌های غلاف آوندی می‌تواند انجام گردد.

۲ گل رز، نوعی گیاه C_3 است. در این گیاه، تثبیت کربن همان چرخه کالوین است. در چرخه کالوین امکان مصرف ریبولوزبیس فسفات (ترکیب پنج کربنه دو فسفات) وجود دارد. از طرفی در تنفس نوری نیز، ریبولوزبیس فسفات مصرف می‌گردد.

چرخه کالوین، در یک اندامک یاخته (سبزدیسه) انجام می‌شود. اما بخشی از واکنش‌های تنفس نوری، در سبزدیسه و راکیزه به وقوع می‌پیوندد. ۳ چرخه کربس، ارتباطی با شب و روز ندارد و می‌تواند در شب نیز انجام شود. گیاه آناناس نیز نوعی گیاه CAM است که مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن در آن، در شب انجام می‌شود. در چرخه کربس، امکان آزاد شدن کربن دی‌اکسید از ترکیبات پنج و شش کربنه وجود دارد. اما این مورد در مسیر اول آنزیمی تثبیت کربن در گیاه آناناس غیرقابل مشاهده است.

فتوسنتز در گیاهان	تنفس نوری در گیاهان	تنفس یاخته‌ای در گیاهان		
		بی‌هوازی	هوازی	
شرایط مناسب و معمولی	نور شدید و بالا بودن نسبت اکسیژن به کربن دی‌اکسید	تراکم کم و فقدان اکسیژن	تراکم بالای اکسیژن	زمان وقوع
سبزدیسه (درون تیلاکوئید و بستره)	قسمتی در سبزدیسه، قسمتی در راکیزه و در بخش‌های دیگر یاخته	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم + راکیزه	محل وقوع
به طور کلی، آب و CO_2	اکسیژن و ریبولوزبیس فسفات	به طور کلی گلوکز، ADP و فسفات	به طور کلی گلوکز، اکسیژن، و فسفات	پیش ماده
ندارد	ندارد	دارد	دارد	گلیکولیز
-	+	+	+	تولید CO_2
-	+	-	+	تولید CO_2 در راکیزه
-	-	+	-	تولید CO_2 در سیتوپلاسم
+	-	-	-	مصرف CO_2
-	+	-	+	مصرف O_2
+	-	-	-	تولید O_2
-	بستره کلروپلاست	-	فضای داخلی راکیزه	محل مصرف O_2
بخش داخلی تیلاکوئید	-	-	-	محل تولید O_2
مصرفی از جو	تولیدی از ترکیب دو کربنی ناشی از تجزیه ترکیب ۵ کربنی ناپایدار	تولیدی در تخمیر الکلی از پیرووات	تولیدی از گلوکز و موادی مانند اسید چرب	لنگه در خصوص کربن دی‌اکسید
+	خیر	+	+	تولید ATP
-	-	+	+	مصرف گلوکز

تولید گلوکز	-	-	-	+
مصرف حامل الکترون	+	(دو نوع)	+	(یک نوع در کالوین)
تولید حامل الکترون	+	+	+	+
نیاز به تراکم بالای O_p دارد	+	-	-	+
تجزیه مولکول قند	+	+	+	در سطح کتاب جای بحث دارد! + (قند سه کربنی کالوین)
وقوع همزمان با فتوسنتز	+	در سطح کتاب جای بحث دارد!	+	-
دخالته روبیسکو	-	-	-	+
تولید ترکیب ۱ کربنی	CO_2	CO_2 در الکلی	CO_2	+
تولید ترکیب ۲ کربنی	+	استیل	+	اتانال و اتانول
تولید ترکیب ۳ کربنی	+	مثل پیرووات	+	+
تولید ترکیب ۴ کربنی	+	+	-	-
تولید ترکیب ۵ کربنی	+	+	-	+
تولید ترکیب ۶ کربنی	+	+	+	+
مصرف ترکیب ۱ کربنی	-	-	-	+
مصرف ترکیب ۲ کربنی	+	(استیل)	+	اتانال
مصرف ترکیب ۳ کربنی	+	مثل پیرووات	+	مثل پیرووات
مصرف ترکیب ۴ کربنی	+	+	-	-
مصرف ترکیب ۵ کربنی	+	+	-	+
مصرف ترکیب ۶ کربنی	+	+	+	+

31- چند عبارت، می توانند در رابطه با واکنش هایی که باعث آزادسازی کربن دی اکسید از ترکیبات آلی می شوند، صادق باشند؟

الف) قرارگیری نوعی ماده فاقد کربن در جایگاه فعال آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز

ب) انتقال الکترون های آزاد شده از نوعی حامل الکترونی تولید شده در قندکافت، به ترکیبی سه کربنی

ج) تجزیه مولکول های ATP برای تأمین انرژی لازم جهت تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی

د) تولید نوعی ترکیب آلی متصل شونده به کو آنزیم A، پس از انتقال الکترون های پیرووات به مولکول NAD^+

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



آزادسازی کربن دی اکسید از ترکیبات آلی، طی واکنش های اکسایش پیرووات، تخمیر الکلی و تنفس نوری اتفاق می افتد. موارد الف و د صحیح هستند.

پرسش هفتم هارد:

الف) در تنفس نوری، اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز)

قرار می گیرند. اکسیژن همان ماده فاقد کربن است.

نکته پیش ماده های آنزیم روبیسکو: ریبولوز بیس فسفات، کربن دی اکسید یا اکسیژن



32- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می کند؟

«به طور معمول، افزایش ترشح نوعی عامل محرک رشد در گیاهان که احتمال بازسازی پذیرنده الکترونی فرایند گلیکولیز در ماده زمینه ای سیتوپلاسم یاخته ها را می دهد.»

- (۱) از رویش دانه رست و جوانه های گیاه در شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی ممانعت می کند - کاهش
- (۲) باعث افزایش رسیدگی میوه ها شده و توسط بافت های آسیب دیده گیاه نیز تولید می شود - افزایش
- (۳) برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قطعه هایی از ساقه در خاک یا آب به کار می رود - افزایش
- (۴) باعث تجزیه لایه گلوتن دار در بافت آندوسپرم دانه و تولید آنزیم های گوارشی می شود - کاهش

پاسخ ۲

طی فرایند تخمیر الکلی و لاکتیکی، پذیرنده الکترونی فرایند قندکافت (NAD^+) درون سیتوپلاسم بازسازی می گردد. تخمیر در ماده زمینه ای سیتوپلاسم یاخته انجام می شود. (در تنفس هوازی، NAD^+ در میتوکندری بازسازی می گردد.) هر عاملی که باعث کاهش غلظت اکسیژن شود، احتمال بروز تخمیر را افزایش می دهد. با این مقدمه، حالا بریم ببینیم گزینه ها چی میگن! میوه های رسیده، اتیلن آزاد می کنند و مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می یابد. بافت های آسیب دیده گیاه نیز اتیلن تولید می کنند. اتیلن از هورمون های محدودکننده رشد گیاهی است و با ریزش برگ ها، جذب اکسیژن توسط گیاه را کاهش می دهد. با کاهش جذب اکسیژن، احتمال راه اندازی واکنش های تخمیر افزایش می یابد.

تذکره برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم های تجزیه کننده دیواره را تولید می کند. در قاعده دم برگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می شود. یاخته ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم های تجزیه کننده از هم جدا می شوند و به تدریج از بین می روند. در نتیجه برگ از شاخه جدا می شود. با چوب پنبه ای شدن یاخته هایی از دیواره که در محل اتصال به دم برگ قرار دارند، لایه محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می شود. (فصل ۹ یازدهم)

پرسش سالی گذشته ها:

- ۱ این گزینه به آپسیزیک اسید اشاره می کند. آپسیزیک اسید سیب بسته شدن روزنه ها و در نتیجه، حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه ها در شرایط نامساعد می شود. با بسته شدن روزنه ها، ورود اکسیژن به درون گیاه کاهش پیدا کرده و شرایط برای تخمیر فراهم می شود.
- ۳ اول به مرور داشته باشیم از فصل ۸ یازدهم:

تذکره قلمه، قطعه ای از ساقه است که در خاک یا آب قرار داده می شود و برای تکثیر گیاهان با استفاده از بخش های رویشی به کار می رود. (فصل ۸ یازدهم)

اکسین، ریشه زایی را تحریک می کند؛ بنابراین برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار می رود. این هورمون نقشی در بروز تخمیر ندارد.

ترکیب اکسین‌ها را برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نیز به کار می‌برند. اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول یاخته می‌شود. (فصل ۹ یازدهم)

۴ جیبرلین بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاشدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. جیبرلین نیز بر فرایند تخمیر بی تأثیر است.

ترکیب جیبرلین دیواره یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می‌کند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود. (فصل ۹ یازدهم)

33 - کدام عبارت، در رابطه با فرایندهای تنفس در جانداران مختلف صحیح است؟

- (۱) هر گیاهی که در شرایط غرقابی رشد می‌کند، با تشکیل شش ریشه، اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های خود را تأمین می‌کند.
- (۲) هر عاملی که باعث کاهش غلظت اکسیژن در محیط شود، رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های فرایند تخمیر را افزایش می‌یابد.
- (۳) هر جاندار پروکاریوتی که تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهد، در تولید فراورده‌های غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۴) هر مقدار از غلظت فراورده‌های فرایند تخمیر الکلی در یاخته‌های گیاهی، منجر به مرگ آن یاخته‌ها می‌شود.

پاسخ ۲ ← **فصل ۱۰**

در کتاب درسی می‌خوانیم اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. برای این کار، لازم است رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های فرایند تخمیر افزایش یابد تا تولید این آنزیم‌ها افزایش پیدا کند.

پرسش سالیانه ها:

۱ توجه کنید گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازش‌هایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز خود دارند. تشکیل بافت پارانشیم هوادار و شش ریشه در درخت حرا، از جمله این سازش‌هاست. پس بعضی گیاهان ممکنه تو شرایط غرقابی رشد کنن، ولی شش ریشه نداشته باشن.

ترکیب بعضی گیاهان در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند. برای زیستن در چنین محیط‌هایی، لازم است سازش‌هایی داشته باشند. نرم‌آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبرزی است. ریشه‌های درختان حرا در آب و گل قرار دارند. درختان حرا برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند. این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت به این ریشه‌ها، شش ریشه می‌گویند. (فصل ۶ دهم)

۲ انواعی از باکتری‌ها که جاندارانی پروکاریوت هستند، تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند؛ اما انواعی از آنها در تولید فراورده‌های غذایی به کار می‌روند.

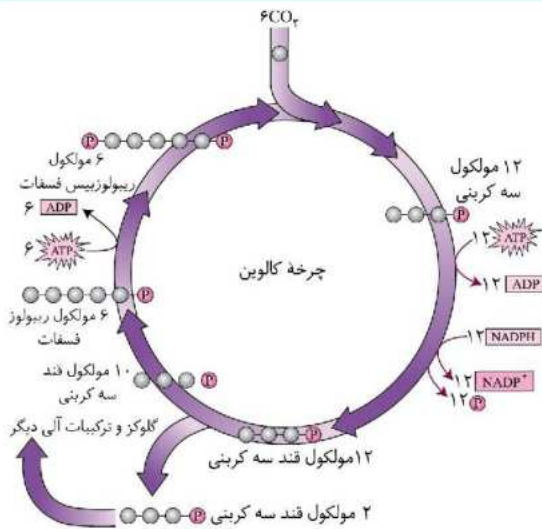
ترکیب تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد.

۴ توجه داشته باشید هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. تجمع الکلی یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن‌ها می‌انجامد؛ نه هر غلظتی از آن‌ها!

ترکیب در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات گرفتگی و درد ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد. (فصل ۳ یازدهم)

34 - به منظور تثبیت مولکول‌های CO_۲ در گیاه گل رز، هر ترکیب

- (۱) قند تک‌فسفاته، ماهیت متفاوتی یکسانی با مولکول‌های قبلی خود در چرخه واکنش دارد.
- (۲) کربن‌دار تک‌فسفاته، در پی فعالیت نوعی آنزیم، ترکیبی با خاصیت قندی به وجود می‌آورد.
- (۳) کربن‌دار دوفسفاته، همزمان با مصرف نوعی ترکیب قندی غیرنوکلوئیدی ایجاد می‌شود.
- (۴) پنج کربنه فسفات‌دار، همزمان با شکسته شدن پیوند میان دو گروه فسفات تولید می‌شود.



ترکیبات کربن دار تکفسفاته موجود در چرخه کالوین، عبارت اند از: اسیدهای سه کربنه، قندهای سه کربنه و ریبولوزفسفات. اسید سه کربنه به قند سه کربنه، قند سه کربنه به ریبولوزفسفات و مولکول ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس فسفات تبدیل می شوند. همه ترکیبات حاصل شده، دارای خاصیت قندی هستند.

پرسش های مهم

۱ قندهای تکفسفاته موجود در چرخه کالوین، عبارت اند از: قندهای سه کربنه و ریبولوزفسفات. می دانید ترکیب قبل از قند سه کربنه، اسید سه کربنه است که ماهیت متفاوتی نسبت به آن دارد. اما ترکیب حاصل شده پیش از ریبولوزفسفات، قندهای سه کربنه هستند. پس هر دو نوع ترکیب، ماهیت قندی دارند.

۲ ترکیبات کربن دار دوفسفاته موجود در چرخه کالوین، عبارت اند از: ریبولوزبیس فسفات، اسید شش کربنه ناپایدار و مولکول های ADP.

می دانید مولکول های ADP در اثر مصرف ATP ایجاد می شوند که نوعی ترکیب نوکلئوتیدی است. ریبولوز بیس فسفات نیز در پی مصرف ATP تولید می گردد.

۴ ترکیبات پنج کربنه فسفات دار موجود در چرخه کالوین، عبارت اند از: ریبولوزفسفات و ریبولوزبیس فسفات. ریبولوزبیس فسفات در اثر شکسته شدن پیوند میان فسفات - فسفات در مولکول ATP ایجاد می شود. اما به منظور تولید مولکول های ریبولوزفسفات، پیوند میان دو گروه فسفات شکسته نمی شود.

35- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱، »

(الف) الکترون ها را از سمت دارای pH کمتر دریافت می کند.

(ب) در سطح داخلی خود، انرژی فعال سازی نوعی واکنش را می کاهد.

(ج) الکترون های خود را از اجزای بیشتری از زنجیره انتقال الکترون عبور می دهد.

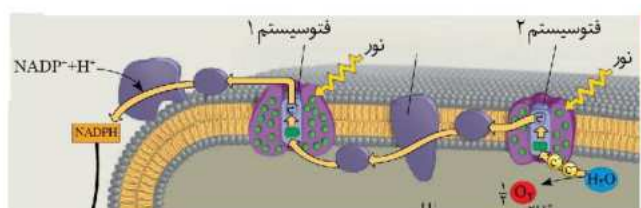
(د) الکترون ها را به زنجیره انتقال الکترون کاهش دهنده غلظت پروتون بستره منتقل می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

موارد «ب» و «ج» عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می کنند.

پرسش های مهم

الف هر دو فتوسیستم الکترون ها را از سمت داخلی تیلاکوئید دریافت می کنند و از سمت دیگر به مولکول بعد از خود منتقل می کنند. فضای درون تیلاکوئید دارای غلظت یون هیدروژن بیشتری نسبت به بستره سبزیسه است و pH کمتری دارد. بنابراین در این جمله، به جای «برخلاف» کلمه «همانند» لازم است.



توجه هر چقدر غلظت یون هیدروژن در محلی کمتر باشد، pH آن محل بیشتر است و برعکس!

ب فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱ فعالیت آنژی می نیز دارد و در سطح داخلی خود، تجزیه آب را انجام می دهد.

توجه در جایگاه فعال فتوسیستم ۲، مولکول آب قرار می گیرد.

توجه جایگاه فعال فتوسیستم ۲ در سطح داخلی (در سمت فضای درونی تیلاکوئید) قرار دارد.

ج با توجه به شکل، الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۲، از تعداد بیشتری از اجزای زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کنند؛ نسبت به الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۱.

د زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم که الکترون‌های فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند، دارای پمپ یون هیدروژن است. جزء دوم این زنجیره، یک پمپ یون هیدروژن است که با استفاده از انرژی الکترون‌ها، یون‌های هیدروژن را از بستره وارد تیلاکوئید می‌کند. زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ نیز با کاهش NADP^+ موجب کاهش تعداد یون‌های هیدروژن بستره می‌شود. بنابراین این جمله در مورد هر دو فتوسیستم صحیح است.

تکلیف زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم در پی کاهش غلظت یون هیدروژن بستره، غلظت این یون را درون تیلاکوئید افزایش می‌دهد اما زنجیره دوم، بدون افزایش غلظت یون هیدروژن درون تیلاکوئید بلکه با تولید NADPH این کار را انجام می‌دهد.

فتوسیستم ۲	فتوسیستم ۱	
مولکول آب	سومین جزء زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم	مولکول دهنده الکترون به این فتوسیستم
اولین جزء زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم در بین دم‌های فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید	اولین جزء زنجیره انتقال الکترون بعد از این فتوسیستم در سطح خارجی غشای تیلاکوئید	مولکول دریافت کننده الکترون از این فتوسیستم
P_{680}	P_{700}	رنگبزه موجود در مرکز واکنش
سبزینه و کاروتنوئیدها	سبزینه و کاروتنوئیدها	رنگبزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور
تنها زنجیره بین دو فتوسیستم	هر دو زنجیره	زنجیره‌های انتقال الکترون مرتبط با این فتوسیستم
✓	✗	تجزیه نوری آب

36- با توجه به گیاه گل رز، کدام گزینه جمله زیر را از نظر درستی یا نادرستی به طور متفاوتی بر می‌کند؟

«در فرایندهای فتوسنتز، فقط صورت می‌گیرد.»

- مستقل از نور - آزاد شدن گروه فسفات به بستره نوعی اندامک دو غشایی - بلافاصله بعد از اکسایش نوعی مولکول نوکلئوتیدی
- مستقل از نور - افزایش سطح انرژی نخستین ترکیب سه کربنی تولیدشده - در پی تجزیه پیوند فسفات - فسفات در مولکول ATP
- وابسته به نور - افزایش غلظت یون‌های هیدروژن در فضای داخلی تیلاکوئید - در طی کاهش غلظت یون‌های هیدروژن در بستره سبز دیسه
- وابسته به نور - دریافت الکترون از نوعی ماده معدنی - توسط فتوسیستم دارای سبزینه a جذب کننده حداکثر طول موج 680 در مرکز واکنش

پاسخ **مفهومی**

گزینه ۴ برخلاف سایر گزینه‌ها عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کند. فرایندهای انجام شونده در غشای تیلاکوئید، فرایندهای وابسته به نور هستند و فرایندهای انجام شده در بستره سبز دیسه (چرخه کالوین) فرایندهای مستقل از نور هستند. در غشای تیلاکوئید تنها فتوسیستم ۲ به طور مستقیم الکترون‌های خود را از نوعی مولکول معدنی (مولکول آب) دریافت می‌کند. سایر مولکول‌های موجود در غشا، الکترون را از مولکول آلی قبل از خود دریافت می‌کنند. در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، سبزینه P_{680} وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

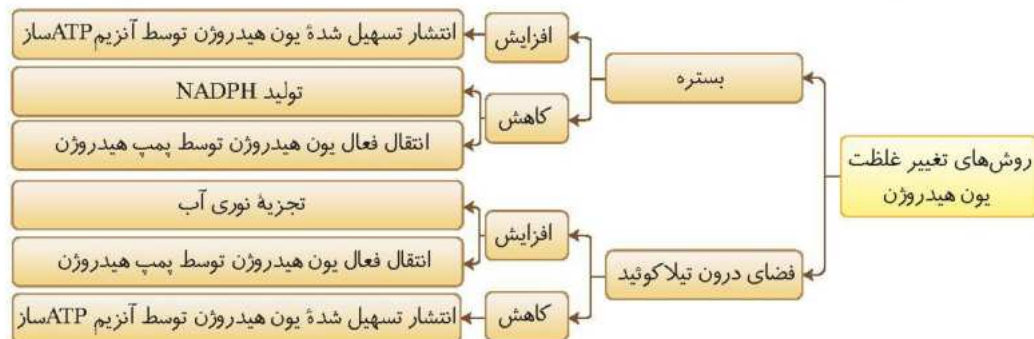
۱ در دو محل گروه‌های فسفات به بستره اضافه می‌شوند. ۱: در هنگام تبدیل اسید سه کربنی به قندهای سه کربنی که در این

مرحله، آزاد شدن گروه‌های فسفات به بستره بلافاصله بعد از اکسایش NADPH است. ۲: در هنگام تولید مولکول ریبولوزفسفات، در این مرحله با توجه به شکل، ۱۰ مولکول تک فسفات مصرف و در نهایت ۶ مولکول تک فسفات تولید می‌شود، یعنی ۴ گروه فسفات به بستره آزاد می‌شود. در این زمان، اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی رخ نمی‌دهد.

۲ در هنگام تولید قندهای سه کربنی، دو بار سطح انرژی ترکیبات کربن‌دار افزایش پیدا می‌کند. بار اول در پی تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP و بار دوم در پی اکسایش NADPH. دقت کنید که NADPH و ATP هر دو ترکیبات پر انرژی هستند که انرژی خود را به اسید سه کربنی منتقل می‌کنند.

نکته ترکیب اسیدی در طی دریافت الکترون تبدیل به ترکیب قندی می‌شود و خاصیت آن تغییر می‌کند. (فتوسنتز) ترکیب قندی نیز در پی از دست دادن الکترون تبدیل به اسید می‌شود و خاصیت آن تغییر می‌کند. (تنفس یا خته‌ای)

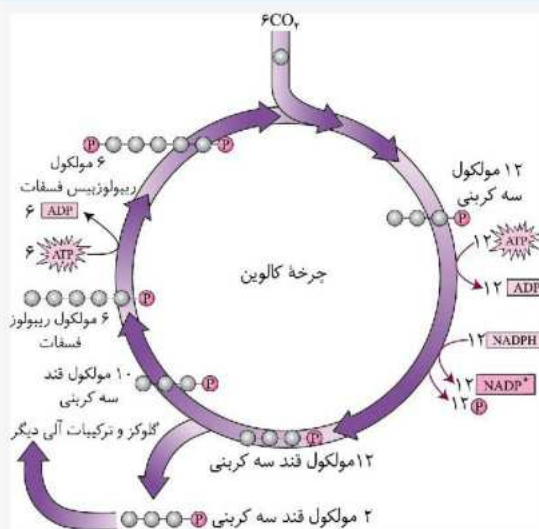
۲ در طی تجزیه نوری مولکول آب، الکترون، یون هیدروژن و مولکول اکسیژن تولید می‌شود. این یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید قرار می‌گیرند و موجب کاهش pH این فضا، بدون کاهش غلظت یون‌های هیدروژن بستره می‌شوند.



تست هر ساعت در طی تنها روش تثبیت کربن در گیاه گل رز، در پی مصرف سه کربن‌دی‌اکسید در بستره سبزیسه و به منظور تولید ترکیبات قندی، کدام مورد به ترتیب تولید و مصرف می‌شود؟

- (۱) ۹ ATP - ۶ مولکول ریبولوزفسفات
(۲) سه مولکول گلوکز - ۶ NADP+
(۳) ۳ مولکول ۶ کربنه ناپایدار - ۹ ATP
(۴) ۶ ATP - ۶ مولکول قند سه کربنه

پاسخ ۳ **مفهوم می**



سوال استراتژی در حل این نوع تست‌ها به تولید شدن یا مصرف شدن هر ماده و تعداد تولید یا مصرف شده باید دقت کرد.

صورت سوال چی می‌گه؟ گل رز گیاهی C3 است و تثبیت کربن در آن تنها طی چرخه کالوین انجام می‌شود.

به ازای ورود هر مولکول کربن‌دی‌اکسید به چرخه کالوین، یک مولکول ناپایدار ۶ کربنه ایجاد می‌شود که در ادامه خود به خود تجزیه شده و هر یک، دو ترکیب پایدار ۳ کربنه ایجاد می‌کنند. بنابراین با ورود ۳ کربن‌دی‌اکسید به چرخه کالوین، ۳ مولکول ۶ کربنه ناپایدار نیز تولید می‌شود.

با توجه به شکل، می‌بینیم که به ازای ورود ۶ کربن‌دی‌اکسید، در کل ۱۸ ATP مصرف می‌شود بنابراین با ورود نصف این تعداد کربن‌دی‌اکسید، ۹ مولکول ATP مصرف و تجزیه خواهد شد.

ترکیب مولکول‌های ناپایدار کتاب درسی:

- ۱ اسید کربنیک حاصل از ترکیب کربن‌دی‌اکسید و آب توسط آنزیم کربنیک انیدراز
۲ ترکیب شش کربنه حاصل از فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو
۳ ترکیب ۵ کربنه حاصل از فعالیت اکسیژنازی روبیسکو

پرسش ساینرگزینه ها:

۱ همانطور که قبلاً توضیح دادیم، با ورود ۳ کربن دی اکسید، ۹ مولکول ATP مصرف و به تبع آن، ۹ مولکول ADP نیز تولید می شود. اما دقت کنید با ورود ۳ کربن دی اکسید، ۳ مولکول ریبولوزبیس فسفات مصرف می شود و بخاطر همین، ۳ مولکول ریبولوزفسفات و ۳ مولکول ریبولوزبیس فسفات نیز در ادامه چرخه تولید می شود.

۲ دقت کنید که در چرخه کالوین گلوکز تولید نمی شود و با ورود سه کربن دی اکسید، یک قند سه کربنه از چرخه خارج می شود که این قند سه کربنه نیز توانایی ایجاد گلوکز را به تنهایی ندارد. در چرخه کالوین $NADP^+$ تولید می شود نه مصرف!

نکته اگر به چرخه کالوین ۶ کربن دی اکسید وارد شود، در نهایت دو قند سه کربنه از چرخه خارج می شوند که این دو قند سه کربنه می توانند طی فرایندهای دیگری، تبدیل به یک مولکول گلوکز شش کربنه شوند.

۴ همینطور که گفتیم در این فرایند، ۹ مولکول ATP مصرف می شود، نه تولید! به ازای هر کربن دی اکسید، ۲ مولکول قند سه کربنی در چرخه تولید می شود، پس به ازای ۳ کربن دی اکسید، ۶ مولکول قند سه کربنی تولید می شود و قسمت دوم این گزینه صحیح است.

37- کدام گزینه در ارتباط با آنزیم شروع کننده فرایندهای چرخه کالوین نادرست است؟

- ۱) هر پیش ماده آن، دارای عنصر اکسیژن در ساختار خود می باشد.
- ۲) هر یاخته فتوسنتز کننده، در بستره سبز دیسه خود این آنزیم را دارد.
- ۳) هر فراورده آن بدون نیاز به آنزیم، تبدیل به ۲ ترکیب آلی می شود.
- ۴) هر گاز مکمل جایگاه فعال آن، می تواند از روزه های هوایی عبور کند.

پاسخ ۲

صورت سوال چی می گه؟ آنزیم شروع کننده فرایندهای چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو است.

باکتری های فتوسنتز کننده سبز دیسه و بستره ندارند و آنزیم روبیسکو در این یاخته ها، درون ماده زمینه ای سیتوپلاسم قرار گرفته است.

نکته استراتژی هر گاه در آزمون های آزمایشی، به عبارت (هر جاندار فتوسنتز کننده) و یا (هر یاخته فتوسنتز کننده) رسیدی، مطمئن باش که باید حتماً به وجود باکتری های فتوسنتز کننده توجه داشته باشی تا بتوانی از پس آن تست بریای!

پرسش ساینرگزینه ها:

۱ برای انجام فعالیت کربوکسیلازی، کربن دی اکسید و ریبولوزبیس فسفات در جایگاه فعال این آنزیم قرار می گیرند و برای فعالیت اکسیژنازی، مولکول اکسیژن و ریبولوزبیس فسفات در جایگاه فعال این آنزیم قرار می گیرند. همه مولکول های نام برده شده دارای عنصر اکسیژن در ساختار خود هستند.

۲ در فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو یک ترکیب ۶ کربنه ناپایدار تولید می شود که به صورت خود به خودی به دو اسید سه کربنی پایدار تبدیل می شود. در طی فعالیت اکسیژنازی، یک ترکیب ۵ کربنه ناپایدار تولید می شود که به صورت خود به خودی به دو ترکیب سه و دو کربنی پایدار تبدیل می شود.

۴ اکسیژن و کربن دی اکسید از پیش ماده های گازی روبیسکو هستند و مکمل جایگاه فعال آن می باشند. این گازها از روزه های هوایی گیاه عبور می کنند.

روبیسکو		توضیحات
ویژگی		نوعی آنزیم با خاصیت ترکیب کردن است ← دارای جایگاه فعال است. پیش ماده های آن در جایگاه فعال قرار می گیرند و فراورده آن از جایگاه فعال خارج می شود.
فعالیت	اکسیژنازی	منجر به شروع تنفس نوری می شود. در این فعالیت ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن ترکیب شده و ترکیبی پنج کربنه و ناپایدار تشکیل می شود که به دو ترکیب دو کربنی و سه کربنی شکسته می شود. ترکیب دو کربنی بعداً از کلروپلاست خارج شده و طی واکنش هایی که بخشی از آن ها در میتوکندری صورت می گیرد، یک کربن دی اکسید آزاد می کند.
	کربوکسیلازی	منجر به آغاز چرخه کالوین می شود. در این فعالیت، ریبولوز بیس فسفات با کربن دی اکسید ترکیب شده و ترکیبی شش کربنه و ناپایدار تولید می شود که به دو اسید سه کربنی می شکند.

- محل فعالیت آن در بستره می باشد.
- پیش ماده های روبیسکو، ریبولوز بیس فسفات، اکسیژن و کربن دی اکسید هستند. در این بین اکسیژن و کربن دی اکسید آلی نیستند. همچنین اکسیژن برخلاف دو مولکول دیگر کربن ندارد.
- همه ترکیبات تولید شده توسط آن ناپایدار هستند.
- میزان غلظت کربن دی اکسید و اکسیژن تعیین کننده نوع فعالیت اکسیژنازی یا کربوکسیلازی آن است.

38 - کدام مطلب، کامل کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

«به طور معمول، یکی از شرایط است.»

- (۱) تولید مولکول CO_2 در سیتوپلاسم یاخته های گیاهی، افزایش تعداد الکترون موجود در ساختار پیرووات
- (۲) افزایش مقدار یون بیکربنات انتقال یافته به درون شش ها، کاهش اکسایش محصول نهایی قندکافت در ماهیچه ها
- (۳) بازسازی مولکول NAD^+ در سیتوپلاسم یاخته پارانشیمی گیاه لوبیا، کاهش فاصله میان دو یاخته نگهبان روزنه مجاور یکدیگر
- (۴) کاهش فعالیت پمپ موثر در انتقال مولکول سه کربنه به درون میتوکندری یاخته های کلاتشیمی، افزایش غلظت گاز O_2 درون گیاه

پاسخ ۳ ←    

همانطور که می دانید در صورت بسته شدن روزنه های هوایی و کاهش اکسیژن درون گیاه، یاخته ها مسیر تنفس بی هوازی را پیش گرفته و منجر به تولید مولکول های NAD^+ در سیتوپلاسم خود می شوند. هنگام بسته شدن روزنه های هوایی، دو یاخته نگهبان روزنه مجاور، به یکدیگر نزدیک می شوند.

پرسش ساینر گزینه ها:

۱ در تنفس بی هوازی از نوع تخمیر الکلی، مولکول CO_2 در سیتوپلاسم یاخته ها تولید می شود. همانطور که می دانید، در این نوع تخمیر با تبدیل مولکول پیرووات به اتانال، الکترون های ترکیب $NADH$ به اتانال منتقل می شوند. بنابراین تعداد الکترون های موجود در ساختار پیرووات افزایش نمی یابد.

 در تخمیر لاکتیکی، پیرووات الکترون های مولکول $NADH$ را دریافت کرده و موجب تولید لاکتات می شود.

۲ در صورت تولید مولکول های CO_2 بیشتر توسط یاخته های بدن، آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه های قرمز، به میزان بیشتری آب و کربن دی اکسید را با یکدیگر ترکیب کرده و کربنیک اسید تولید می کند. سپس این کربنیک اسید به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه می شود. دقت داشته باشید که در تنفس بی هوازی نسبت به تنفس هوازی، مقدار CO_2 کمتری تولید می شود. در نتیجه، در صورت کاهش اکسایش پیرووات در یاخته ها، فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز کاهش می یابد.

۴ در صورت افزایش غلظت گاز O_2 درون گیاهان، یاخته ها مسیر تنفس هوازی را پیش می گیرند. می دانید در تنفس هوازی، مولکول پیرووات توسط نوعی پروتئین در غشای میتوکندری، به فضای درونی آن منتقل می شود.

39 - کدام گزینه، در مورد واکنش های فتوسنتزی در گیاه آلبالو، محتمل است؟

- (۱) برگشت الکترون های پراثری موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به مدار اصلی خود
- (۲) جبران کمبود الکترونی سبزینه P_{700} در پی تجزیه نوری مولکول های آب در فتوسیستم ۲
- (۳) قرارگیری تعداد برابری از الکترون و پروتون در ساختار $NADP^+$ به منظور تولید حامل الکترون
- (۴) زیاد شدن اختلاف غلظت یون هیدروژن بین دو سمت غشای تیلاکوئید بر اثر تجربه نوری مولکول آب

پاسخ ۴ ←    

در پی انجام واکنش تجزیه نوری مولکول آب، یون هیدروژن به درون تیلاکوئید آزاد می شود. بر اثر این اتفاق، به تعداد یون های هیدروژن درون تیلاکوئید افزوده شده و در نهایت به اختلاف غلظت یون های هیدروژن بین دو سمت غشای تیلاکوئید اضافه می گردد.

پرسش ساینر گزینه ها:

۱ می دانید که الکترون های برانگیخته در مرکز واکنش فتوسیستم ها، پس از خروج از مدار خود، دیگر به این مدار باز نمی گردند. به

عبارت دیگر، الکترون‌های برانگیخته در آنتن‌های گیرنده نور (نه مرکز واکنش) فتوسیستم‌ها، ضمن خروج از مدار خود، می‌توانند با از دست دادن انرژی، دوباره در همین مدار مستقر شوند.

۳ کمبود الکترون‌های سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ (P_{700})، توسط الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم ۲ (P_{680}) و کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به دنبال تجزیه نوری مولکول‌های آب جبران می‌شود.

۴ با توجه به واکنش روبه‌رو، متوجه می‌شوید که ضمن تبدیل مولکول $NADP^+$ به $NADPH$ ، دو دو الکترون و یک پروتون در ساختار $NADP^+$ قرار می‌گیرد.



40 - با در نظر گرفتن اجزای هر دو نوع زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، کدام مورد برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«عضوی در زنجیره انتقال الکترون بین که نسبت به سایر اعضای این زنجیره، نمی‌تواند»

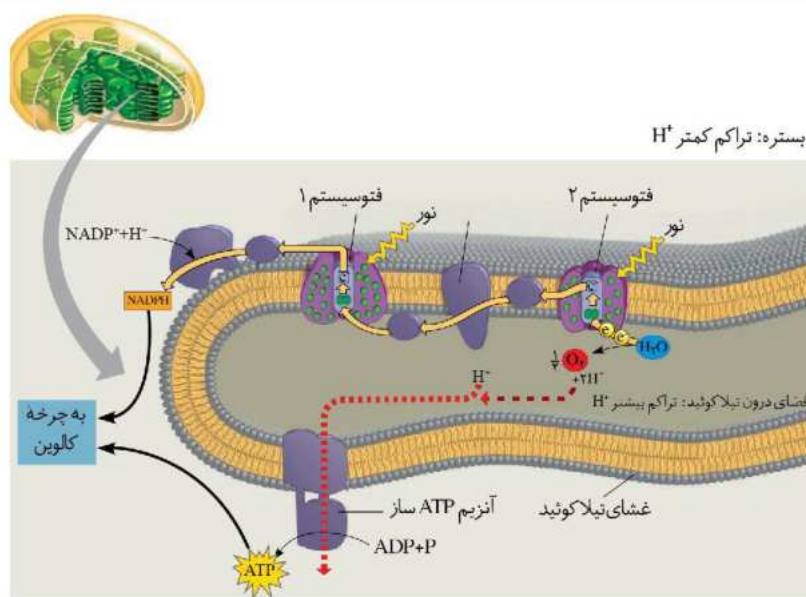
۱) فتوسیستم ۱ و ۲ - در فاصله دورتری نسبت به فتوسیستم ۱ قرار دارد - بیشترین خاصیت آگریزی را داشته باشد.
۲) فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ - دارای سطوح نامنظم بیشتری در ساختار خود است - انواعی از حاملین الکترون را تولید کند.
۳) فتوسیستم ۱ و ۲ - اندازه بزرگ‌تری دارد - با مصرف انرژی الکترون‌های P_{680} ، پروتون را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا کند.
۴) فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ - زودتر الکترون دریافت می‌کند - تنها در تماس با بخش آبدوست فسفولیپیدهای تیلاکوئید مشاهده شود.

پاسخ ۲

دومین عضو زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ ، نسبت به عضو اول، دارای سطوح نامنظم بیشتری در ساختار خود است. همانطور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، این عضو تنها توانایی تولید یک نوع مولکول حامل الکترون ($NADPH$) را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲، در بیشترین فاصله نسبت به فتوسیستم ۱ قرار دارد. با توجه به شکل مقابل، این عضو نسبت به سایر اعضا در بخش مرکزی‌تری از غشا قرار گرفته است. بنابراین خاصیت آگریزی آن نسبت به سایر اعضای زنجیره بیشتر است.

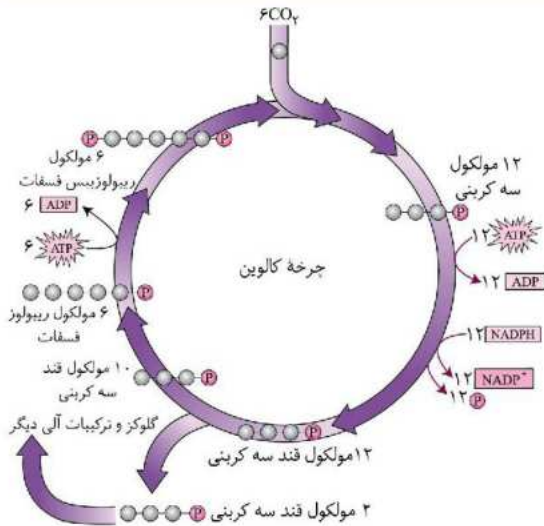


۳ دومین عضو زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲، نسبت به سایر اعضای این زنجیره، اندازه بزرگ‌تری دارد. این عضو، ضمن مصرف انرژی الکترون‌های برانگیخته در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ (P_{680})، یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت، از فضای بستره به درون تیلاکوئید وارد می‌کند.

۴ اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ نسبت به دومین عضو آن، زودتر الکترون دریافت می‌کند. این عضو با توجه به شکل قبلی، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید مشاهده شده و تنها در تماس با بخش آبدوست این غشا می‌باشد.

41 - در واکنش‌های مربوط به چرخه کالوین، در حد فاصل انتظار نیست.

۱) مصرف قندهای سه کربنه تا تولید اسیدهای سه کربنه، شکستن پیوند میان دو گروه فسفات، قابل تشکیل نخستین ترکیب پایدار تا خروج تعدادی مولکول سه کربنی از چرخه، افزایش غلظت فسفات‌های آزاد، دور از تشکیل نخستین پیوند کربن - کربن در نوعی ترکیب تا تولید قندهای سه کربنه، مصرف مولکول ADP ، دور از قرارگیری CO_2 در جایگاه فعال روبیسکو تا تولید قند پنج کربنه تک‌فسفاته، تولید و مصرف انواعی از ترکیبات سه کربنه، قابل



پرسی سارگزیته‌ها:

42- کدام گزینه، به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

پاسخ ۴ ← 😊 مفہومی دہر اول

پرسن سار کزینہا:

43 - چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می کنند؟

«در گیاهانی که واجد تقسیم بندی مکانی برای تثبیت کربن هستند، فقط»

- (الف) در باخته های غلاف آوندی، امکان خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم های P_{680} وجود دارد.
 (ب) به دنبال باز شدن روزنه های هوایی در شب، مولکول های CO_2 به صورت ترکیبی اسیدی تثبیت می شوند.
 (ج) در باخته های احاطه کننده آوندهای چوبی و آبکش، امکان خروج CO_2 از نوعی واکنش درون باخته ای وجود دارد.
 (د) از طریق کانال های سیتوپلاسمی، امکان انتقال مولکول های چهار کربنه اسیدی از غلاف آوندی به باخته های میانبرگ وجود دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



صورت سوال چی میگه؟ منظور گیاهان C_4 است که مسیرهای آنزیمی تثبیت کربن را در باخته های میانبرگ و باخته های غلاف آوندی انجام می دهند. همه موارد برای تکمیل عبارت نامناسب هستند.

بررسی همه موارد:

الف توجه داشته باشید این مورد یک تله تستی رایج در آزمون ها است.

تذکره دوستان دقت کنید واکنش های مستقل از نور که برای تثبیت کربن در باخته های میانبرگ و غلاف آوندی انجام می شوند، متفاوت از یکدیگر هستند. اما هر دو نوع این باخته ها با توجه به اینکه سبزینه دارند می توانند در واکنش های وابسته به نور، الکترون را از سبزینه های موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ها خارج سازند.

ب گیاهان C_4 برخلاف گیاهان CAM روزنه های خود را در شب باز نمی کنند.

تذکره هر دو مرحله تثبیت کربن در گیاهان C_4 در روز انجام می شود. اما در گیاهان CAM، نخستین مرحله تثبیت کربن در شب همزمان با باز بودن روزنه های هوایی و مرحله دوم در روز و همزمان با بسته بودن روزنه های هوایی انجام می شود.

ج توجه داشته باشید این مورد ممکن است در ظاهر درست باشد اما تله تستی است!

تذکره دقت کنید اگرچه در باخته های غلاف آوندی (احاطه کننده آوندهای چوبی و آبکش)، مولکول CO_2 از ساختار ترکیب چهار کربنی اسیدی جدا می شود و این مورد در باخته های میانبرگ رخ نمی دهد. اما دقت کنید خروج CO_2 هم در فرایند اکسایش پیرووات و هم در چرخه کربس نیز رخ می دهد. این مورد در هر دو نوع باخته قابل انجام است.

د این مورد نیز جابه جا بیان شده است.

تذکره در گیاهان C_4 ، اولین مسیر آنزیمی تثبیت کربن در باخته های میانبرگ و دومین مرحله در باخته های غلاف آوندی انجام می شود. دقت کنید ترکیب چهار کربنه اسیدی از میانبرگ به غلاف آوندی منتقل می شود نه برعکس!

44 - کدام گزینه مشخصه مشترک دو مرحله آنزیمی تثبیت کربن در گیاه ذرت را به طور درستی بیان می کند؟

- (۱) فراورده های حاصل از انتقال الکترون به اسیدهای سه کربنی، از واکنش های چرخه ای در سبزدیسه خارج می شوند.
 (۲) مولکول های کربن دی اکسید در پی فعالیت کاتالیزورهای زیستی در ترکیبی آلی و اسیدی تثبیت می شوند.
 (۳) به دنبال ترکیب مولکول های آلی دوفسفاته با CO_2 ، نخستین ترکیب تولیدی پایدار است.
 (۴) در شب با باز بودن روزنه های هوایی گیاه و تبادل مولکول های O_2 و CO_2 انجام می شود.



در نخستین مرحله تثبیت کربن، مولکول کربن دی اکسید با نوعی ترکیب سه کربنه اسیدی ادغام شده و نوعی مولکول چهار کربنه اسیدی ایجاد می شود. در دومین مرحله تثبیت کربن (چرخه کالوین) نیز، مولکول کربن دی اکسید با ریبولوز بیس فسفات ادغام شده و نوعی مولکول ۶ کربنه اسیدی و ناپایدار ایجاد می شود که در ادامه به مولکول های سه کربنه اسیدی تجزیه می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ توجه داشته باشید منظور از واکنش های چرخه ای در سبزدیسه، چرخه کالوین است.

نکته در گیاهان C₄ مانند ذرت، اولین مرحله تثبیت کربن در میانبرگ و خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود. دومین مسیر تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی و در چرخه کالوین انجام می‌شود.

۳ نخستین ترکیب تولیدی در چرخه کالوین، ترکیبی شش کربنی است که ناپایدار می‌باشد.

۴ هر دو مرحله تثبیت کربن در این گیاهان فقط در روز انجام می‌شود نه شب!

45 - با در نظر داشتن مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به نحو متفاوتی از سایر گزینه‌ها کامل می‌نماید؟
 «به‌طور معمول گیاهانی که توانایی تولید نوعی ترکیب اسیدی و چهار کربنه در یاخته‌های میانبرگ خود را دارند،»
 (۱) همه - با نگرش داشتن غلظت زیادی از مولکول‌های O₂ در محیط فعالیت آنزیم روبیسکو، از تنفس نوری جلوگیری می‌کنند.
 (۲) همه - مرحله دوم فرایند تثبیت کربن را همزمان با افزایش فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌دهند.
 (۳) بعضی از - انواعی از ترکیبات فسفات‌دار با تعداد کربن متفاوت را در یاخته‌های میانبرگ خود تولید می‌کنند.
 (۴) بعضی از - واجد برگ یا ساقه گوشتی و پر آب هستند که ترکیبات ذخیره‌کننده آب در واکوئول دارند.

پاسخ  **مفهومی**

صورت سوال چی می‌گه؟ منظور گیاهان C₄ و CAM هستند که می‌توانند در یاخته‌های میانبرگ، نوعی مولکول چهار کربنه اسیدی از ادغام مولکول‌های CO₂ و اسیدهای سه کربنی بسازند.

در گیاهان CAM، ساقه یا برگ یا هر دوی آن‌ها، گوشتی و پر آب هستند که در واکوئول‌های خود، ترکیباتی دارند که آب را ذخیره می‌کنند.

نکته رفا توجه داشته باشید این گیاهان در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را ذخیره می‌کنند نه درون دیسه! دقت کنید که طراح واژه‌های دیسه و واکوئول را با یکدیگر جابه‌جا نکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این گزینه در ارتباط با هیچ یک از گیاهان درست نیست!

۲ توجه داشته باشید این مورد نیز در ارتباط با گیاهان CAM درست نیست. بنابراین قید «همه» در ابتدای گزینه سبب نادرستی آن شده است.

نکته مرحله دوم تثبیت کربن در گیاهان CAM در روز انجام می‌شود. در این زمان روزنه‌های هوایی گیاه بسته هستند.

نکته باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی در گیاهان، به میزان فشار تورژسانسی آن‌ها وابسته است. در زمان باز بودن روزنه، میزان آب در یاخته‌های نگهبان افزایش یافته و فشار تورژسانسی آن‌ها زیاد می‌شود و برعکس!

۳ این مورد در ارتباط با هر دو نوع گیاه درست است. این گیاهان در یاخته‌های میانبرگ خود در فرایندهای قندکافت توانایی تولید مولکول ۶ کربنه فسفات‌دار و سه کربنه فسفات‌دار را دارند.

نکته دقت کنید میانبرگ در CAM برخلاف گیاهان C₄ توانایی انجام چرخه کالوین را دارند که در آن ترکیبات پنج کربنه و سه کربنه فسفات‌دار تولید می‌شود. اگر در سوال به فرایند قندکافت دقت نمی‌کردید، ممکن بود این گزینه را صحیح در نظر بگیرید!

46 - چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«باکتری‌هایی که در ساقه گونرا، نیتروژن مولکولی را به یون‌های آمونیوم تبدیل می‌کنند، توانایی را دارند.»

(الف) در عدم حضور نور، تولید ترکیبات آلی از مواد معدنی درون سیتوبلاسم

(ب) تولید مولکول‌های هیدروژن سولفید همزمان با انجام واکنش‌های فتوسنتزی

(ج) خارج کردن الکترون از رنگیزه‌های باکتریوکرووفیل در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها

(د) تولید انواعی از مولکول‌های سه کربنه و تک‌فسفاته در واکنش‌های چرخه‌ای درون سبزدیسه

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

پاسخ  **مفهومی**

صورت سوال چی می‌گه؟ منظور سیانوباکتری‌ها هستند که تثبیت کربن را در ساقه گیاه گونرا انجام می‌دهند.

همه موارد نادرست هستند.

پرسش همکاران

الف توجه داشته باشید این مورد در ارتباط با باکتری‌های شیمیوسنتزکننده است نه سیانوباکتری‌ها!

پاسخ گروهی از باکتری‌ها در عدم حضور نور می‌توانند از مواد معدنی مانند مولکول‌های کربن دی‌اکسید، ترکیبات آلی بسازند، به این باکتری‌ها شیمیوسنتزکننده گفته می‌شود. توجه داشته باشید سیانوباکتری فتوسنتزکننده است نه شیمیوسنتزکننده! در واقع، سیانوباکتری‌ها تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد آلی را در حضور نور خورشید انجام می‌دهند.

ب مولکول‌های هیدروژن سولفید در باکتری‌های غیراکسیژن‌زا تولید می‌شود نه سیانوباکتری‌ها!

پاسخ سیانوباکتری‌ها نوعی باکتری اکسیژن‌زا هستند چراکه در فرایندهای فتوسنتزی، به تولید مولکول‌های اکسیژن می‌پردازند. گروهی از باکتری‌ها مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز غیر اکسیژن‌زا هستند. این باکتری‌ها به جای اکسیژن، به تولید هیدروژن سولفید می‌پردازند.

ج رنگیژه فتوسنتزی در باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، باکتريوکلروفیل است نه سیانوباکتری‌ها! سیانوباکتری‌ها، رنگیژه فتوسنتزی سبزینه a دارند.

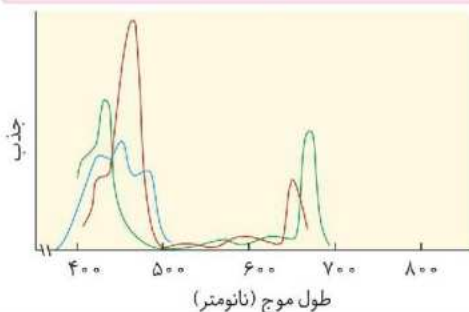
د این مورد تله تستی است!

پاسخ رفا توجه داشته باشید، باکتری‌ها اندامک ندارند. بنابراین به کاربردن کلمه‌ای مانند سبزیدسه برای این جانداران نادرست است! تو دام نیفتی به وقت!

۴۷. کدام گزینه در رابطه با کاروتنوئیدها صادق است؟

- (۱) در واکنش با رادیکال‌های آزاد، نقش اکسایش دهنده را ایفا می‌کنند.
- (۲) جذب نوری خود را در طول موجی کوتاه‌تر از سایر رنگیزه‌های فتوسنتزی شروع می‌کنند.
- (۳) تنها در غشای اندامک‌ها مشاهده شده و در انتقال انرژی به کلروفیل‌های a مرکز واکنش فتوسیستم‌ها نقش دارد.
- (۴) در محدوده نور آبی و سبز جذب نوری حداکثر داشته و لزوماً با انتقال الکترون به ترکیبات دیگر به حالت پایه باز می‌گردند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی



کاروتنوئیدها با توجه به شکل مقابل، جذب نوری خود را در طول موج کوتاه‌تر از سایر رنگیزه‌ها شروع می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کاروتنوئیدها ترکیبات پاداکسنده هستند و در واکنش با رادیکال‌های آزاد، نقش کاهش دهنده را ایفا می‌کنند و باعث می‌شوند تا رادیکال‌های آزاد کاهش پیدا کنند.

نکته کاروتنوئیدها در واکنش با رادیکال‌های آزاد، اکسایش پیدا می‌کنند و باعث کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شوند. در واقع نقش کاهش دهنده را ایفا می‌کنند.

۳ کاروتنوئیدها علاوه بر غشای اندامک‌ها، در غشای باکتری‌ها نیز مشاهده می‌شوند.

۴ کاروتنوئیدها ممکن است از طریق انتقال انرژی به ترکیبات مجاور خود به حالت پایه باز گردند. بنابراین لزومی وجود ندارد که این ترکیبات با اکسایش یافتن بخواهند به حالت پایه باز گردند.

۴۸. در ارتباط با نوعی آغازی پریاخته‌ای که در گفتار ۱ فصل ۶ دوازدهم مطرح شده است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (۱) حداکثر جذب نور در طیفی از نور مرئی انجام می‌شود که رنگیزه اصلی حاضر در کلروپلاست‌های این آغازی به همان رنگ قابل مشاهده است.
- (۲) با فرض قرار دادن شیئی کدر بین نور آبی خروجی از منشور و لوله آزمایش حاوی این آغازی، میزان تجمع باکتری‌ها اطراف نور زرد افزایش می‌یابد.
- (۳) پس از عبور نور از منشور، تجمع باکتری‌های هوازی در محل تابش نور قرمز به علت فعالیت رنگیزه‌هایی است که در کروموپلاست گیاهان ذخیره می‌شوند.
- (۴) هسته و سیتوپلاسم اطراف آن از نظر ظاهری شبیه یاخته‌هایی در خط دوم دستگاه ایمنی بدن انسان‌اند که می‌توانند قسمت‌هایی از میکروب‌ها را به لنفوسیت‌ها ارائه کنند.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

صورت‌چی می‌گه اسپیروژیر، نوعی آغازی پریاخته‌ای است که در گفتار ۱ فصل ۶ دوازدهم مطرح شده است.

هر یاخته اسپیروژیر، دارای هسته‌ای با اشعاعات سیتوپلاسمی است که ظاهری شبیه یاخته‌های دارینه‌ای دارد. یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند. این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب‌ها را در سطح خود قرار می‌دهند و با ارائه به لنفوسیت‌های غیر فعال، آن‌ها را فعال می‌کنند (فصل ۵ - یازدهم).

موشکافی با توجه به شکل زیر داریم:



- ۱ کلروپلاست اسپیروژیر، نواری شکل است و درون یاخته‌های آن پیچ خورده است.
- ۲ هسته هر یک از یاخته‌های اسپیروژیر، به صورت ستاره‌ای شکل بوده و انشعاباتی نیز به سمت غشای یاخته روانه کرده است!
- ۳ هر اسپیروژیر، دارای چندین یاخته است که هر یک از آن‌ها، کلروپلاست و هسته دارند.
- ۴ بیشترین میزان فتوسنتز در اسپیروژیر، در محدوده مربوط به بخش آبی رنگ نور مرئی دیده می‌شود و پس از آن میزان فتوسنتز در نور قرمز بیشتر از نور سبز و زرد است. بنابراین داریم: (فتوسنتز در بخش آبی نور < فتوسنتز در بخش قرمز نور < فتوسنتز در بخش زرد و سبز نور)
- ۵ اندازه هر یک از یاخته‌های اسپیروژیر، بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرومتر است.

پرسش ساینر گزیده‌ها:

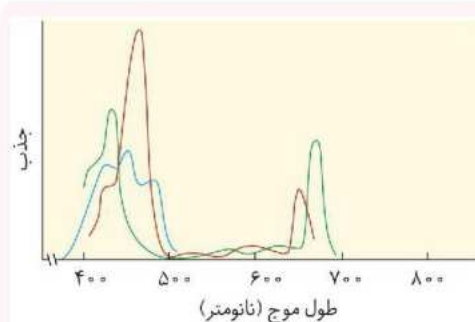
- ۱ رنگیژه اصلی حاضر در اسپیروژیر، کلروفیل است. کلروفیل‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند؛ اما حداکثر جذب نور در هر دو نوع کلروفیل، در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است.
- ۲ اگر کاری کنیم که نور آبی به اسپیروژیر برخورد نکند، طبیعتاً فتوسنتز نیز در محدوده نور آبی قابل انجام نیست و اکسیژن هم در این محدوده آزاد نمی‌شود و انتظار داریم باکتری‌های هوازی در محدوده‌ای غیر از نور آبی تجمع یابند. دقت کنید در محدوده نور زرد، نه کلروفیل a و نه کلروفیل b جذب نور قابل توجهی ندارند و به دنبال آن فتوسنتز قابل توجهی نیز انجام نمی‌شود و تجمع باکتری نیز در این محدوده زیاد قابل مشاهده نیست.
- ۳ کاروتنوئیدها رنگیژه‌هایی هستند که در کروموپلاست گیاهان ذخیره می‌شوند. این رنگیژه در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نوری ندارد. در واقع تجمع باکتری‌ها در این محدوده به علت به دام انداختن نور توسط کلروفیل‌ها (نه کاروتنوئید) و انجام فتوسنتز و آزاد شدن اکسیژن توسط اسپیروژیر است.

۴۹. از دقت در طیف‌های مختلف جذبی رنگی‌های فتوسنتزی برگ گیاه گوجه فرنگی در می‌یابیم در طول موجی که رنگی‌زه را دارد را دارد

- (۱) مؤثر در بهبود کارکرد مغز و دیگر اندام‌ها حداکثر انعکاس نور - تجمع باکتری‌ها در اطراف اسپروژیر غیر قابل مشاهده است
- (۲) دارای نقش در انجام فرایندهای اکسایش و کاهش فتوسنتز، حداکثر جذب نور - حداکثر میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده انجام می‌شود
- (۳) اصلی مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، کمترین جذب نور - بیشترین جذب نور توسط تنها رنگی‌زه جذب‌کننده امواج کمتر از ۴۰۰ نانومتر انجام می‌شود
- (۴) دریافت‌کننده الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ حداقل انعکاس نور - کلروفیل b نسبت به کاروتنوئید، جذب بیشتری انجام می‌دهد

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی

تنها رنگی‌های که در انجام فرایندهای اکسایش و کاهش فتوسنتز نقش دارد، کلروفیل a است. در محدوده بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، کلروفیل a حداکثر جذب نور را دارد. با توجه به فعالیت ۲ صفحه ۸۰، حداکثر میزان فتوسنتز بر اساس اکسیژن آزاد شده نیز در محدوده بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر انجام می‌شود.



موشکافی با توجه به شکل مقابل داریم:

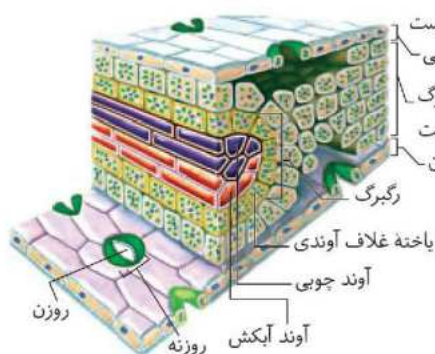
- ۱ در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۴۵۰ نانومتر، هر سه رنگی‌زه (سبزی‌نه a، سبزی‌نه b و کاروتنوئید) توانایی جذب نور را دارند. در این محدوده جذب نوری سبزی‌نه a از کاروتنوئیدها و جذب نوری کاروتنوئیدها از جذب نوری سبزی‌نه b بیشتر است.
- ۲ در محدوده ۴۵۰ تا ۵۰۰ نانومتر (ناحیه آبی طیف مرئی)، هر سه رنگی‌زه توانایی جذب نور را دارند. در این محدوده، جذب نوری سبزی‌نه b از کاروتنوئیدها بیشتر و جذب نوری کاروتنوئیدها از سبزی‌نه a بیشتر است.
- ۳ در محدوده ۵۰۰ تا ۵۵۰ نانومتر (ناحیه سبز طیف مرئی)، جذب نوری سبزی‌نه‌های a و b بسیار کم و جذب نوری کاروتنوئید به صفر می‌رسد.
- ۴ در محدوده ۵۵۰ تا ۶۰۰ نانومتر (ناحیه سبز و زرد طیف مرئی)، جذب نوری سبزی‌نه‌های a و b بسیار کم و کاروتنوئیدها جذب نور را ندارند.
- ۵ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (ناحیه نارنجی و قرمز طیف مرئی) جذب نوری سبزی‌نه‌های a و b افزایش یافته و کاروتنوئید فاقد جذب نور است.
- ۶ هر یک از سبزی‌نه‌های a و b دارای دو قله و کاروتنوئید دارای یک قله برای جذب نور است. در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب نوری سبزی‌نه b از سبزی‌نه a بیشتر است، اما در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب نوری سبزی‌نه a از سبزی‌نه b بیشتر است.
- ۷ حداکثر جذب نوری کاروتنوئید نیز در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر صورت می‌گیرد.
- ۸ حداکثر جذب نوری سبزی‌نه b از حداکثر جذب نوری سبزی‌نه a و حداکثر جذب نوری سبزی‌نه a از حداکثر جذب نوری کاروتنوئید بیشتر است.
- ۹ سبزی‌نه a جذب نوری خود را در طول موج بالاتری نسبت به سایر رنگی‌زه‌ها پایان می‌دهد.
- ۹ کاروتنوئید جذب نوری خود را در طول موج پایین‌تری نسبت به سایر رنگی‌زه‌ها شروع می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ حداکثر انعکاس یعنی حداقل جذب! کاروتنوئیدها در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز نقش مثبتی دارند (فصل ۶ - دهم). در اطراف هر طول موجی که به اسپروژیر تابیده می‌شود، باکتری‌های هوازی تجمع پیدا می‌کنند و نمی‌توان طول موجی را دید که باکتری‌ها اطراف آن مشاهده نشوند.
- ۳ سیانوباکتری‌ها، کلروفیل a دارند. در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کلروفیل a کمترین جذب نور را دارد. تنها رنگی‌های که می‌تواند طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر را جذب کند، کاروتنوئید است. کاروتنوئید نیز همانند کلروفیل a و b در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (نه در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر) بیشترین جذب را انجام می‌دهد.
- ۴ کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، با دریافت الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب، کمبود الکترونی خود را جبران می‌کند. حداقل انعکاس نور (حداکثر جذب نور) توسط کلروفیل a، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر انجام می‌شود. در این محدوده، مشخص است در هنگام ثبت قله نمودار کلروفیل a، میزان جذب کاروتنوئیدها نسبت به کلروفیل b بیشتر است.

۵۰. با در نظر گرفتن مطالب کتاب‌های درسی، در برگ نمونه گیاهی که در آن بیش‌تر از سایرین است،
 (۱) فاصله آوندچوبی از روپوست رویی - رگبرگ‌های موازی شامل دستجات آوندی و غلاف آوندی دارای سبزدیسه می‌باشند.
 (۲) نسبت یاخته‌های اسفنجی به کل میانبرگ - مونوساکارید شش کربنه در یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی تولید نمی‌شود.
 (۳) تنوع یاخته‌های واجد دیواره نازک و متعلق به میانبرگ - غلاف آوندی فقط یاخته‌های ترابری‌کننده شیرهای گیاهی را در برگ گرفته است.
 (۴) میزان مصرف CO_2 توسط غلاف آوندی - کنده شدن روپوست برگ می‌تواند رایج‌ترین سامانه بافت زمینه‌ای را در معرض آسیب قرار دهد.

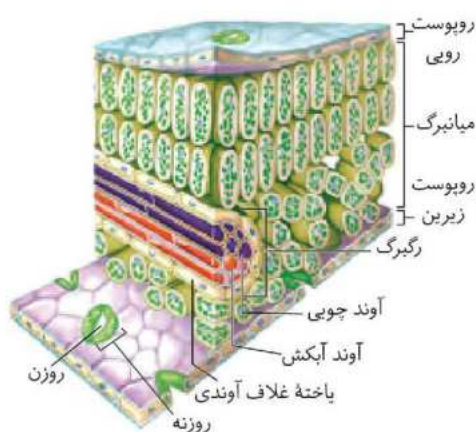
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی



در نمونه برگ گیاه تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی سبزینه داشته و قادر به فتوسنتز هستند. میزان فتوسنتز را می‌توان با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف شده یا اکسیژن تولید شده، اندازه گرفت. در برگ گیاه تک‌لپه، یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در زیر روپوست قرار دارند و در صورت کنده شدن روپوست، در معرض آسیب جدی قرار می‌گیرند.

تکیه بافت پارانشیمی، رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای است (دهم - فصل ۶).

بررسی سایر گروه‌ها:



۱. در نمونه برگ گیاهان دولپه نسبت به تک‌لپه، فاصله دستجات آوندی از روپوست رویی بیشتر است. رگبرگ‌ها شامل آوندهای چوبی و آبکش به همراه غلاف آوندی هستند. در گیاهان دولپه رگبرگ‌ها منشعب (نه موازی) هستند و یاخته‌های غلاف آوندی قادر به فتوسنتز نیستند.

۲. برگ نمونه گیاهان تک‌لپه فاقد پارانشیم نرده‌ای است؛ بنابراین نسبت پارانشیم اسفنجی به کل میانبرگ، بیشتر از برگ گیاهان دولپه است. در همه یاخته‌های زنده، فروکتوز فسفات (نوعی مونوساکارید شش کربنی) در فرایند قندکفت تولید می‌گردد.

۳. یاخته‌های پارانشیمی دارای دیواره نخستین نازک هستند (دهم - فصل ۶). در میانبرگ دولپه‌ای‌ها دونوع پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی وجود دارد. غلاف آوندی، سامانه بافت آوندی را در برگ گرفته است که شامل آوندها (ساختارهای ترابری‌کننده شیرهای گیاهی)، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر است (دهم - فصل ۶).

۵۱. کدام مورد مطلب نادرستی را بیان می‌کند؟

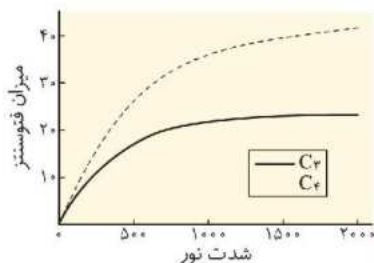
- (۱) تولید اسید سه کربنی بر اثر تجزیه ترکیبات آلی در یاخته میانبرگ، از ویژگی‌های گیاه آناناس برخلاف گیاه رز است.
- (۲) کاهش شیب افزایش میزان فتوسنتز به دنبال افزایش شدت نور، از ویژگی‌های گیاه ذرت همانند گیاه رز است.
- (۳) افزایش پیوسته میزان فتوسنتز در زیاد شدن CO_2 محیط در بازه ۶۰ تا ۸۰ در نمودار، از ویژگی‌های گیاه رز برخلاف گیاه ذرت است.
- (۴) تجزیه انواعی از ترکیبات پراترزی مؤثر در فتوسنتز طی روز، از ویژگی‌های گیاه ذرت همانند گیاه آناناس است.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

در فتوسنتز، اسید سه کربنی از تجزیه اسید چهار کربنی در طول روز و در یاخته میانبرگ انجام می‌شود. این رویداد به تثبیت دو مرحله‌ای کربن اشاره دارد که از ویژگی‌های گیاهان CAM من جمله آناناس است. اما دقت داشته باشید در هر گیاهی حتی گیاه رز که C_3 است، مولکول اسیدی پیرووات (با ۳ اتم کربن) طی واکنش‌های قندکافت قابل تولید می‌باشد.

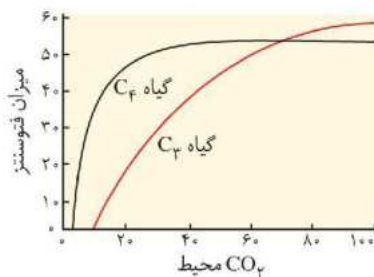
نکته اسید سه کربنی می‌تواند اسید دو فسفات در قندکافت، پیرووات، مولکول‌های سه کربنی اسیدی در چرخه کالوین و یا اسید سه کربنی تولیدشده در مرحله اول تثبیت کربن باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها



۲ به نمودار روبرو دقت کنید! با افزایش شدت نور، میزان فتوسنتز هر دو گیاه C_3 (رز) و C_4 (ذرت) افزایش پیدا می‌کند. اما با بیشتر شدن شدت نور، این میزان افزایش با سرعت کمتری رخ می‌دهد و رفته رفته شیب افزایشی نمودار کمتر می‌شود!

نکته کاهش شیب افزایشی نمودار، یعنی میزان فتوسنتز زیاد میشه، ولی با سرعت کمتری داره زیاد میشه!



۳ با توجه به نمودار میزان فتوسنتز در گیاه C_3 برخلاف گیاه C_4 به صورت پیوسته در بازه ۶۰ تا ۸۰ با افزایش کربن دی‌اکسید بیشتر می‌شود.

نکته در بخش‌هایی از میزان CO_2 محیط، گیاه C_3 قابلیت فتوسنتز دارد؛ در حالی که گیاه C_4 نمی‌تواند فتوسنتز انجام دهد.

۴ در هر گیاهی (C_3 ، C_4 و CAM)، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود. طی چرخه کالوین، مولکول‌های ATP و NADPH تجزیه می‌شوند که پراترزی هستند.

عوامل مؤثر بر فتوسنتز	نحوه اثر و میزان اثر	نمودار کتاب درسی
طول موج نور	در بخش آبی - بنفش و قرمز - نارنجی نور، میزان فتوسنتز بیشتر از بخش زرد و سبز نور مرئی است.	

	<p>با افزایش میزان شدت نور، بر میزان فتوسنتز می‌تواند افزوده شود. البته باید دقت داشته باشید که اثر افزایشی آن در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است. ضمناً شیب افزایش فتوسنتز در ابتدای بازه افزایش نور بیشتر از اواخر نمودار آن است. پس در ابتدای مسیر افزایش شدت نور اهمیت بیشتری دارد.</p>	<p>میزان شدت نور</p>
	<p>با افزایش میزان CO_2 محیط میزان فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد. در ابتدا بازه، اثر آن در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است، ولی در اواخر بازه افزایش CO_2 محیط، تأثیر آن در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 می‌باشد.</p>	<p>میزان CO_2 محیط</p>
	<p>با افزایش میزان اکسیژن محیط، کارایی فتوسنتز در گیاهان کاهش می‌یابد. زیرا زمینه برای فعالیت اکسیژنازی روبیسکو فراهم می‌گردد. ضمناً جدول روبه‌رو مربوط به گیاهان C_3 است.</p>	<p>میزان اکسیژن محیط</p>
<p>-</p>	<p>از آن‌جا که فتوسنتز، فرایندی آنزیمی است، می‌توان نتیجه گرفت که آنزیم‌های آن نیز در یک محدوده دمایی خاصی فعالیت بیشتری دارند.</p>	<p>میزان دمای محیط</p>
<p>-</p>	<p>هر چه میزان تنوع رنگیزه‌های مورداستفاده و تعداد آن‌ها، بیشتر باشد؛ گیاه قادر است تا انرژی بیشتری را جذب کند و به همین دلیل کارایی فتوسنتز آن نیز بیشتر می‌گردد.</p>	<p>تعداد سبزینه‌ها و سبزدیسه‌ها و تنوع رنگیزه‌ها</p>
<p>-</p>	<p>بازبودن روزنه‌ها از آن طریق که باعث خروج گاز اکسیژن و بهبود زمینه برای فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو می‌شود، می‌تواند باعث گردد تا فعالیت گیاهان راحت‌تر انجام شود.</p>	<p>بازبودن روزنه‌ها</p>
<p>-</p>	<p>تغییر فصل با تغییر طول روز و تغییر میزان نور محیط می‌تواند باعث شود تا فتوسنتز تغییر کند. برای مثال در زمان پاییز، با کاهش طول روز سبزینه‌های گیاهان تجزیه شده و میزان کارایی فتوسنتز آن‌ها کاهش می‌یابد.</p>	<p>مدت زمان نور و تغییر فصل</p>

تست در تست بر اساس گیاهان مطرح شده در بخش فتوسنتز (فصل ششم) کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت مناسب است؟ «از میان گیاهانی که در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند، آن دسته‌ای که در آن‌ها کمتر از سایر گیاهان است، می‌توانند در طی فعالیت‌های خود»

- تعداد مراحل تثبیت کربن دی‌اکسید در روز - CO_2 محیط را هم‌زمان با انجام چرخه کالوین انجام جذب کنند.
- طول یاخته‌های نگهبان روزنه در شب - دو نوع اسید با تعداد کربن‌های متفاوت را از پلاسمودسم یاخته‌ها عبور دهند.
- میزان pH عصاره برگ در طول شب - برای تثبیت کربن CO_2 آنزیم‌های مختلف و تقسیم‌بندی مکانی داشته باشند.
- انواع یاخته‌های تثبیت‌کننده کربن در فضای میاتبرگ - ساخت ربیولوز بیس فسفات را با مصرف (NADPH) صورت دهند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی | استنباطی

بر اساس کتاب درسی، گیاهان CAM و C_4 می‌توانند در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید نیز زندگی کنند. یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان C_4 به هنگام شب به یکدیگر نزدیک‌اند و باعث بسته‌شدن روزنه هوایی می‌شوند. به همین دلیل طول این یاخته‌ها در شب، نسبت به یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان CAM کم‌تر است. در پلاسمودسم میان یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی در این گیاهان، اسیدهای سه کربنی و چهار کربنی در حال تبادل است.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گیاهان CAM دارای یک مرحله تثبیت کربن در طول روز هستند؛ در حالی که گیاهان C_4 هر دو مرحله تثبیت را در روز انجام می‌دهند. در گیاهان CAM، جذب کربن محیط در هنگام شب و چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود.
- ۳ عصاره گیاه CAM در طول شب، به علت تثبیت کربن به صورت اسیدهای آلی، دارای pH کم‌تری نسبت به سایر گیاهان می‌باشد؛ (فعالیت ۵ صفحه ۸۸) اما تقسیم‌بندی مکانی در گیاهان C_4 دیده می‌شود.
- ۴ در برگ گیاهان CAM، فقط یاخته‌های میانبرگ و نگهبان روزنه توانایی تثبیت کربن را دارند؛ اما در گیاهان C_4 ، علاوه بر دو یاخته قبل، یاخته‌های غلاف آوندی نیز می‌توانند این عمل را صورت دهند. دقت داشته باشید که در چرخه کالوین، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات از ریبولوزفسفات، مصرف الکترون‌های موجود در NADPH صورت نمی‌گیرد (فقط مولکولهای ATP مصرف می‌گردند).

۵۲. کدام مورد را می‌توان درباره یاخته‌هایی از بدن انسان که مولکول NAD^+ را درون ماده زمینه‌ای سیتوبلاسم بازسازی می‌کنند، با قطعیت بیان داشت؟

- ۱) گروهی از مولکول‌های حامل الکترون تولیدشده در یاخته، تنها در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکیزه اکسایش می‌یابند.
- ۲) نوعی آنزیم غشایی، ضمن جابه‌جایی بیش از یک نوع یون مثبت، میزان مولکولی دوفسفاته را درون یاخته افزایش می‌دهد.
- ۳) در صورت در اختیار داشتن اکسیژن کافی، محصول نهایی قندکافت را از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌کنند.
- ۴) راکیزه برای انجام تنفس یاخته‌ای، به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی

در انسان، یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و گویچه‌های قرمز خون دارای تخمیر لاکتیکی هستند و می‌توانند NAD^+ را درون ماده زمینه‌ای سیتوبلاسم بازسازی کنند. در غشای همه یاخته‌های بدن از جمله یاخته‌های ماهیچه اسکلتی پمپ سدیم-پتاسیم وجود دارد که با مصرف انرژی ATP و تولید ADP و گروه فسفات، یون‌های سدیم را از یاخته خارج و یون‌های پتاسیم را به آن وارد می‌کند. بنابراین، پمپ سدیم-پتاسیم نوعی آنزیم غشایی است که بیش از یک نوع یون مثبت (یون‌های سدیم و پتاسیم) را جابه‌جا می‌کند و میزان مولکولی دوفسفاته (ADP) را درون یاخته افزایش می‌دهد.

تکب پمپ سدیم-پتاسیم، پروتئینی است که در غشای یاخته وجود دارد. این پمپ یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد. (فصل ۱ دوازدهم)

نکته با توجه به اینکه در کتاب درسی مستقیماً مطرح نشده است که گویچه‌های قرمز خون دارای تخمیر لاکتیکی هستند، چگونه می‌توان این موضوع را استنباط نمود؟ با توجه به نظر طراح‌های کنکور در سال‌های قبل و اینکه می‌دانیم همه یاخته‌های زنده بدن نیازمند انرژی و به تبع آن نیازمند تولید ATP هستند و می‌دانیم که تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های فاقد میتوکندری انجام نمی‌شود و گویچه‌های قرمز خون حین تولید در مغز استخوان، هسته و بیشتر اندام‌های خود (از جمله میتوکندری) را از دست می‌دهند؛ بنابراین می‌توان استنباط نمود که گویچه‌های قرمز خون برای تولید ATP قادر به انجام تخمیر لاکتیکی هستند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در تنفس یاخته‌ای هوازی دو نوع مولکول حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$) نقش دارند که مولکول $FADH_2$ فقط در چرخه کربس تولید می‌شود و فقط نیز در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکیزه اکسایش می‌یابد. اما در تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی (تخمیر) فقط مولکول $NADH$ نقش دارد. بنابراین، در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی که هم تنفس یاخته‌ای هوازی و هم تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود،

می‌توان گفت که گروهی از مولکول‌های حامل الکترون تولیدشده در یاخته، تنها در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکتیزه اکسایش می‌یابند؛ اما در ارتباط با گویچه‌های قرمز که فاقد تنفس یاخته‌ای هوازی هستند و فقط تخمیر انجام می‌دهند، چنین چیزی نادرست است. **۳** در یاخته‌های دارای راکتیزه مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، در صورت در اختیار داشتن اکسیژن کافی، محصول نهایی قندکافت (پیروات) از طریق انتقال فعال وارد راکتیزه می‌شود و در آن‌جا اکسایش می‌یابد و تنفس یاخته‌ای به شکل هوازی انجام می‌شود. اما در یاخته‌های فاقد راکتیزه مانند گویچه‌های قرمز چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد و محصول نهایی قندکافت همواره در فرایند تخمیر شرکت می‌کند.

ساختار		بنیان پیروویک‌اسید و نوعی مولکول سه کربنی فاقد فسفات است.		
تولید	یاخته تولیدکننده	همه یاخته‌های زنده		
	محل تولید	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم		
	زمان تولید	آخرین مرحله فرایند قندکافت (گلیکولیز)		
	روش تولید	هر مولکول اسید دوفسفاته با از دست دادن فسفات‌های خود به یک مولکول پیرووات تبدیل می‌شود.		
پیرووات	شکل			
	سرنوشت	یاخته دارای راکتیزه باشد و اکسیژن کافی وجود داشته‌باشد	<p>پیرووات از طریق انتقال فعال وارد راکتیزه می‌شود و در آن‌جا اکسایش می‌یابد.</p> 	
		یاخته فاقد راکتیزه باشد یا در یاخته دارای راکتیزه اکسیژن کافی وجود نداشته‌باشد	الکلی	<p>پیرووات با از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل می‌شود.</p> 
			لاکتیکی	<p>پیرووات با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.</p> 
یاخته پروکاریوتی		وارد فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی یا تخمیر می‌شود.		

۴ گویچه‌های قرمز فاقد راکتیزه هستند و این عبارت تنها در ارتباط با یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی درست است.

گاهی تنها با دانستن یک نکته ساده می‌توان گزینه‌های نادرست سؤال را رد کرده و به پاسخ صحیح رسید. برای مثال در این سؤال تنها با دانستن این نکته که گویچه‌های قرمز فاقد راکیزه هستند، می‌توان به راحتی گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ را رد کرد. همچنین این مسئله به خصوص در سؤالات این فصل و به‌طور ویژه‌تری در ارتباط با سؤالات فرایند قندکافت کاربرد دارد که بدانید همه یاخته‌های زنده بدون استثناء دارای قندکافت هستند.

تعریف	از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد.	
محل انجام	مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی	
نقش	به منظور تداوم قندکافت در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن و با توجه به اینکه در قندکافت، تشکیل پیرووات از قند فسفات همراه با ایجاد NADH از NAD ⁺ است؛ بنابراین، وجود NAD ⁺ ضروری است و اگر نباشد، قندکافت متوقف می‌شود. در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آن‌ها NAD ⁺ به وجود می‌آید.	
تخمیر	الکلی	<p>مکانیسم</p> <p>پیرووات حاصل از قندکافت، با از دست دادن CO₂ به اتانال تبدیل می‌شود و اتانال با گرفتن الکترون‌های NADH اتانول ایجاد می‌کند.</p> <p>مثال‌ها</p> <p>ور آمدن خمیر نان</p> <p>تخمیر الکلی در گیاهان</p> <p>بازده</p> <p>۲ مولکول ATP به ازای هر مولکول گلوکز مصرفی در قندکافت</p> <p>عوارض</p> <p>مرگ یاختهٔ گیاهی در اثر تجمع الکل</p>
	لاکتیکی	<p>مکانیسم</p> <p>پیرووات با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.</p> <p>مثال</p> <p>در صورت کمبود اکسیژن هنگام فعالیت شدید ماهیچه‌های اسکلتی انسان</p> <p>تولید ATP در یاخته‌های فاقد راکیزه مثل گویچه‌های قرمز</p> <p>تخمیر لاکتیکی در باکتری‌ها مثل ترش شدن شیر</p> <p>تولید فراورده‌های غذایی مانند فراورده‌های شیری و خیارشور</p> <p>تخمیر لاکتیکی در گیاهان</p> <p>بازده</p> <p>۲ مولکول ATP به ازای هر مولکول گلوکز مصرفی در قندکافت</p> <p>عوارض</p> <p>گرفتگی و درد ماهیچه در اثر تجمع لاکتیک‌اسید</p> <p>فساد مواد غذایی</p> <p>مرگ یاختهٔ گیاهی در اثر تجمع لاکتیک‌اسید</p>

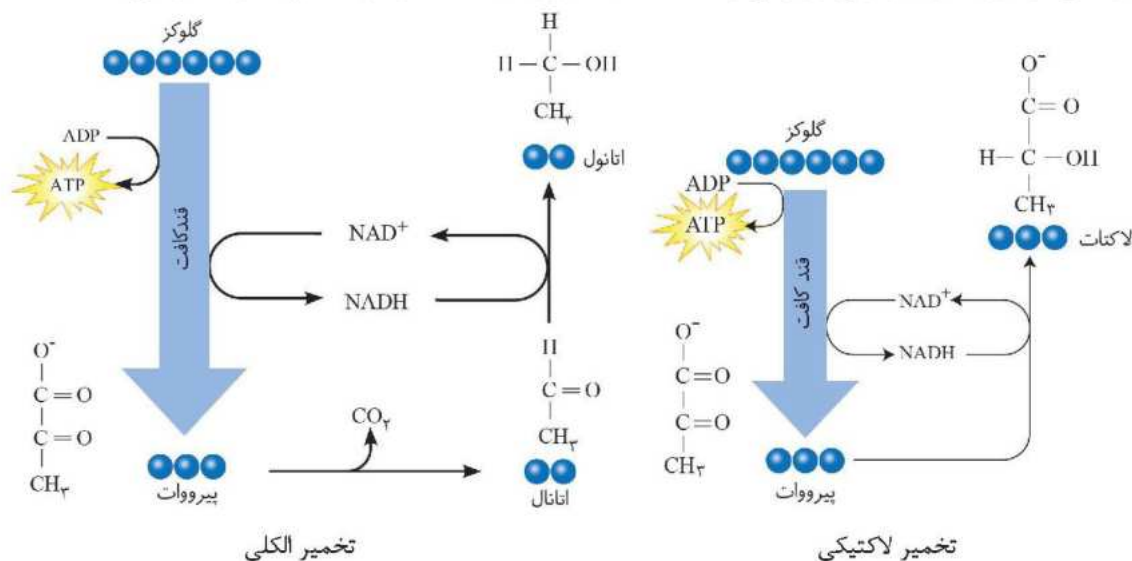
۵۳. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در نوعی فرایند تخمیر که، به‌طور حتم»

- محصول نهایی آن سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد - پذیرنده نهایی الکترون‌ها مولکولی دوکربنی است.
- در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد - مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- تجمع محصول نهایی آن در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد - مولکولی سه‌کربنی و فاقد فسفات کاهش می‌یابد.
- تعداد کربن محصول نهایی آن کمتر از نصف مولکول آغازگر فرایند است - مولکول کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

هر دو نوع تخمیر لاکتیکی و الکلی در گیاهان وجود دارد و تجمع محصول نهایی آن‌ها (لاکتیک اسید و الکل) در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (مولکولی سه کربنی و فاقد فسفات) با دریافت الکترون‌های NADH، کاهش می‌یابد؛ اما در تخمیر الکلی، مولکول اتانال (مولکولی دو کربنی و فاقد فسفات) الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند و کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطالعات نشان می‌دهد که الکل (محصول نهایی فرایند تخمیر الکلی) سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد. در تخمیر الکلی، پذیرنده نهایی الکترون‌ها مولکول اتانال است. اتانال، مولکولی دو کربنی است که با دریافت الکترون‌های NADH، کاهش می‌یابد.

مقایسه پذیرنده نهایی الکترون در تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر			
فرایند	تنفس یاخته‌ای هوازی	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
پذیرنده نهایی الکترون	O_2	اتانال	پیرووات
مولکول آلی یا معدنی	معدنی	آلی	آلی
تعداد کربن	صفر	دو	سه
کاهش‌یابنده	بله	بله	بله
با دریافت الکترون کاهش می‌یابد	دو	دو	دو
اکسیدکننده	بله	بله	بله
موجب اکسایش می‌شود	آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون	NADH	NADH

۲ تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. در هر دو نوع فرایند تخمیر الکلی و لاکتیکی، قندکافت انجام می‌شود و می‌دانیم که در آخرین مرحله فرایند قندکافت مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۴ مولکول آغازگر فرایند تخمیر، گلوکز (شش کربنی) است و محصول نهایی تخمیر الکلی، اتانول (دو کربنی) و محصول نهایی تخمیر لاکتیکی، لاکتات (سه کربنی) است. بنابراین، در تخمیر الکلی تعداد کربن محصول نهایی کمتر از نصف مولکول آغازگر فرایند است. در تخمیر الکلی، پیرووات به اتانال تبدیل می‌شود و یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

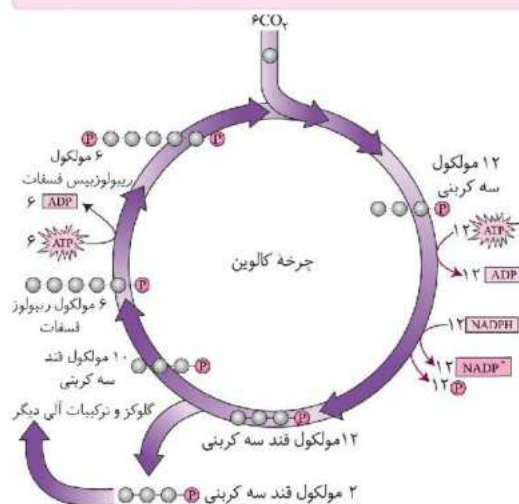
مقایسه تخمیر الکلی و لاکتیکی		
موارد مقایسه	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
یاخته‌های انجام‌دهنده	یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی	یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی

محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
هدف	بازسازی NAD^+	بازسازی NAD^+
مکاتیسیم	پیروات حاصل از قندکافت، با از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل می‌شود و اتانال با گرفتن الکترون‌های $NADH$ اتانول ایجاد می‌کند.	پیروات با گرفتن الکترون‌های $NADH$ به لاکتات تبدیل می‌شود.
مرحله اول تخمیر	قندکافت	قندکافت
محصول نهایی	اتانول (الکل)	لاکتات (بنیان اسیدی)
تعداد کربن محصول نهایی	۲	۳
تولید ATP	بله	بله
روش تولید ATP	در سطح پیش ماده	در سطح پیش ماده
بازده تولید ATP به ازای هر مولکول گلوکز	۲	۲
تولید CO_2	بله	خیر
گیرنده نهایی الکترون	اتانال	پیروات
تعداد کربن گیرنده نهایی الکترون	۲	۳
کاربرد در تولید محصولات غذایی	بله	بله
انجام فرایند در بدن انسان	-	بله
انجام فرایند توسط یاخته‌های انسان	خیر	بله

۵۴. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت نامناسب است؟ «در یاخته‌های نهمیان روزنه گیاهان دولپه‌ای، نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای و واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز می‌توانند از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با هم تفاوت داشته باشند.»

- ۱) ساخت مولکول‌های شش کربنی در نخستین واکنش - مصرف ناقلین الکترونی
- ۲) تولید مولکول‌های اسیدی سه کربنی - ساخت مولکول‌های آلی بدون فسفات
- ۳) مصرف مولکول‌های انرژی زیستی - تولید قندهای سه کربنی تک فسفات
- ۴) تولید مولکول‌های قند دو فسفات - مصرف فسفات‌های آزاد درون یاخته

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی



صورت چی می‌گه؟ اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

منظور از واکنش‌های مستقل از نور نیز، واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن در چرخه کالوین است.

در نخستین مرحله گلیکولیز انرژی زیستی مصرف می‌شود. در چرخه کالوین نیز به منظور ساخت مولکول‌های قندی سه کربنی و همچنین ریبولوز بیس فسفات، ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چرخه کالوین امکان مشاهده قندهای سه کربنی تک فسفات وجود دارد؛ همچنین در گلیکولیز نیز، مولکول‌های قند فسفات که به صورت سه کربنی هستند تشکیل می‌گردند.

بررسی همه موارد :

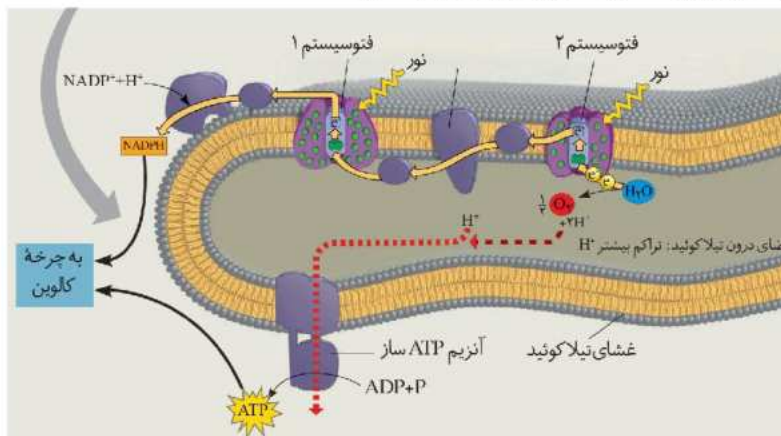
الف آنزیم ATP ساز که در منتشر کردن پروتون‌ها نقش دارد، خارج از زنجیره‌های انتقال الکترون قرار دارد.

نکته انتقال فعال با انتشار تفاوت دارد! پمپ‌های پروتونی در انتقال فعال نقش دارند و آنزیم ATP ساز در انتشار موثر است.

ب از NADP^+ ، مولکول NADPH ساخته می‌شود. ساخت این مولکول در خارج از فضای درونی تیلاکوئید رخ می‌دهد.

نکته فضای درونی تیلاکوئید غلظت یون‌های هیدروژن بیشتری نسبت به فضای بستره کلروپلاست دارد. \leftarrow تولید و مصرف ATP و NADPH در فضای بستره انجام می‌گیرد.

ج مطابق شکل زیر، این مورد صحیح است. دو عضو مربوط به زنجیره انتقال الکترون دوم در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند ولی چنین چیزی در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون اول تیلاکوئید نادرست است!



د سبزینه a در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر و در فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب را دارد که هر دو در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

تفکرطراح هر فتوسیستمی که

- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیل a می‌باشد \leftarrow هر دو نوع
- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیلی با حداکثر جذب نوری در ۷۰۰ نانومتر می‌باشد \leftarrow فتوسیستم ۱
- در مرکز واکنش خود، دارای کلروفیلی با حداکثر جذب نوری در ۶۸۰ نانومتر می‌باشد \leftarrow فتوسیستم ۲
- در آنتن‌های خود، دارای رنگیزه‌های متفاوت می‌باشد \leftarrow هر دو نوع
- به طور مستقیم نور خورشید را دریافت می‌کند \leftarrow هر دو نوع
- کمبود الکترون آن، مستقیماً توسط تجزیه نوری آب جبران می‌شود \leftarrow فتوسیستم ۲
- کمبود الکترون آن، توسط الکترون‌های فتوسیستم دیگر جبران می‌شود \leftarrow فتوسیستم ۱
- الکترون خود را، از طریق زنجیره‌ای به یک فتوسیستم دیگر منتقل می‌کند \leftarrow فتوسیستم ۲
- توانایی کاهش و اکسایش دارد \leftarrow هر دو نوع
- الکترون برانگیخته را به آگریزترین پروتئین ساختار غشایی تیلاکوئید منتقل می‌کند \leftarrow فتوسیستم ۲
- مستقیماً الکترون را به پروتئین متصل به بخش آبدوست فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید منتقل می‌کند \leftarrow فتوسیستم ۱
- نقش اصلی در تولید مولکول ATP دارد \leftarrow فتوسیستم ۲
- نقش اصلی در تولید مولکول NADPH دارد \leftarrow فتوسیستم ۱
- در ساختار غشای داخلی و خارجی سبزیسه وجود دارد \leftarrow هیچکدام!
- الکترون خروجی از آن، از نوعی پروتئین پمپی عبور می‌کند \leftarrow فتوسیستم ۲

۵۶. با توجه به مراحل چرخه کالوین در گیاهان، در حد فاصل بین مصرف ریبولوز بیس فسفات و تولید قند سه کربنی، چند مورد انجام می‌شود؟

(الف) تولید مولکول دو فسفات، با ترکیب مواد معدنی و آلی (ب) افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در فضای درونی تیلاکوئید (ج) تولید واکنش دهنده نوعی مجموعه پروتئینی در گیاه (د) جداسازی برخی از قندها برای تولید گلوکز و مواد آلی دیگر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

موارد الف و ج درست هستند.

بررسی همه موارد

(الف) پس از ترکیب کربن دی‌اکسید (ماده معدنی) و ریبولوز بیس فسفات (ماده آلی)، ترکیب ناپایدار شش کربنی دو فسفات تولید می‌شود.

(ب) در طی چرخه کالوین، تعداد فسفات‌های آزاد افزایش می‌یابد ولی دقت کنید که این اتفاق در بستره رخ می‌دهد نه درون تیلاکوئید!

(ج) در طی چرخه کالوین، ADP تولید می‌شود، این ماده، واکنش دهنده مورد نیاز برای مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز است!

(د) با اینکه جداسازی برخی از قندها برای تولید گلوکز و مواد آلی دیگر در چرخه کالوین رخ می‌دهد، ولی این اتفاق، در بازه مطرح شده در صورت سوال قابل مشاهده نیست!

مراحل چرخه کالوین	توضیح
ورود کربن دی‌اکسید به چرخه	کربن دی‌اکسید با قند پنج کربنی دو فسفات (ریبولوز بیس فسفات) واکنش داده ترکیبی شش کربنه ناپایدار و دو فسفات (نخستین ترکیب تولیدی) تشکیل می‌شود.
تولید اسید سه کربنی	ترکیب شش کربنه به صورت خود به خودی به دو اسید سه کربنی تک‌فسفات (نخستین ترکیب پایدار) می‌شکند.
تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی	هر اسید سه کربنی و تک‌فسفات به یک قند سه کربنی و تک‌فسفات تبدیل می‌شود. همچنین به ازای هر اسید سه کربنی یک مولکول NADPH و یک مولکول ATP مصرف می‌شود. بنابراین به ازای هر اسید سه کربنی، دو الکترون، یک ADP و یک گره فسفات هم تولید می‌شود.
خروج قندهای سه کربنی از چرخه	تعداد کمی از قندهای سه کربنی (۲ تا از هر ۱۲ تا) از چرخه کالوین خارج شده و برای تولید گلوکز و مولکول‌های آلی دیگر استفاده می‌شوند.
تولید ریبولوز فسفات	قندهای سه کربنی باقی‌مانده ریبولوز فسفات را تشکیل می‌دهند که پنج کربنی بوده و یک گروه فسفات دارد.
تولید ریبولوز بیس فسفات	با مصرف ATP و دریافت فسفات توسط ریبولوز فسفات، ریبولوز بیس فسفات تشکیل می‌شود که قند پنج کربنه آغاز گر چرخه کالوین است.

۵۷. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر در رابطه با نخستین گروه واکنش‌های فتوسنتزی، مناسب است؟
« با توجه به مطالب کتاب درسی، هر بخش موجود در غشای ساختارهای کیسه‌مانند کلروپلاست که مستقیماً در تولید مولکول‌های مورد نیاز چرخه موسوم به کالوین دخالت دارد »

(الف) می‌تواند مولکول‌های آلی قابل استفاده در نخستین مرحله فرایند تنفس یاخته‌ای را نیز تولید نماید.

(ب) نمی‌تواند در گستره دمایی مناسب برای فتوسنتز، شکل رایج انرژی را به روش مشابه تخمیر الکلی تولید نماید.

(ج) می‌تواند به طور کامل در محل فعالیت آنزیمی که دو نوع واکنش شیمیایی را سرعت می‌بخشد، قرار گرفته باشد.

(د) نمی‌تواند الکترون مورد نیاز خود را مستقیماً از رنگیزه‌ای با حداکثر جذب در نزدیکی محدوده فروسرخ، دریافت کرده باشد.

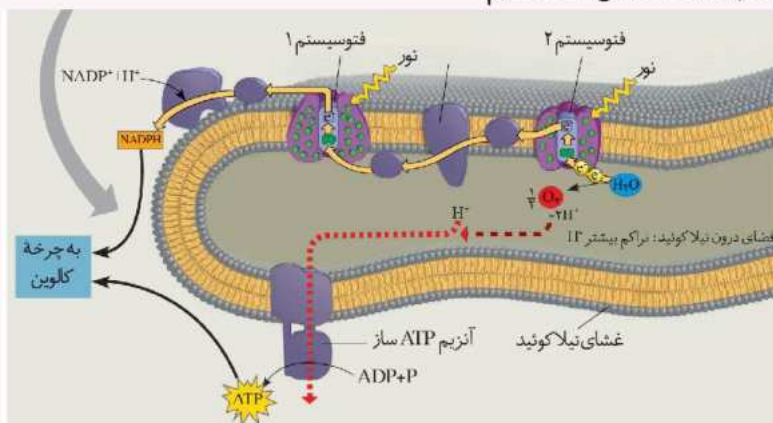
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

صورت چی می‌گه؟ نخستین گروه واکنش‌های فتوسنتزی (واکنش‌های وابسته به نور) در تیلاکوئید انجام می‌گیرد. تیلاکوئیدها، ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و متصل به هم هستند که درون کلروپلاست قرار دارند. مولکول‌های ATP و NADPH که توسط اجزای موجود در غشای تیلاکوئید تولید می‌شوند، قابل استفاده در چرخه کالوین هستند.

منظور از عبارت صورت سوال، آنزیم ATP-ساز و آخرین پروتئین دومین زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید هستند که به ترتیب مولکول‌های ATP و NADPH را سنتز می‌کنند. موارد «ب» و «د» مناسب‌اند.

موشکافی با توجه به شکل مقابل که تیلاکوئید را نشان می‌دهد، داریم:



۱ فتوسیستم ۱ و فتوسیستم ۲، ساختارهایی سراسری در غشای تیلاکوئیدها هستند که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید تماس دارند.

۲ زنجیره انتقال الکترون اول غشای تیلاکوئید، از سه عضو تشکیل شده است که این سه عضو ویژگی‌های مختلفی دارند. نخستین عضو این زنجیره، آب‌گریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون است. دومین عضو این زنجیره، پمپ پروتون می‌باشد که نوعی پروتئین سراسری است و دارای

یک برآمدگی در مجاورت بستره می‌باشد. سومین عضو زنجیره انتقال الکترون، عضوی آب‌دوست است و در سمت داخلی غشای تیلاکوئید می‌باشد. بنابراین مسیر حرکت انتقال الکترون در زنجیره اول غشای تیلاکوئید، از سمت خارج به سمت داخل آن است.

۳ تجزیه مولکول آب توسط فتوسیستم ۲، صورت می‌گیرد که باعث می‌شود تا کمبود الکترون این فتوسیستم جبران گردد. تجزیه مولکول آب در داخل تیلاکوئید صورت می‌گیرد و باعث می‌گردد تا مولکول اکسیژن و یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید آزاد شوند.

۴ در زنجیره انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید، دو عضو وجود دارد که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید دیده می‌شود و عضو دوم بزرگ‌تر از عضو اول است. بنابراین مسیر حرکت الکترون در زنجیره انتقال الکترون دوم، در سمت خارجی غشای تیلاکوئید است.

۵ عضو دوم زنجیره انتقال الکترون، با مصرف یون هیدروژن و الکترون باعث می‌شود تا NADP^+ به NADPH تبدیل گردد. این فعالیت باعث می‌شود تا یون هیدروژن موجود در بستره کاهش پیدا می‌کند.

۶ آنزیم ATP-ساز در غشای تیلاکوئید قرار داشته و در فضای بستره کلروپلاست موجب تولید ATP و آب می‌شود. این آنزیم، دارای یک برآمدگی در مجاورت بستره کلروپلاست است و عضوی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود!

۷ حرکت یون هیدروژن از عرض غشای تیلاکوئید، از طریق پمپ یون هیدروژن (مسیر به داخل تیلاکوئید) و آنزیم ATP-ساز (مسیر به داخل بستره) صورت می‌گیرد.

۸ پمپ پروتون موجود در غشای تیلاکوئید، یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون است، یعنی الکترون می‌گیرد و از دست می‌دهد، بنابراین کاهش و اکسایش می‌یابد. پمپ پروتون با انتقال یون‌های هیدروژن از بستره به تیلاکوئید pH بستره را افزایش و pH تیلاکوئید را کاهش می‌دهد.

بررسی همه موارد

الف همراه با عبور پروتون‌ها از آنزیم ATP-ساز، مولکول ATP ساخته می‌شود که می‌تواند در ابتدای قندکافت (نخستین مرحله فرایند تنفس یاخته‌ای) مصرف شود. اما آن جزء از دومین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که NADPH (حامل مورد استفاده در چرخه کالوین) را تولید می‌کند، در ساخته شدن مولکول‌های مورد نیاز قندکافت نقشی ندارد. (به قید «هر» در صورت سوال توجه کنید).

ب آن جزء از دومین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که NADPH را تولید می‌کند، مستقیماً در ساخته شدن ATP نقش ندارد. ضمناً آنزیم ATP-ساز در غشای تیلاکوئید به روش نوری ATP را تولید می‌کند. می‌دانید که تخمیر الکلی با قندکافت آغاز می‌شود و ساخته شدن ATP در قندکافت در سطح پیش ماده انجام می‌شود.

ج) آنزیم روبیسکو دو نوع واکنش شیمیایی (کربوکسیلازی در کالوین و اکسیژنازی در تنفس نوری) را سرعت می بخشد. می دانید که بستره محل فعالیت آنزیم روبیسکو است. توجه کنید که آنزیم ATP ساز به طور کامل درون بستره قرار نگرفته است و فقط بخشی از آن در بستره می باشد.

د) آنزیم ATP ساز مستقیماً الکترونی دریافت نمی کند. ضمناً آن جزء از دومین زنجیره انتقال الکترون که NADPH را تولید می کند، مستقیماً با رنگیزها تماس ندارد (چون رنگیزها فقط درون فتوسیستم ها قرار دارند و این جزء مستقیماً در ارتباط با فتوسیستم نیست). سبزینه^۲ در نور قرمز (نزدیکی محدوده^۱ فروسرخ) جذب بیشتری نسبت به سایر رنگیزهای فتوسنتزی دارد.

تفکرطراح « در یوکاریوت ها، نوعی زنجیره انتقال الکترون که »

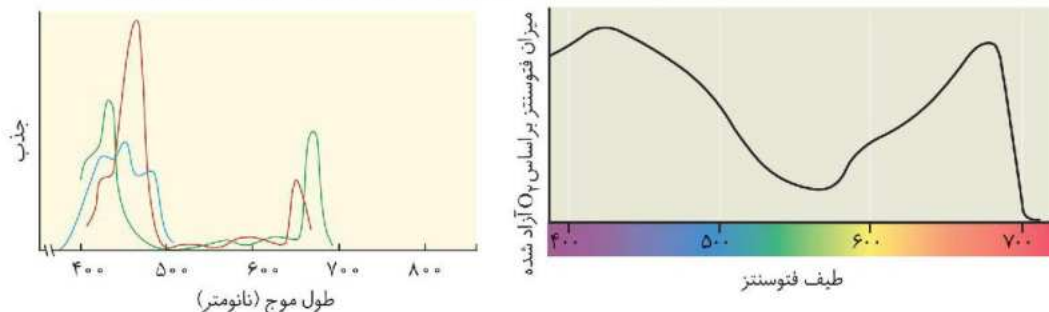
- ۱ در غشای بیرونی اندامک ها مشاهده می شود؟ هیچ کدام!
- ۲ گیرنده^۱ نهایی آن، ماده^۲ معدنی است؟ زنجیره^۳ انتقال الکترون راکیزه
- ۳ گیرنده^۴ نهایی آن، نوعی ترکیب نوکلئوتید دار است؟ زنجیره^۵ دوم در غشای تیلاکوئید
- ۴ با تولید حامل (های) الکترون همراه است؟ زنجیره^۶ دوم در غشای تیلاکوئید
- ۵ با مصرف حامل (های) الکترون همراه است؟ زنجیره^۷ انتقال الکترون راکیزه
- ۶ فعالیت آن وابسته به نور است؟ زنجیره^۸ های انتقال الکترون تیلاکوئید
- ۷ با تولید یا مصرف کربن دی اکسید همراه است؟ هیچ کدام!
- ۸ با پمپ کردن یون های پروتون همراه نیست؟ زنجیره^۹ دوم در غشای تیلاکوئید
- ۹ با انتقال الکترون به آنزیم ATP ساز همراه است؟ هیچ کدام!
- ۱۰ مولکول مورد نیاز برای تداوم قندکافت را فراهم می کند؟ زنجیره^{۱۱} انتقال الکترون راکیزه
- ۱۱ مولکول (های) مورد نیاز برای تداوم کالوین را فراهم می کند؟ زنجیره^{۱۲} های انتقال الکترون تیلاکوئید

۵۸. مطابق با مطلب کتاب درسی درباره^۱ تاثیر طول موج های مختلف نور مرئی بر فرایند فتوسنتز، کدام گزینه برای تکمیل عبارت مناسب است؟ « در پی تغییر محیط کشت اسپیروژیر، از محیطی که دارای نور تک رنگ است به محیطی که نور تک رنگ دارد و به منظور تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی در این جاندار، »

- ۱) آبی - زرد- تولید مولکول های حامل الکترون در واکنش های مستقل از نور فتوسنتز ادامه پیدا می کند.
- ۲) بنفش - قرمز- تنوع رنگیزهای جذب کننده^۲ نور در کلروپلاست های دراز و نواری شکل کاهش پیدا می کند.
- ۳) قرمز- سبز- فعالیت رنگیزهای فتوسنتزی در هر غشای متصل به زوائد خارج شده از هسته، کاهش پیدا می کند.
- ۴) سبز- آبی- مصرف پیش ماده های معدنی آنزیم کربنیک انیدراز در ماده^۳ زمینه^۴ سیتوپلاسم یاخته های جلبک افزایش پیدا می کند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

با توجه به دو شکل زیر می توان گفت در محدوده^۱ نور بنفش کاروتنوئیدها و کلروفیل ها قادر به جذب نور هستند اما جذب نور قرمز فقط به وسیله^۲ کلروفیل ها امکان پذیر است. پس تنوع رنگیزهای جذب کننده^۳ نور در مجاورت نور بنفش بیشتر از نور قرمز است.





نکته اسپروئیر (جلبک سبز رشته‌ای) سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد که فرایند جذب نور در آن‌ها صورت می‌گیرد.

بررسی سلول‌گزیندها



۱ با توجه به شکل مقابل، شدت فتوسنتز در مجاورت نور آبی بیشتر از نور زرد است. توجه کنید که در واکنش‌های مستقل از نور (چرخه کالوین) مولکول‌های حامل الکترون (NADPH) مصرف می‌شوند، نه تولید.

۳ در اسپروئیر، زواندی از هسته خارج و به غشای یاخته متصل می‌شوند. می‌دانید که غشای اطراف یاخته‌های اسپروئیر رنگیزه فتوسنتزی ندارد بلکه این رنگیزه‌ها در غشای کلروپلاست وجود دارند. در واقع، هر غشایی که به زواند هسته متصل می‌شود، لزوماً رنگیزه فتوسنتزی ندارد.

۴ همانطور که گفته شد در مجاورت نور آبی شدت فتوسنتز افزایش پیدا می‌کند در فتوسنتز، مولکول‌های کربن دی‌اکسید و آب (پیش‌ماده‌های معدنی آنزیم کربنیک‌انیدراز) مصرف می‌شوند. اسپروئیر فرایند فتوسنتز را در کلروپلاست‌های خود انجام می‌دهد، نه ماده زمینه سیتوپلاسم.

۵۹. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، در هر گیاه زنده‌ای که مراحل تثبیت کربن (CO_2)»

- ۱) همه - در حضور نور انجام می‌شود، آنزیم مصرف‌کننده CO_2 ، مولکول شش‌کربنی را به دو ماده سه‌کربنی تجزیه می‌کند.
- ۲) بخشی از - هنگام افزایش هورمون آبسزیک‌اسید صورت می‌گیرد، تملی این مراحل را در یک نوع یاخته انجام خواهد داد.
- ۳) همه - با فعالیت آنزیم روبیسکو در فضای بستره رخ می‌دهد، تملی مواد آلی موردنیاز به کمک چرخه کالوین تامین خواهد شد.
- ۴) بخشی از - بدون مصرف محصول مرحله نوری فتوسنتز انجام می‌شود، آنزیم سازنده اسید چهارکربنی تمایل اندکی به O_2 دارد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

ابتدا دقت داشته باشید که افزایش هورمون آبسزیک‌اسید موجب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. فقط در گیاهان CAM، بخشی از مراحل تثبیت کربن در طول روز و هم‌زمان با بسته‌بودن روزنه‌های هوایی رخ می‌دهد و بخشی دیگر نیز در طول شب که روزنه‌های هوایی باز شده‌اند، قابل مشاهده است. تمامی مراحل تثبیت کربن در گیاهان CAM در یک یاخته صورت می‌گیرد.

بررسی سلول‌گزیندها

۱ در گیاهان C_3 و C_4 ، تمامی مراحل تثبیت کربن در طول روز انجام می‌شود؛ اما دقت کنید که ترکیب شش‌کربنی تولیدشده در چرخه کالوین، ناپایدار است و خودبه‌خود به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود.

۳ در گیاهان C_4 ، فقط از چرخه کالوین برای تثبیت کربن به شکل پایدار استفاده می‌شود. دقت کنید که گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتز و سبزدیسه دارند، اما مواد آلی موردنیاز خود را از راه شکار حشرات نیز تأمین می‌کنند.

۴ گیاهان CAM و C_4 ، بخشی از مراحل تثبیت کربن را بدون دخالت محصولات مرحله نوری فتوسنتز صورت می‌دهند. در گیاهان C_4 ، آنزیمی که در ترکیب کربن دی‌اکسید با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، تمایلی به اکسیژن ندارد، نه اینکه تمایل اندکی داشته باشد.

نوع گیاه	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال کتاب	اغلب گیاهان مثل گل رز	ذرت	گیاهانی مانند کاکتوس و آناناس

زمان بازبودن روزنه‌ها	معمولاً روز و شب	معمولاً روز و شب	فقط شب
تحمل دما و نور زیاد	ندارند	دارند	دارند
اولین ترکیب آلی پایداری تولیدشده در حین تثبیت کربن	اسید آلی سه کربنه	اسید آلی چهار کربنه	اسید آلی چهار کربنه
چند مسیر برای تثبیت کربن	۱	۲	۲
تولید اسید چهار کربنه حین تثبیت کربن	ندارد	دارد	دارد
محل انجام مسیرهای آنزیمی	داخل کلروپلاست یک یاخته	یاخته میانبرگ و چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	در یاخته میانبرگ
نوع جدایی مسیر آنزیمی	-	مکانی	زمانی
محل فعالیت روبیسکو در برگ	سبزدیسه یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان روزنه	سبزدیسه یاخته‌های غلاف آوندی و یاخته‌های نگهبان روزنه	سبزدیسه یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان روزنه
زمان فعالیت روبیسکو در برگ	روز	روز	روز
غلاف آوندی	دارند (فاقد سبزدیسه)	دارند (دارای سبزدیسه)	-
انجام تنفس نوری در دمای زیاد	بله	به ندرت	خیر
نوع گیاه	گیاه C _۳	گیاه C _۴	گیاه CAM
مثال کتاب	اغلب گیاهان مثل گل رز	ذرت	گیاهانی مانند کاکتوس و آناناس
زمان بازبودن روزنه‌ها	معمولاً روز و شب	معمولاً روز و شب	فقط شب
تحمل دما و نور زیاد	ندارند	دارند	دارند
اولین ترکیب آلی پایداری تولیدشده در حین تثبیت کربن	اسید آلی سه کربنه	اسید آلی چهار کربنه	اسید آلی چهار کربنه
چند مسیر برای تثبیت کربن	۱	۲	۲
تولید اسید چهار کربنه حین تثبیت کربن	ندارد	دارد	دارد
محل انجام مسیرهای آنزیمی	داخل کلروپلاست یک یاخته	یاخته میانبرگ و چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	در یاخته میانبرگ
نوع جدایی مسیر آنزیمی	-	مکانی	زمانی
محل فعالیت روبیسکو در برگ	سبزدیسه یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان روزنه	سبزدیسه یاخته‌های غلاف آوندی و یاخته‌های نگهبان روزنه	سبزدیسه یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان روزنه
زمان فعالیت روبیسکو در برگ	روز	روز	روز
غلاف آوندی	دارند (فاقد سبزدیسه)	دارند (دارای سبزدیسه)	-
انجام تنفس نوری در دمای زیاد	بله	به ندرت	خیر

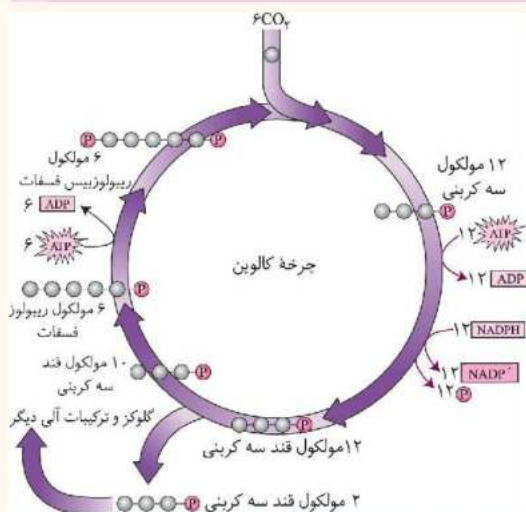
تست در تست

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر در رابطه با گیاهان فتوسنتزکننده، درست است؟

« با در نظر گرفتن مطالب کتب درسی، در گیاه پس از آن که کربن دی اکسید با ترکیب می شود به طور حتم »

- (۱) ذرت - نوعی اسید - مصرف مولکول های چهار کربنی در یاخته های میانبرگ امکان پذیر نخواهد بود.
- (۲) ادریسی - آب - تجزیه نوعی اسید ناپایدار منجر به تولید یون های هیدروژن و مولکولی دو کربنی خواهد شد.
- (۳) آلبالو - مولکول پنج کربنی - قندی که تعداد اتم های کربن آن بیشتر از دئوکسی ریبوز باشد، در بستره تولید نخواهد شد.
- (۴) آناناس - نوعی قند - واکنشی انرژی خواه، منجر به بازتولید ریبولوز بیس فسفات در محل فعالیت بسپارازی دنباسپاراز خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی



آناناس جزء گیاهان CAM است و چرخه کالوین را در طول روز انجام می دهد. در ابتدای چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب می شود. چرخه کالوین در بستره (محل فعالیت دنباسپاراز سبز دیسه) انجام و ریبولوز بیس فسفات در آخرین واکنش آن بازتولید می شود. این واکنش با مصرف ATP نیز همراه است پس انرژی خواه محسوب می شود.

بررسی سایر گزینه ها

۱ ذرت جزء گیاهان C_4 است. اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن در این گیاهان، نوعی اسید چهار کربنی است. این اسید در یاخته های میانبرگ تولید و در یاخته های غلاف آوندی مصرف می شود. ضمناً یاخته های میانبرگ و یاخته های غلاف آوندی، قادر به تولید و مصرف مولکول های چهار کربنی در چرخه کریس (بخشی از تنفس یاخته ای) نیز هستند.

۲ از ترکیب کربن دی اکسید و آب، اسیدی به نام کربنیک اسید حاصل می شود. کربنیک اسید ناپایدار است، به سرعت تجزیه می شود و از تجزیه آن، بیکربنات و یون هیدروژن حاصل می شود. توجه کنید که بیکربنات (HCO_3^-) مولکولی یک کربنی است، نه دو کربنی (دهم - فصل ۳).

۳ آلبالو جزء گیاهان C_3 است و تثبیت کربن را در چرخه کالوین انجام می دهد. در ابتدای چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب می شود. می دانید که تعدادی از قندهای سه کربنی تولید شده در کالوین، برای ساخته شدن گلوکز به مصرف می رسند. گلوکز نوعی مونوساکارید شش کربنی است و نسبت به دئوکسی ریبوز (پنج کربنی) یک کربن بیشتر دارد.



۶۵. چند مورد، در خصوص جانداران مختلف، صحیح است؟

- (الف) نوعی آغازی می تواند تحت شرایطی دچار تغییر در تعداد اندامک های ساختار خود شود.
- (ب) نوعی باکتری می تواند از انرژی واکنش های اکسایشی، در جهت مصرف نوعی یون مثبت بهره گیرد.
- (ج) نوعی باکتری می تواند در واکنش های مربوط به تصفیه فاضلاب، تعداد هیدروژن سولفات ها را کاهش دهد.
- (د) نوعی گیاه می تواند بدون تولید ریبولوز بیس فسفات، انرژی لازم برای تولید نوعی اندام جدید را فراهم سازد.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

همه موارد به جز ج درست هستند.

بررسی همه موارد

الف برای مثال، اوگلنا، در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد.

ب باکتری‌های نیترات ساز، آمونیوم (نوعی یون مثبت) را مصرف کرده و نیترات تولید می‌کنند و در گروه باکتری‌های شیمیوسنتز کننده قرار دارند! چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند.

ج باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید (نه هیدروژن سولفات!) استفاده می‌شوند.

د برای مثال، گیاه گل جالیز، نوعی گیاه انگلی بوده و توانایی فتوسنتز ندارد. در نتیجه در آن، تولید ریبولوز بیس فسفات دور از انتظار است. ولی دقت داشته باشید که این گیاه، می‌تواند اندام مکنده ایجاد نماید! (دهم - فصل ۷)

زمان وقوع	تنفس باخته‌ای در گیاهان		تنفس نوری در گیاهان	فتوسنتز در گیاهان
	هوازی	بی هوازی		
زمان وقوع	تراکم بالای اکسیژن	تراکم کم و فقدان اکسیژن	نور شدید و بالا بودن نسبت اکسیژن به کربن دی اکسید	شرایط مناسب و معمولی
محل وقوع	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم + راکیزه	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	قسمتی در سبزدیسه، قسمتی در راکیزه و در بخش‌های دیگر پخته	سبزدیسه (درون تیلاکوئید و بستره)
پیش ماده	به طور کلی گلوکز، اکسیژن، ADP و فسفات	به طور کلی گلوکز، ADP و فسفات	اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات	به طور کلی، آب و CO_2
گلیکولیز	دارد	دارد	ندارد	ندارد
تولید CO_2	+	+	+	-
تولید CO_2 در راکیزه	+	-	+	-
تولید CO_2 در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	-	+	-	-
مصرف CO_2	-	-	-	+
مصرف O_2	+	-	+	-
تولید O_2	-	-	-	+
محل مصرف O_2	فضای داخلی راکیزه	-	بستره کلروپلاست	-
محل تولید O_2	-	-	-	بخش داخلی تیلاکوئید
نکته در خصوص کربن دی اکسید	تولیدی از گلوکز و موادی مانند اسید چرب	تولیدی در تخمیر الکلی از پیرووات	تولیدی از ترکیب دو کربنی ناشی از تجزیه ترکیب ۵ کربنی ناپایدار	مصرفی از جو
تولید ATP	+	+	خیر	+
مصرف ATP	+	+	در سطح کتاب جای بحث دارد!	+
مصرف گلوکز	+	+	-	-
تولید گلوکز	-	-	-	+
مصرف ناقل الکترون	+	+	-	+

تولید ناقل الکترون	+	+	-	+
نیاز به تراکم بالای O_2 دارد	+	-	+	-
تجزیه مولکول قند	+	+	در سطح کتاب جای بحث دارد!	-
وقوع همزمان با فتوسنتز	+	در سطح کتاب جای بحث دارد!	+	-
دخالت روبیسکو	-	-	+	(اکسیژنازی) + (کربوکسیلازی)
بستگی داشتن به نور	مستقل	مستقل	وابسته	دو مرحله وابسته به نور و مستقل از نور دارد.
تولید ترکیب ۱ کربنی	CO_2	CO_2 در الکی	CO_2	-
تولید ترکیب ۲ کربنی	+ استیل	+ اتانال و اتانول	+	-
تولید ترکیب ۳ کربنی	+ مثل پیرووات	+	+	+
تولید ترکیب ۴ کربنی	+	-	-	-
تولید ترکیب ۵ کربنی	+	-	+	+
تولید ترکیب ۶ کربنی	+ (فروکتوز فسفات در گلیکولیز)	+ (فروکتوز فسفات در گلیکولیز)	-	+
مصرف ترکیب ۱ کربنی	-	-	-	+ (کربن دی اکسید)
مصرف ترکیب ۲ کربنی	+ (استیل)	+ (اتانال)	+	-
مصرف ترکیب ۳ کربنی	+ مثل پیرووات	+ مثل پیرووات	+ برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات	+
مصرف ترکیب ۴ کربنی	+	-	-	-
مصرف ترکیب ۵ کربنی	+	-	+ (تبدیل به ترکیب ۳ و ۲ کربنی)	+
مصرف ترکیب ۶ کربنی	+ (فروکتوز فسفات در گلیکولیز)	+ (فروکتوز فسفات در گلیکولیز)	-	+

۶۱. در یک یاخته هسته دار گیاه ذرت در شرایط وجود اکسیژن کافی هرگاه شود، به طور حتم

- (۱) NADPH مصرف - پس از اتصال دو قند سه کربنه فسفات، مولکول گلوکز طی چرخه کالوین تولید می شود.
- (۲) NADH تولید - ترکیبات دارای جایگاه فعال در آنزیمی درون یاخته های فاقد هسته خون انسان تولید می شوند.
- (۳) NADH مصرف - یون های H^+ به کمک آنزیم ATP ساز، به فضایی از راکیزه که واجد تنها یک دئای حلقوی است، وارد می شود.
- (۴) NADPH تولید - تعدادی الکترون از آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید به مولکول پذیرنده الکترون انتقال می یابد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

صورت چی میگه؟ در یک یاخته گیاهی در صورتی که اکسیژن کافی وجود داشته باشد و تخمیر انجام نشود:

NADH در مجاورت اولین عضو از زنجیره انتقال الکترون راکیزه مصرف می شود (اکسایش می یابد)
 NADH در حین: ۱. تبدیل قند سه کربنه فسفات به اسید سه کربنه دوفسفاته طی گلیکولیز ۲. در حین تبدیل پیرووات به استیل در اکسایش پیرووات ۳. و طی چرخه کربس تولید می شود.

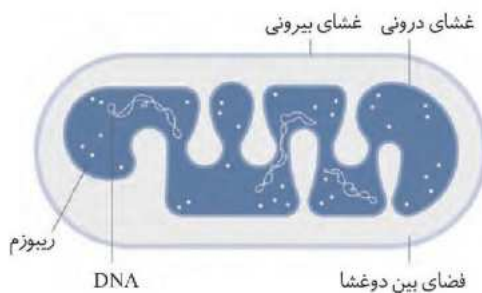
NADPH در مجاورت آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون غشای درونی تیلاکوئید تولید می شود

NADPH در طی تبدیل اسید سه کرپنه فسفات به قند سه کرپنه فسفات طی چرخه کالوین مصرف می‌شود (اکسایش می‌یابد).

همانطور که گفته شد NADPH در مجاورت آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون غشای درونی تیلاکوئید تولید می‌شود. در این زمان تعدادی الکترون که از فتوسیسستم ۱ خارج شده و وارد پروتئین‌های متصل به سطح خارجی غشای تیلاکوئید می‌شوند، به مولکول NADP^+ وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بچه‌ها دقت کنید! گلوکز در خارج چرخه کالوین ایجاد می‌شود نه درون این چرخه!! مطابق تصویر چرخه در کتاب درسی، دو قند ۳ کرپنه از چرخه خارج شده و در خارج چرخه در ایجاد ترکیبات مختلف من جمله گلوکز نقش دارند!



۲) آب و کربن دی‌اکسید به کمک آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز با هم ترکیب می‌شوند! پس این ترکیبات در این آنزیم جایگاه فعال دارند. در طی گلیکولیز کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود!

۳) دقت شود، این مورد دقت شما را می‌طلبد، همواره یون‌های H^+ به کمک بخش کنالی آنزیم ATP‌ساز به فضای درونی راکیزه وارد می‌شوند. مطابق شکل مقابل، فضای درونی راکیزه بیش از یک دناي حلقوی دارد نه یکی!! پس به کاربردن عبارت «دناي حلقوی = یک دناي حلقوی» در این مورد نادرست است!

ATP	NADPH	FADH_2	NADH	ترکیبات پراترزی
دارد	دارد	دارد	دارد	اجزای نوکلئوتید (قند پنج کرپنی، فسفات، باز آلی)
انرژی زیستی	الکترون	الکترون	الکترون	حامل
در بیشتر فرایندهای انرژی‌زای یاخته در سیتوپلاسم، میتوکندری و کلروپلاست.	واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز بستره	تنفس هوازی میتوکندری	تنفس هوازی سیتوپلاسم و میتوکندری تنفس بی‌هوازی سیتوپلاسم	فرایند تولیدکننده و محل آن
بیشتر فرایندهای انرژی‌خواه یاخته در غشا، سیتوپلاسم، میتوکندری، کلروپلاست و ...	واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز بستره	تنفس هوازی میتوکندری	تنفس هوازی میتوکندری تنفس بی‌هوازی سیتوپلاسم	فرایند مصرف‌کننده و محل آن

۶۲. کربن دی‌اکسید در انواعی از فرایندهای تنفسی در یاخته پارانیشیمی برگ گیاه گل رز تولید می‌شود. با توجه به این فرایندها کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) اگر با تجزیه مواد آلی همراه باشد، به‌طور حتم تولید ترکیب آلی ۵ کرپنه می‌شود.
- ۲) اگر بخشی از آن به صورت چرخه‌ای باشد، به‌طور حتم برای انجام نیازشدن به حضور مولکول اکسیژن دارد.
- ۳) اگر مولکول ATP در آن مصرف شود، به‌طور حتم بخشی از آن درون اندامکی دو غشایی انجام می‌شود.
- ۴) اگر ترکیب نهایی آن بر اثر تجمع بتواند موجب مرگ یاخته شود، به‌طور حتم در شرایط نبود اکسیژن انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

صورت‌چی می‌گه؟ در تنفس نوری، تنفس یاخته‌ای هوازی و تنفس بی‌هوازی (تخمیر الکلی) کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

چرخه کربس در تنفس هوازی و بازسازی ریبولوز بیس فسفات در تنفس نوری فرایندهایی چرخه‌ای هستند. تنفس هوازی و نوری برای انجام‌شدن قطعاً نیاز به حضور اکسیژن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همه انواع تنفس با تجزیه مواد آلی همراه است. در تخمیر الکلی ترکیب ۵ کربنه تولید نمی‌شود.
۳ مطابق کتاب درسی، در تنفس یاخته‌ای هوازی و بی هوازی در مرحله قند کافت ATP مصرف می‌شود. تخمیر الکلی تماماً در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

نکته

در طی فرایند تنفس نوری ATP تولید و مصرف نمی‌گردد.

- ۴ ترکیب نهایی تخمیر الکلی (الکل) در صورت تجمع در یاخته گیاهی موجب مرگ آن می‌شود. تخمیر می‌تواند در شرایط نبود یا کمبود اکسیژن انجام شود.

مشاوره

توی سوالات قبلی جدولی برای مقایسه انواع فرایندهای مطرح شده در کتاب درسی آوردیم که توصیه می‌کنم، حتماً بخونیش!

تست در تست کدام گزینه بیانگر وجه اشتراک تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای هوازی در یک یاخته گیاهی نمی‌باشد؟

- ۱ ترشح هورمون آبسیزیک اسید می‌تواند موجب افزایش انجام این فرایندها درون یاخته گیاهی شود.
۲ در پی مصرف مولکول اکسیژن، مولکول کربن دی‌اکسید از تجزیه نوعی ماده آلی ایجاد می‌شود.
۳ کربن دی‌اکسید تولیدی در یاخته برای خروج از آن باید از شش لایه فسفولیپیدی عبور کند.
۴ همه مراحل آن‌ها، درون بخشی از ساختار سیتوپلاسمی یاخته انجام می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

در تنفس نوری ابتدا اکسیژن مصرف شده و در نهایت کربن دی‌اکسید تولید می‌شود اما در تنفس یاخته‌ای تولید کربن دی‌اکسید زودتر از مصرف اکسیژن انجام می‌شود. پس این گزینه تنها در مورد تنفس نوری صادق است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هورمون آبسیزیک اسید موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی و افزایش اکسیژن گیاه می‌شود (یازدهم - فصل ۹). در هنگام وجود اکسیژن هر دو فرایند با سرعت بیشتری می‌توانند انجام شوند.
۳ کربن دی‌اکسید در هر دو فرایند درون راکیزه تولید می‌شود. این کربن دی‌اکسید برای خروج از یاخته باید از دو لایه غشای راکیزه و یک لایه غشای یاخته یعنی جمعاً سه لایه غشا (۶ لایه فسفولیپیدی) عبور کند.
۴ تنفس هوازی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و راکیزه و تنفس نوری در سبز دیسه، ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و راکیزه انجام می‌شود. دقت کنید که اندامک‌ها نیز بخشی از سیتوپلاسم هستند.

۶۳. به دنبال مصرف نخستین ماده پایدار در چرخه کالوین تا تولید هر مولکول پنج کربنه تک‌فسفاته به ازای مصرف هر مولکول CO_2 ، به ترتیب چه مولکول‌هایی تولید و مصرف می‌شوند؟

- ۱ ۲ مولکول NADPH - ۲ مولکول ATP
۲ ۱ مولکول ADP - ۲ مولکول قند سه کربنه
۳ ۲ یون فسفات - ۱ مولکول ریبولوز بیس فسفات
۴ ۲ مولکول NADP^+ - ۲ مولکول ATP

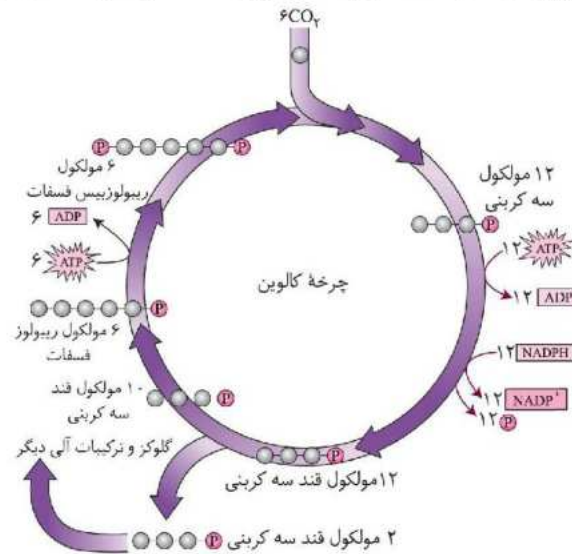
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خط به خط

منظور از مصرف نخستین ماده پایدار در چرخه کالوین مصرف مولکول سه کربنه اولیه می‌باشد و منظور از هر مولکول پنج کربنه تک‌فسفاته همان ریبولوز فسفات می‌باشد.

به اینکه در صورت سوال اشاره شده کدام مولکول‌ها تولید و کدام مصرف می‌شوند دقت کنید. در این مسیر به ازای ۶ مولکول کربن دی‌اکسید و ۶ مولکول ریبولوز بیس فسفات

ما شاهد مصرف ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH و همچنین تولید ۱۲ مولکول ADP و NADP^+ و فسفات هستیم.

با توجه به این توضیحات به ازای ۱ کربن دی اکسید شاهد تولید ۲ مولکول $NADP^+$ و مصرف ۲ مولکول ATP می باشیم.



۶۴. چند مورد، به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ مولکول های دوکربنه ای که در مهم ترین اندامک انرژی زای یک یاختهٔ روبوستی فتوسنتز کننده در گیاه آلبالو مشاهده می شوند،»

- (الف) در پی جدا شدن یک مولکول کربن دی اکسید از ترکیب سازندهٔ خود ایجاد می شوند.
 (ب) پس از قرارگیری در جایگاه فعال نوعی آنزیم، پیوند میان دو اتم کربن آن ها هیدرولیز می شود.
 (ج) در واکنش های مربوط به تنفس یاخته ای، با از دست دادن الکترون، سبب کاهش NAD^+ می شوند.
 (د) می توانند مولکول های موثر در انتقال الکترون به اتانال در تخمیر لاکتیکی را، درون راکیزه بازسازی نمایند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

صورت چی می گه؟ منظور از مولکول های دوکربنهٔ راکیزه (مهم ترین اندامک انرژی زای یاخته)، مولکول های استیل و مولکول حاصل از جدا شدن CO_2 از پیرووات و نیز مولکولی است که در اثر فرایند تنفس نوری وارد راکیزه شده و یک کربن دی اکسید از دست می دهد. همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد تنها در خصوص استیل درست است. این ترکیب شیمیایی می تواند در پی از دست دادن مولکول کربن دی اکسید توسط پیرووات ایجاد شود. اما مولکول دوکربنهٔ حاصل از تنفس نوری، در پی تجزیهٔ مولکول ۵ کربنی ناپایدار به دو ترکیب دوکربنی و سه کربنی، ایجاد می شود. این مورد فقط در خصوص ترکیب دوکربنی حاصل از تنفس نوری درست است. این ترکیب شیمیایی در واکنش هایی که بخشی از آن ها در راکیزه انجام می شود، کربن دی اکسید از دست می دهد. بنابراین پیوند میان دو اتم کربن آن هیدرولیز می شود. اما این گزینه در خصوص استیل درست نیست.

ج) در فرایند اکسایش پیرووات درون راکیزه، پیرووات می تواند با از دست دادن الکترون، مولکول های NAD^+ را کاهش دهد.

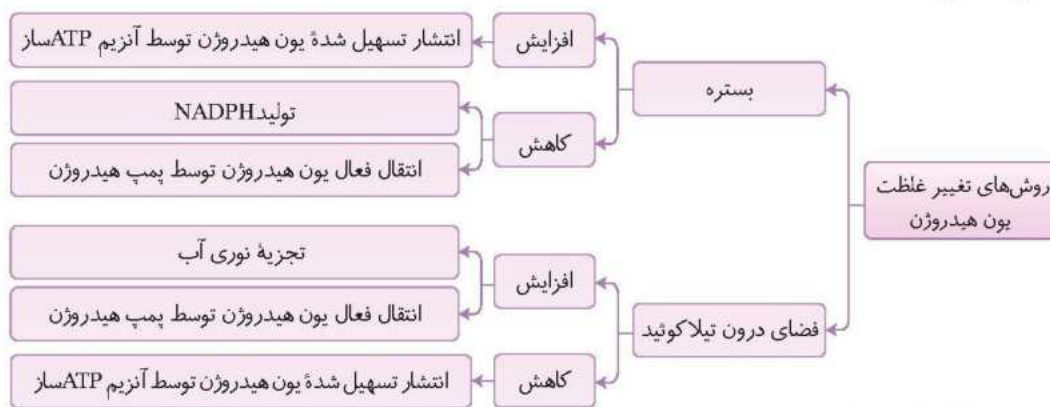
د) منظور از مولکول های موثر در انتقال الکترون به اتانال در تخمیر الکلی، همان مولکول های $NADH$ هستند. این مولکول ها فقط در پی از دست دادن الکترون توسط دوکربنی حاصل از تجزیهٔ پیرووات حاصل می شوند. این مورد دربارهٔ مولکول دوکربنی حاصل از تنفس نوری صادق نیست.

۶۵. با در نظر گرفتن مطالب کتب درسی در خصوص یک یاخته گیاهی و سبزدیسه (کلروپلاست) های آن، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) همه ترکیبات رنگی ذخیره شده در یاخته، همزمان با کاهش طول روز در فصل پاییز، بیشتر می شوند.
- (۲) همه ترکیبات پاداکسنده موجود در یاخته، در مرکز واکنش فتوسیستم های غشای تیلاکوئید مستقر شده اند.
- (۳) همه پروتئین های مورد نیاز برای فعالیت های سبزدیسه، پس از سنتز توسط رناتن های آزاد، از منافذ غشای آن عبور می کنند.
- (۴) همه بخش هایی از سبزدیسه که امکان تجزیه نوری مولکول آب در آن وجود دارد، فاقد مولکول های دنايي با انتهای بسته هستند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

بخش داخلی تیلاکوئید که داخلی ترین بخش کلروپلاست محسوب می شود، می تواند به کمک نور و فتوسیستم ۲، به تجزیه مولکول های آب بپردازد. توجه داشته باشید مولکول های دناي حلقوی که دو انتهای بسته دارند، در فضای درون بستره سبزدیسه دیده می شوند نه داخل تیلاکوئید!



بررسی سایر گزینه ها

- ۱ این مورد به عنوان مثال در خصوص آنتوسیانین در یاخته نادرست است. این ترکیب رنگی درون واکوئول قرار گرفته اند (دوم - فصل ۶)
- ۲ ترکیبات رنگی درون کلروپلاست و کروموپلاست، خاصیت پاداکسندگی دارند (دوم - فصل ۶). به عبارتی بخشی از ترکیبات پاداکسنده در خارج از کلروپلاست های گیاه قرار می گیرند.
- ۳ سبزدیسه همانند راکیزه دارای رناتن و توانایی پروتئین سازی است. این اندامک گروهی از پروتئین های خود را توسط رناتن های آزاد در سیتوپلاسم یاخته دریافت می کند و گروه دیگری را به کمک رناتن های خود سنتز می نماید.

۶۶. چند مورد زیر مشخصه فضایی از هر اندامک درگیر در تنفس نوری است که در آن فعالیت رناتن ها دیده می شود؟

- (الف) بخش برآمده آنزیم ATP ساز به سمت آن قرار دارد.
 - (ب) محل تشکیل و مصرف حامل های الکترون به حساب می آید.
 - (ج) بیشترین تراکم یون هیدروژن در آن مشاهده می شود.
 - (د) تجزیه نوری آب یا تشکیل رادیکال های آزاد غیرمحمول است.
- (۱) ۴ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۱ مورد

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

صورت چي ميگه؟ درون فضای درونی میتوکندری (بستره) و در فضای بستره کلروپلاست امکان فعالیت رناتن ها وجود دارد.

موارد (الف) و (ب) شرط ذکر شده در صورت سوال را دارند.

بررسی همه موارد

الف بخش برآمده آنزیم ATP ساز به سمت فضای درونی میتوکندری و به سمت بستره کلروپلاست قرار گرفته است و باعث آزاد شدن به فضای بستره این دو اندامک می گردد.

ب فضای بستره هر دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست می‌تواند محل تشکیل حامل الکترون و همچنین محل مصرف حامل الکترون به حساب آید.

ج بیشترین تراکم یون هیدروژن در کلروپلاست، در فضای درون تیلاکوئید دیده شده و بیشترین تراکم یون هیدروژن در میتوکندری، در فضای بین غشایی آن دیده می‌شود.

د تجزیه نوری آب درون تیلاکوئید دیده می‌شود که در آن فعالیت رنتن غیرممکن است. اما باید دقت کنید که محل تشکیل رادیکال‌های آزاد درون میتوکندری، فضای بستره است که امکان فعالیت رنتن در آن وجود دارد.

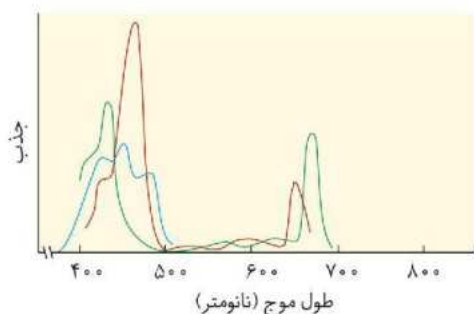
عامل مقایسه	کلروپلاست	میتوکندری
دناى حلقوى	دارد	دارد
زنجیره انتقال الکترون	دارد	دارد
رنگیژه فتوسنتزی	دارد	ندارد
رنتن‌های متفاوت با فضای آزاد سیتوپلاسم	دارد	دارد
پروتئین‌سازی	دارد	دارد
تکثیر مستقل از هسته	دارد	دارد
غشای درونی و بیرونی	دارد	دارد
آنزیم ATP ساز	دارد	دارد
فتوسیستم‌ها	دارد	ندارد
ساخته شدن نوری ATP	دارد	ندارد
تعداد غشاها	۳ (با احتساب تیلاکوئید)	۲
توانایی تولید O_2	دارد	ندارد
CO_2 را تعداد فضاها	مصرف می‌کند ۳ عدد	تولید می‌کند ۲ عدد
آب در نتیجه زنجیره انتقال الکترون شیب غلظت پروتون‌ها	مصرف می‌شود از فضای درون تیلاکوئید به سمت بستره	تولید می‌شود از فضای بین دو غشا به سمت بخش داخلی
جین‌خوردگی غشای درونی	ندارد	دارد

۶۷. با در نظر گرفتن انواع رنگیژه‌ها، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به طور معمول هر رنگیژه‌ای که»

- در بخشی از ساختار سلول‌های تبدیل انرژی نوری به شیمیایی قرار دارد، در طول موج ۶۴۰ نانومتر، اثرات جذبی دارد.
- در جانداری با توانایی تولید H_2S قابل مشاهده است، در مرکز واکنش فتوسیستم‌های یاخته‌های پارانشیمی نیز دیده می‌شود.
- در اندامکی با توانایی انجام نوعی واکنش چرخه‌ای حاضر است، در پی اکسایش خود، الکترونی را به زنجیره انتقال الکترون وارد می‌کند.
- در مرکز واکنش فتوسیستم‌های جانداری هم‌زیست گیاه گونا دیده می‌شود، بیشتر از هر رنگیژه دیگری در طول موج ۶۸۰ نانومتر در فتوسنتز گیاه موثر است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی



منظور از جاندار همزیست با گیاه گونرا، سیانوباکتری‌ها هستند (دهم - فصل ۷). این جانداران، سبزینه *a* دارند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، سبزینه *a*، در طول موج ۶۸۰ نانومتر بیشتر از سایر رنگبره‌های گیاهی در فتوسنتز موثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ به عنوان مثال سبزینه *a* در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها و کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها در آنتن‌ها دیده می‌شوند. توجه کنید کاروتنوئیدها در طول موج ۶۴۰ نانومتر هیچ توانایی جذبی ندارند.

۲ باکتری‌های گوگردی از هیدروژن سولفید به منظور تامین الکترون استفاده می‌کنند. رنگبره فتوسنتزی در این یاخته‌ها باکتریوکلروفیل است. دقت داشته باشید باکتریوکلروفیل در گیاهان اصلاً مشاهده نمی‌شود.

۳ منظور کلروپلاست است که چرخه کالوین در آن انجام می‌شود. رنگبره‌های درون آن شامل کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها هستند. کاروتنوئیدها در آنتن‌های گیرنده نور قرار داشته و نمی‌توانند با اکسایش خود الکترون را به زنجیره انتقال الکترون هدایت نمایند. دقت کنید زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدها، الکترون خود را از تجزیه مولکول آب به دست می‌آورد.

تفکرطراح: نوعی رنگبره فتوسنتزی که:

- ۱ رنگ‌های زرد، قرمز و نارنجی را منعکس می‌کند ← کاروتنوئیدها
- ۲ به رنگ سبز دیده می‌شود ← سبزینه *a* و *b*
- ۳ مهمترین رنگبره فتوسنتزی است ← سبزینه *a* و *b*
- ۴ در روند تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست، تجزیه می‌شود ← سبزینه *a* و *b*
- ۵ حداکثر جذب نوری آن بیشتر از سایر رنگبره‌هاست ← سبزینه *b*
- ۶ در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها دیده می‌شود ← سبزینه *a*
- ۷ در آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم‌ها قابل مشاهده است ← کاروتنوئیدها و سبزینه *a* و *b*
- ۸ در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر فاقد جذب است ← کاروتنوئیدها
- ۹ بیشترین جذب آن طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است ← سبزینه *a* و *b*

۶۸. با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی در خصوص ساختار برگ گیاهان تک‌لپه و دولپه، نمونه‌ای از گیاهان نهان‌دانه، در برگ گیاهانی مشاهده می‌شود که قطعاً

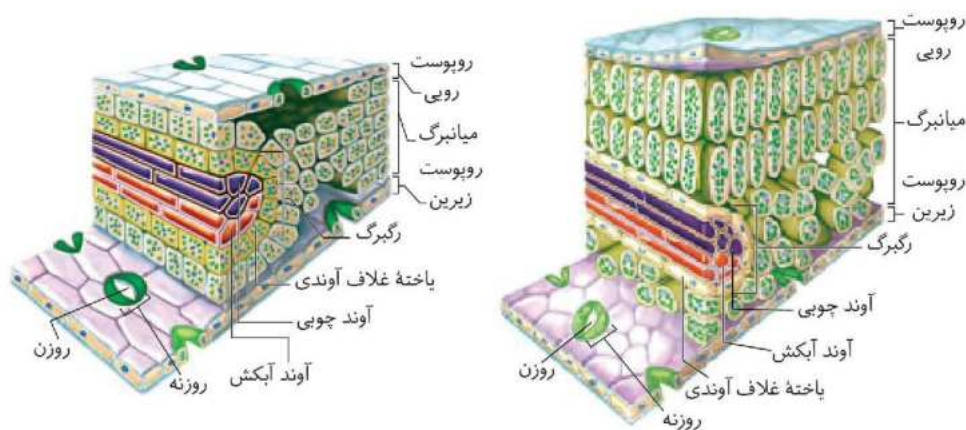
- ۱ مشاهده روزنه کمتر در روپوست بالایی نسبت به پایینی - واجد آرایش ستاره‌ای در برش عرضی ریشه هستند.
- ۲ یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای - همه یاخته‌های واجد نوار سوپرینی آن‌ها، فاقد توانایی تولید CO_2 در تنفس هوازی هستند.
- ۳ یاخته‌های غلاف آوندی واجد کلروپلاست - به منظور تامین مواد غذایی مورد نیاز جهت رشد رویان، از آندوسپرم استفاده می‌کنند.
- ۴ آرایش منظم یاخته‌های میانبرگ در مجاورت روپوست بالایی - در برش عرضی ساقه آن‌ها، مرز بین پوست و استوانه آوندی مشخص است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

در تک‌لپه‌ای‌ها، یاخته‌های غلاف آوندی، واجد کلروپلاست هستند. در تک‌لپه‌ای‌ها، به واسطه اثر جیبرلین استفاده از منابع غذایی آندوسپرم را به منظور رشد رویان شاهد هستیم (یازدهم - فصل ۹).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هم در تک‌لپه‌ای‌ها و هم در دولپه‌ای‌ها، تعداد روزنه‌ها در روپوست پایینی بیشتر از روپوست بالایی است. آرایش ستاره‌ای در برش عرضی ریشه، تنها مربوط به ریشه گیاهان دولپه می‌باشد.



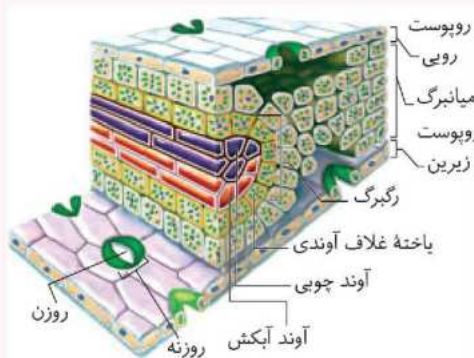
۲ یاخته‌های میاتبرگ نرده‌ای، در برگ گیاهان دولپه‌ای مشاهده می‌شود. منظور از یاخته‌های واجد نوار سوبرینی، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای هستند. یاخته‌های درون پوست ریشه، اگرچه واجد نوار سوبرینی در دیواره‌های اطراف خود هستند، ولی توانایی تولید CO_2 در تنفس هوازی را دارند (دهم - فصل ۷).

نکته هر یاخته زنده‌ای که توانایی تنفس یاخته‌ای هوازی دارد، CO_2 تولید می‌کند.

۴ آرایش منظم یاخته‌های میاتبرگ، در مجاورت روپوست بالایی، در دولپه‌ای‌ها همانند تک‌لپه‌ای‌ها، مشاهده می‌شود. در حالیکه تنها، در برش عرضی ساقه دولپه‌ای‌ها مرز بین پوست و استوانه آوندی دیده می‌شود (دهم - فصل ۶).

موشکافی با توجه به شکل برگ گیاهان داریم:

✓ ساختار برگ گیاهان تک لپه:



۱ در برگ گیاهان تک لپه، در میانبرگ تنها یک نوع یاخته دیده می‌شود که آن هم میانبرگ اسفنجی است. میانبرگ اسفنجی کلروپلاست داشته و در فتوسنتز نقش مهمی ایفا می‌کند.

۲ تراکم یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در نقاط مختلف با هم تفاوت داشته و در نزدیکی روزنه‌ها این یاخته‌ها تراکم کمی دارند.

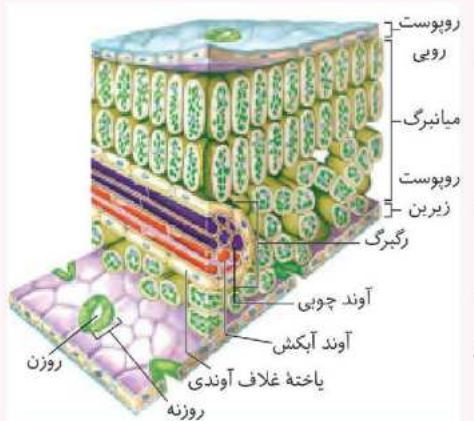
۳ در ساختار رگبرگ این گیاهان، یاخته‌های غلاف آوندی، آوند چوب و آوند آبکش دیده می‌شود که در این بین یاخته‌های غلاف آوندی به طور کامل اطراف آوندها را دربرگرفته است و آوند چوبی در سطح بالاتری نسبت به آوند آبکش قرار گرفته است.

۴ یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک لپه دارای کلروفیل بوده و به رنگ سبز دیده می‌شوند.

۵ تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین برگ نسبت به سطح بالایی آن بیشتر است.

۶ در برگ گیاهان تک لپه، در رگبرگ (غلاف آوندی) و در روپوست (نگهبان روزنه) و در میانبرگ (میانبرگ اسفنجی)، امکان فتوسنتز وجود دارد.

✓ ساختار برگ گیاهان دولپه:



۱ در ساختار برگ این گیاهان، دو نوع میانبرگ دیده می‌شود که یکی همان یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای هستند که در دو ردیف و در سطح زیرین روپوست رویی دیده می‌شوند. این یاخته‌ها به صورت فشرده به هم قرار دارند. میانبرگ دیگر، میانبرگ اسفنجی است که یاخته‌های آن به صورت پراکنده و نامنظم قرار دارند و فاصله بین یاخته‌ای آن‌ها بیشتر از میانبرگ نرده‌ای است.

تله‌تستی باید حواستان باشد که جای $NADP^+$ و $NADPH$ و جای $NADH$ و $NADPH$ را با هم عوض نکنند.

علت نادرستی این گزینه هم به کاربردن لفظ (پمپ الکترون) است.

محل زنجیره	زنجیره انتقال الکترون راکیزه	زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم	زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱
فرایندی که زنجیره در آن شزکت دارد.	تنفس پاخته‌ای هوازی	واکنش‌های وابسته به نور فتوستنز	واکنش‌های وابسته به نور فتوستنز
تعداد اجزا	۵	۳	۲
ویژگی‌های اجزای مختلف	<p>۱- پروتئین سراسری است،/خاصیتی پمپی دارد و از انرژی الکترون برای انتقال فعال استفاده می‌کند،/به‌طور مستقیم الکترون‌های $NADH$ را دریافت می‌کند.</p> <p>۲- شکل کروی دارد، فقط با دمه‌های فسفولیپیدهای غشا در تماس است. /آبگریزترین جزء است. /الکترون‌های $FADH_2$ را به‌طور مستقیم دریافت می‌کند.</p> <p>۳- پروتئین سراسری است،/پمپ هیدروژن است و از انرژی الکترون‌ها برای انتقال فعال استفاده می‌کند. /</p> <p>۴- کروی شکل است، فقط با دمه‌ها و سرهای فسفولیپیدهای لایه خارجی غشا در تماس است.</p> <p>۵- پمپ هیدروژن است و از انرژی الکترون‌ها برای انتقال فعال استفاده می‌کند. /پروتئین سراسری است. /در قسمت داخلی دارای یک زائده کوچک است. /باعث تولید یون اکسید می‌شود و خاصیت آنزیمی دارد.</p>	<p>۱- به‌صورت کامل بین دمه‌های آبگریز غشا قرار دارد. /شکل کروی دارد. /آبگریز ترین جزء است.</p> <p>۲- پروتئین سراسری است و خاصیت پمپی دارد. /از انرژی الکترون برای انتقال فعال استفاده می‌کند. /زائده‌ای در قسمت داخلی تیلاکوئید دارد.</p> <p>۳- پروتئین سطحی است. /در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد. /فقط با سرهای فسفولیپیدها در تماس است. /کروی شکل است.</p>	<p>۱- پروتئین سطحی است. /در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد، فقط با سرهای فسفولیپیدها در تماس است. /کروی شکل است.</p> <p>۲- پروتئین سطحی است. /فقط با سرهای فسفولیپیدها در تماس است. /بزرگتر از جزء قبلی است. /شکل کروی ندارد.</p>
دهنده الکترون به زنجیره	$NADH-FADH_2$	سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ۲	سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ۱
گیرنده نهایی الکترون	مولکول اکسیژن	سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ۱	$NADP^+$
پمپ‌های هیدروژن	دارای سه پمپ هیدروژن	دارای یک پمپ هیدروژن	فاقد پمپ هیدروژن
ترتیب کاهش و اکسایش اجزای زنجیره	همه اجزا، ابتدا کاهش و سپس اکسایش می‌یابند.	همه اجزا، ابتدا کاهش و سپس اکسایش می‌یابند.	همه اجزا، ابتدا کاهش و سپس اکسایش می‌یابند.
نکات	سیانید و کربن مونواکسید می‌توانند مانع انتقال الکترون از آخرین پمپ هیدروژن به مولکول اکسیژن شوند. در نتیجه این عمل، تولید یون اکسید و رادیکال‌های آزاد کاهش می‌یابد و پس از مدتی، زنجیره انتقال الکترون متوقف می‌شود. با افزایش غلظت یون هیدروژن در فضای بین دو غشا، شرایط برای عمل آنزیم ATP ساز فراهم می‌شود. در این زنجیره ATP نه مصرف و نه تولید می‌شود.	با استفاده از الکترون‌های فتوسیستم ۲ موجب جبران کمبود الکترون فتوسیستم ۱ می‌شود. موجب تولید هیچ ماده‌ای نمی‌شود. ATP در این زنجیره نه تولید و نه مصرف می‌شود.	در نهایت باعث تولید ماده‌ای می‌شود که در چرخه کالوین مصرف می‌شود. ($NADPH$) در این زنجیره ATP نه تولید و نه مصرف می‌شود. اجزای آن فقط با سرهای فسفولیپیدها در تماس هستند.

۷۰. با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می کند؟

«نوعی آنزیم در گیاهان C_4 مشاهده می شود که علی رغم ندارد.»

- (۱) نقش در تشکیل ترکیب چهار کربنی تمایل به CO_2 (۲) نقش در آزادسازی CO_2 ، در تنفس یاخته ای شرکت
(۳) میل به اثرگذاری بر اکسیژن، تمایلی به واکنش با CO_2 (۴) تولید ترکیب ناپایدار ۵ کربنی، توان تولید ترکیب ۶ کربنی پایدار

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

ترکیب پنج کربنی ناپایدار تولیدی مربوط به واکنش های تنفس نوری است. آنزیم روبیسکو در این فرایند نقش دارد که قادر به تولید ترکیب ۶ کربنی ناپایدار (نه پایدار!) است.

استراتژی در سوالاتی به این سبک که فرایندهای مختلف مربوط به یاخته ها را در نظر گرفته، حتماً باید نیم نگاهی به فرایند تنفس یاخته ای هم داشته باشید. کلاً بعضی از سوالات مربوط به فصل ۵ و ۶ به صورت ترکیبی قابل بررسی هستند!

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ ترکیب چهار کربنی در طی چرخه کربس و طی واکنش های تثبیت اولیه کربن دی اکسید می تواند در گیاهان C_4 دیده شود. در طی این واکنش ها، آنزیم موثر در تشکیل ترکیب چهار کربنی در چرخه کربس، تمایلی به واکنش با کربن دی اکسید ندارد.
۲ آنزیم های متعددی در آزادسازی کربن دی اکسید نقش دارند که از جمله آن ها آنزیم موثر در آزادشدن کربن دی اکسید از اسید چهار کربنی تولیدی طی تثبیت اولیه کربن دی اکسید است. در واقع در گیاهان C_4 آنزیمی وجود دارد که کربن دی اکسید را از اسید چهار کربنی آزاد می کند. این آنزیم در تنفس یاخته ای نقشی ندارد!

تفکرطراح

نوعی مسیر آنزیمی تثبیت کربن در گیاه ذرت که

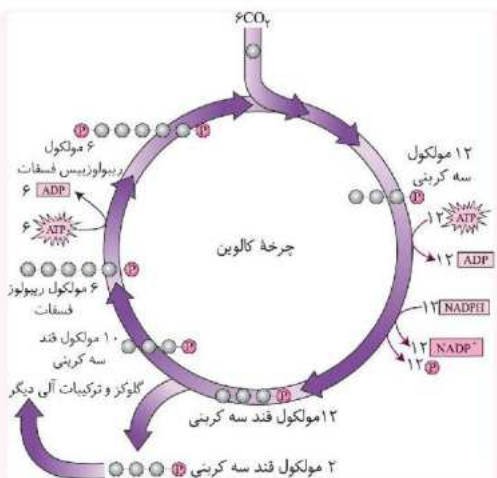
- ۱ باعث تولید اسیدی چهار کربنی می شود ← مسیر آنزیمی اول
- ۲ منجر به تشکیل ترکیبات متنوع تری می شود ← مسیر آنزیمی دوم
- ۳ با تولید ترکیب کربن دار ناپایدار همراه است ← مسیر آنزیمی دوم
- ۴ در طول روز انجام می شود ← مسیر آنزیمی اول + مسیر آنزیمی دوم
- ۵ در یاخته های رگبرگ انجام می شود ← مسیر آنزیمی دوم
- ۶ باعث تولید ترکیبات قندی می شود ← مسیر آنزیمی دوم
- ۷ در گیاه گل رز نیز می تواند انجام گیرد ← مسیر آنزیمی دوم
- ۸ نخستین ترکیب تولیدی آن، پایدار است ← مسیر آنزیمی اول

۳ آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون میتوکندری با خاصیت آنزیمی خود باعث اثرگذاری بر اکسیژن می شود و یون اکسید می سازد. این آنزیم توانایی به واکنش با کربن دی اکسید ندارد.

موشکافی

هم ببینیم:

- ۱ مصرف ATP در دو محل از چرخه صورت می گیرد. یکی در حین تبدیل اسیدهای تک فسفات به قندهای تک فسفات و دیگری در حین تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات.
- ۲ دریافت و انتقال الکترون، تنها در حین تبدیل اسیدهای تک فسفات به قندهای تک فسفات مشاهده می شود. در این واکنش NADPH اکسایش یافته و الکترون از دست می دهد. همچنین اسیدهای تک فسفات احیا شده و الکترون دریافت می کنند.
- ۳ در حین تبدیل اسیدهای تک فسفات به قندهای تک فسفات، تولید ADP از ATP



نسبت به تولید NADP^+ از NADPH سریع‌تر صورت می‌گیرد. همچنین به این نکته دقت داشته باشید، خروج فسفات از چرخه بعد از اکسایش NADPH مشاهده می‌شود.

۴ در حین تبدیل اسیدهای تک‌فسفاته به قندهای تک‌فسفاته و همچنین در حین تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس فسفات، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات کربن‌دار اولیه تغییر نمی‌کند.

۵ توجه کنید در حین تبدیل اسیدهای تک‌فسفاته به قندهای تک‌فسفاته، بر تعداد فسفات‌های آزاد بسترة کلروپلاست افزوده می‌شود. اما در حین تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس فسفات، تعداد فسفات‌های آزاد بسترة کلروپلاست تغییر نمی‌کند.

۶ تشکیل پیوندهای کربن - کربن در حین واکنش کربن‌دی‌اکسید با ریبولوزبیس فسفات و همچنین در حین تبدیل قندهای تک‌فسفاته به ریبولوزفسفات مشاهده می‌شود. تشکیل پیوندهای فسفات - کربن در حین تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس فسفات صورت می‌گیرد.

۷ ترکیبات فسفات‌دار سه کربنه در چرخه: اسیدهای تک‌فسفاته و قندهای تک‌فسفاته

۸ ترکیبات کربن‌دار تک‌فسفاته در چرخه: اسیدهای تک‌فسفاته و قندهای تک‌فسفاته و ریبولوزفسفات

۹ ترکیبات کربن‌دار دوفسفاته در چرخه: ریبولوزبیس فسفات و ADP

۱۰ ترکیبات فسفات‌دار پنج کربنه در چرخه: ریبولوزفسفات و ریبولوزبیس فسفات

۷۱. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی مولکول حامل الکترون که در اکسایش اعضای زنجیره انتقال الکترون غشای راکیزه نقش دارد،»

- ۱) همه - همانند نوعی حامل الکترون با عدم توانایی تولید در سبزدیسه و ماده زمینه سیتوپلاسم، در گام‌های مختلفی از کربس کلهش می‌یابد.
- ۲) بیشتر - برخلاف نوکلئوتید مصرفی در هنگام تشکیل کیسه غشایی در پارامسی، در طی تبدیل پیرووات به اتانول، غیرقابل مصرف می‌باشد.
- ۳) بیشتر - برخلاف حامل تولیدی در محل حضور بخش برجسته آنزیم ATP ساز سبزدیسه، واجد انواع بازهای آلی دو حلقه‌ای می‌باشد.
- ۴) همه - همانند فرآورده فسفات‌دار واکنش مصرف کراتین فسفات، در یکی از گام‌های پس از تجزیه فروکتوز در قندکافت، تولید می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

صورت چی میگه؟ NADH نوعی حامل الکترون است که در اکسایش همه اعضای زنجیره انتقال الکترون غشای راکیزه نقش دارد. FADH_2 نیز حامل الکترون دیگری است که در اکسایش بیشتر اعضای زنجیره انتقال الکترون غشای راکیزه واجد نقش می‌باشد.

در نتیجه واکنش مصرف کراتین فسفات در ماهیچه، ATP و کراتین تولید می‌گردد. پس ATP فرآورده فسفات‌دار این واکنش است. ATP در گام چهارم گلیکولیز که یکی از گام‌هایی است که پس از مصرف فروکتوز رخ می‌دهد، تولید می‌شود. از طرفی در گام ۳ گلیکولیز نیز، تولید NADH قابل انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اول از همه باید ببینیم که منظور از بخش اول این گزینه چیست! از بین حامل‌های الکترون، NADH در ماده زمینه و NADPH در سبزدیسه تولید می‌گردد. پس منظور از بخش اول این گزینه، FADH_2 است. در ادامه نیز باید دقت داشته باشید که در کربس، هم NADH تولید می‌گردد و هم FADH_2 . پس چرا این گزینه نادرسته؟

تله‌تستی برای رد این گزینه، باید حواستان باشد که این پذیرندهٔ الکترون است که با دریافت الکترون کاهش می‌یابد، نه حامل الکترون!

۲) همانطور که می‌دانید، $FADH_2$ در تخمیر مصرف نمی‌شود. از طرفی در هنگام تشکیل کیسهٔ غشایی در حفرهٔ دهانی پارامسی، ATP مصرف می‌شود. اما این مولکول هم مانند $FADH_2$ (نه برخلاف آن!) در طی تبدیل پیرووات به اتانول در تخمیر الکلی مصرف نمی‌گردد.

۳) بخش برجستهٔ آنزیم ATP ساز سبزدیسه، در بستره قرار دارد. در این محل، NADPH تولید می‌شود. حواستان باشد که $FADH_2$ و NADPH در ساختار خود فقط یک نوع باز آلی دو حلقه‌ای (آدنین) دارند در حالی که در این گزینه، به وجود انواع بازهای آلی در آن‌ها اشاره شده است.

NADPH	$FADH_2$	NADH	ATP	
۲	۲	۲	۱	از چند نوکلئوتید ساخته شده است؟
بله، باز آدنین	بله، باز آدنین	بله، باز آدنین	بله، باز آدنین	در ساختار آن، باز آلی مشاهده می‌گردد؟
بله	بله	بله	بله	در ساختار آن، فسفات مشاهده می‌گردد؟
بله	بله	بله	خیر	آیا نوعی حامل الکترون است؟
۲	۲	۲	-	چند الکترون پرانرژی را جابه‌جا می‌کند؟
خیر	خیر	خیر	خیر	آیا کاهش می‌یابد؟
بله	بله	بله	خیر	آیا اکسایش می‌یابد؟
NADP ⁺	FAD	NAD ⁺	-	در صورت اکسایش یافتن، به چه ترکیبی تبدیل می‌شود؟
بستره سبزدیسه، در نتیجهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون از فتوسیستم ۱	چرخهٔ کربس در راکیزه	گام ۳ قندکافت در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم / تبدیل پیرووات به استیل در راکیزه / کربس در راکیزه	در نتیجهٔ واکنش ADP با کراتین فسفات در ماهیچه - ساخته شدن اکسایشی در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه در فضای داخلی آن - ساخته شدن نوری در زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسه در بستره - گام آخر قندکافت در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم - چرخهٔ کربس در فضای داخلی راکیزه - تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها به هنگام کمبود ذخایر قندی بدن -	تولید در یوکاریوت‌ها
چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه (هنگام تولید قند سه کربنه)	در فضای داخلی راکیزه (در بحث زنجیرهٔ انتقال الکترون)	در فضای داخلی راکیزه (در بحث زنجیرهٔ انتقال الکترون) / تبدیل اتانول به اتانول در تخمیر الکلی / تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی	در فعالیت بیشتر پمپ‌های غشایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم / درون‌رانی و برون‌بری / در تهیهٔ پلی‌پپتید / گام ۱ قندکافت در مادهٔ زمینه / در دو بخش از چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه (تولید قند سه کربنه و ریبولوز بیس فسفات)	مصرف در یوکاریوت‌ها
در تنفس یاخته‌ای تولید و مصرف نمی‌شود.	در فتوسنتز تولید و مصرف نمی‌شود.	در فتوسنتز تولید و مصرف نمی‌شود.	در تنفس نوری و اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی‌شود.	سایر نکات

تست در تست چند مورد بیاتر و ویژگی مشترک همه مولکول‌های پراترزی نوکلئوتیدی در یاخته‌های زنده بیان شده در زیست شناسی (۳) را بیان می‌کند؟

الف: تنها در انجام واکنش‌هایی در یاخته‌ها مصرف می‌شوند.

ب: برای تولید در یاخته، نوعی یون در ساختار آنها قرار می‌گیرد.

ج: می‌توانند در یاخته‌ای غیر از یاخته تولیدکننده مصرف شوند.

د: در ساختار خود باز آلی مکمل یوراسیل را دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

صورت چی می‌گه؟ مولکول‌های پراترزی نوکلئوتیدی در یاخته‌های زنده، $NADH - FADH_2 - ATP - NADPH$ هستند.

همه موارد بیاتر و ویژگی مشترک این مولکول‌ها هستند.

بررسی همه موارد:

الف همه مولکول‌های پراترزی نوکلئوتیدی درون یاخته مصرف می‌شوند و در خارج از یاخته مشاهده نمی‌شوند.

ب برای تولید $NADH - FADH_2 - NADPH$ یون هیدروژن و برای تولید ATP یون فسفات در ساختار واکنش دهنده قرار می‌گیرد.

ج در یاخته‌های گیاهی، این مولکول‌ها ممکن است از پلاسمودسم‌ها عبور کرده و در یاخته دیگری از یاخته تولیدی خود مصرف شوند.

د همه مولکول‌های بیان شده، دارای باز آلی آدنین (مکمل یوراسیل) در ساختار خود هستند. در واقع حرف A درون اسم خلاصه شده آنها، نشان دهنده این باز است.

۷۲. چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با در نظر گرفتن واکنش‌های چرخه‌ای بیان شده در کتاب درسی زیست ۳، در یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای (پارانشیمی) ساقه گیاه

ذرت، همه ترکیباتی که بلافاصله پس از تجزیه پیوند میان اتم‌های کربن حاصل می‌شوند،»

• با قرارگیری در جایگاه فعال نوعی آنزیم، به مولکولی با تعداد اتم کربن (C) کمتری تبدیل می‌شوند.

• می‌توانند با از دست دادن گروه فسفات خود، رایج‌ترین شکل انرژی یاخته را بسازند.

• الکترون‌های حاصل از اکسایش نوعی مولکول پراترزی را دریافت می‌کنند.

• از طریق بخشی از خود به گروه فسفات معدنی متصل هستند.

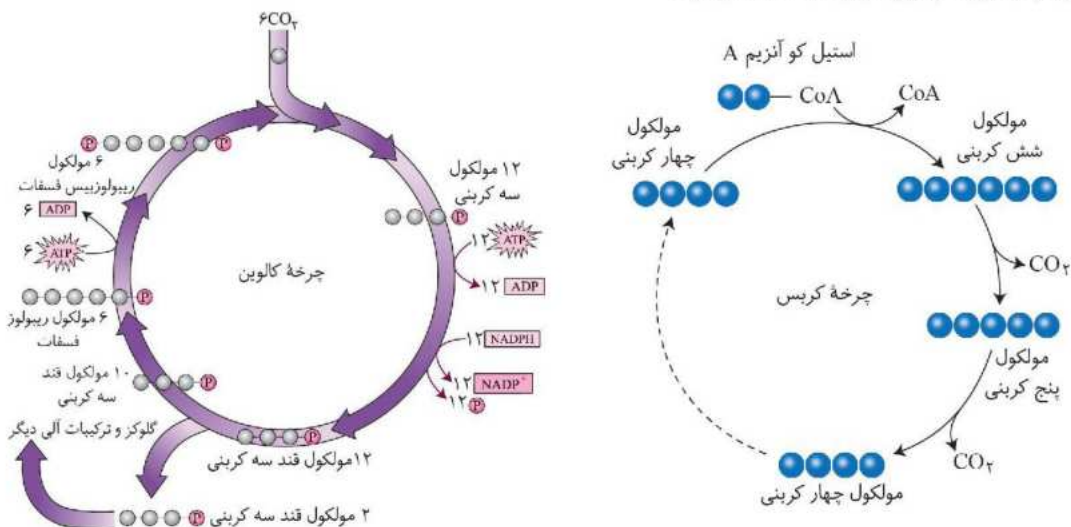
۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

صورت چی می‌گه؟ منظور از واکنش‌های چرخه‌ای همان چرخه کالوین و کربس است. در این واکنش‌ها، مولکول پنج‌کربنه و مولکول چهارکربنه

ابتدایی کربس از تجزیه پیوند بین کربنی در مولکول پیش از خود ایجاد می‌شوند. از طرفی اسیدهای سه‌کربنی چرخه کالوین نیز از تجزیه پیوندهای

بین کربنی در مولکول ۶ کربنی پیش از خود ایجاد می‌شوند،



همه موارد به نادرستی عبارت را کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) این مورد تنها در خصوص ترکیب ۵ کربنه چرخه کربس درست است. اما مثلاً اسیدهای سه کربنی کالوین به قند تبدیل می‌شوند که آن‌ها نیز سه کربن دارند.

ب) منظور از این عبارت، تولید مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده است. دقت داشته باشید در چرخه کالوین برخلاف کربس، تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده نداریم.

ج) در چرخه کربس برخلاف چرخه کالوین، حاملین الکترون یعنی مولکول‌های NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند نه اینکه اکسایش یابند. در کالوین، مولکول حامل الکترون NADPH با از دست دادن الکترون اکسایش پیدا می‌کند.

د) این مورد فقط در خصوص اسیدهای سه کربنی چرخه کالوین درست است که فسفات دارند اما مطابق شکل کتاب درسی مولکول پنج کربنه و چهار کربنه چرخه کربس به گروه فسفاتی اتصال ندارند.

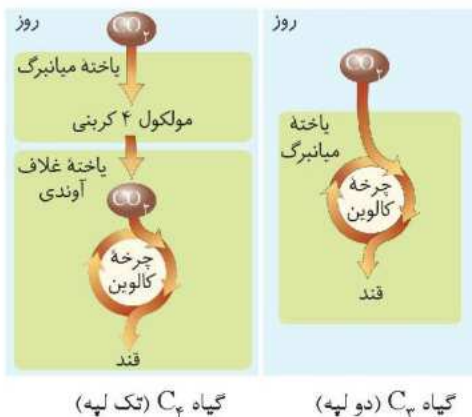
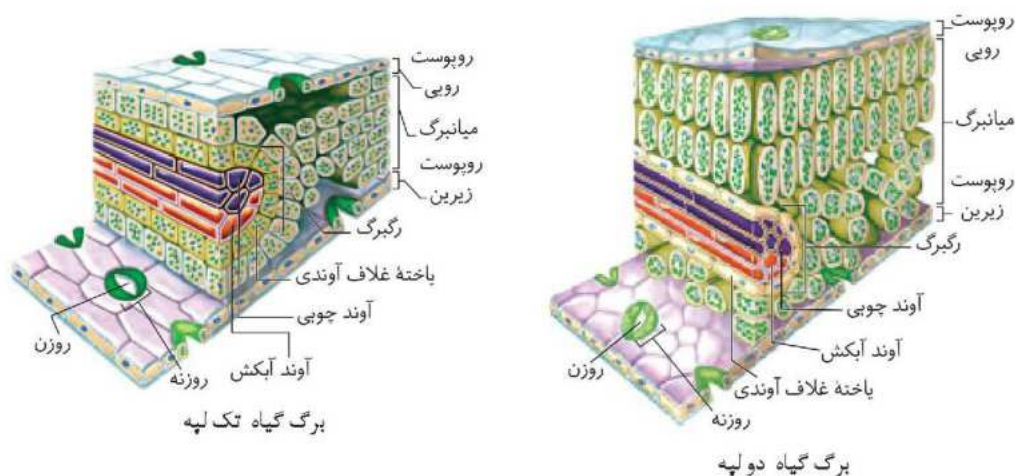
ترکیبات کربن دار چرخه کالوین	ترکیب شش کربنی ناپایدار	اسید سه کربنی	قند سه کربنی	ریبولوز فسفات	ریبولوز بیس فسفات
تعداد کربن	۶	۳	۳	۵	۵
تعداد گروه‌های فسفات	دوتا	یکی	یکی	یکی	دوتا
چگونه وجود می‌آید	واکنش کربن دی‌اکسید و ریزولوز بیس فسفات	شکسته شدن ترکیب شش کربنی	تغییر اسید سه کربنی	تغییر قندهای قند سه کربنی	تغییر ریبولوز بیس فسفات
فعالیت رویسکو	در زمان تولید	×	×	×	در زمان مصرف
مصرف ATP	×	در زمان مصرف	در زمان تولید	در زمان مصرف	در زمان تشکیل
مصرف NADPH	×	در زمان مصرف	در زمان تولید	×	×
تغییر تعداد کربن	در زمان تولید و در زمان مصرف	×	در زمان مصرف	در زمان تشکیل	در زمان مصرف

۷۳. مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در نوعی گیاه نهان‌دانه که در برش عرضی ساقه آن، دسته‌های آوندی به صورت پراکنده در بافت زمینه‌ای دیده می‌شوند، برخلاف گیاه نهان‌دانه دیگری که در برش عرضی ریشه آن، آوندهای چوبی دارای آرایش ستاره‌ای شکل هستند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) تثبیت کربن در آن، طی دو مرحله و فقط در هنگام روز صورت می‌گیرد.
- (۲) فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در آن، دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده دارند.
- (۳) یاخته‌های میانبرگ نردمای بدون فاصله از روپوست رویی در ساختار اندام قرار گرفته‌اند.
- (۴) یاخته‌های آوند آبکش نسبت به یاخته‌های آوند چوبی به سطح زیرین اندام نزدیک‌تر هستند.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی

صورت‌چی‌میگه؟ منظور از مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در این گیاهان، برگ است. در برش عرضی ساقه نهان‌دانگان تک‌لپه، دسته‌های آوندی به صورت پراکنده در بافت زمینه‌ای دیده می‌شوند و در برش عرضی ریشه نهان‌دانگان دولپه، آوندهای چوبی دارای آرایش ستاره‌ای شکل هستند. بنابراین، می‌توان صورت سؤال را به این شکل تغییر داد که برگ یک گیاه نهان‌دانه تک‌لپه برخلاف برگ یک گیاه نهان‌دانه دولپه، چه مشخصه‌ای دارد؟

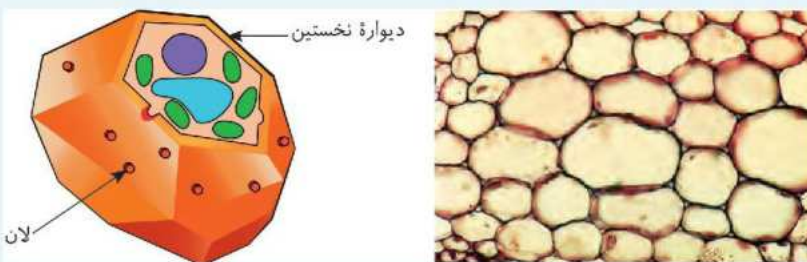


می‌دانیم که یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 سبز دیسه دارند و محل انجام چرخه کالوین‌اند، در حالیکه در گیاهان C_3 ، سبز دیسه ندارند. حال با مقایسه ساختار برگ دو گیاه تک‌لپه و دولپه در شکل بالا، متوجه می‌شویم که یاخته‌های غلاف آوندی در برگ گیاه تک‌لپه برخلاف دولپه، دارای سبز دیسه هستند. بنابراین، از مجموع دو عبارت اینگونه برداشت می‌شود که گیاه تک‌لپه، نوعی گیاه C_4 و گیاه دولپه، نوعی گیاه C_3 است. از طرفی می‌دانیم که در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 ، تثبیت کربن طی دو مرحله و فقط در روز صورت می‌گیرد. در مرحله اول، CO_2 در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه‌کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهارکربنی ایجاد می‌شود. در مرحله دوم، اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود و در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهارکربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فراوان‌ترین یاخته‌های برگ گیاه تک‌لپه همانند (نه برخلاف) دولپه، یاخته‌های پارانشیمی (نرم‌آکنه‌ای) هستند که دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده دارند.

تکیب بافت پارانشیمی، رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند. وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پارانشیمی تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند. بافت پارانشیمی کارهای متفاوتی مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. پارانشیم سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود. (فصل ۶ دهم)



۳ در برگ گیاه دولپه برخلاف تک‌لپه، یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای بدون فاصله از روپوست رویی قرار گرفته‌اند.

نکته در برگ گیاه دولپه دو نوع میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی و در برگ گیاه تک‌لپه فقط میانبرگ اسفنجی وجود دارد.

نکته انواع یاخته‌های فتوسنتزکننده در برگ:


الف) گیاه تک‌لپه: یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ اسفنجی + یاخته‌های غلاف آوندی + یاخته‌های نگهبان روزنه
ب) گیاه دولپه: یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ اسفنجی + یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ نرده‌ای + یاخته‌های نگهبان روزنه

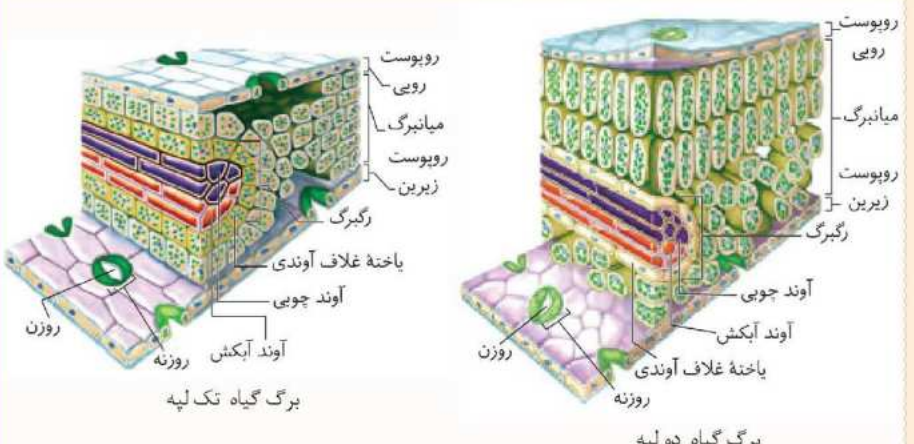
۴ در برگ گیاه تک‌لپه همانند (نه برخلاف) دولپه، یاخته‌های آوند آبکش نسبت به یاخته‌های آوند چوبی به سطح زیرین برگ نزدیک‌تر هستند.

نکته قطر رگبرگ در گیاه تک‌لپه بیشتر از گیاه دولپه است.

مقایسه گیاهان تک‌لپه و دولپه

دولپه	تک‌لپه	موارد مقایسه	
لوبیا	ذرت	مثال	
راست	افشان	ظاهر ریشه	
دارد	دارد	روپوست	
دارد (قطرتر از پوست تک‌لپه)	دارد (نازک‌تر از پوست دولپه)	پوست	
دارد	دارد	درون‌پوست	
ندارد	دارد	مغز	
آوندهای چوبی با آرایش ستاره‌ای شکل در مرکز ریشه و آوندهای آبکش در بین بازوهای ستاره قرار دارند.	دسته‌های آوندی به‌طور منظم بر روی یک دایره (به صورت یک در میان، آوند چوب و آبکش) قرار دارند.	آرایش دسته‌های آوندی	ریشه
		شکل	

روپوست	دارد	دارد (در ساقه‌های مسن، پیراپوست جایگزین آن می‌شود.)
پوست	پوست مشخص ندارد	دارد (نازک)
مغز	ندارد	دارد
رشد پسین	ندارد	می‌تواند داشته باشد
آرایش دسته‌های آوندی	دسته‌های آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند و هرچه به سمت خارج برویم، تعداد دسته‌های آوندی بیش‌تر و اندازه آن‌ها کوچک‌تر می‌شود. در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش روبه‌روی هم قرار دارند.	دسته‌های به‌طور منظم بر روی یک دایره قرار دارند. در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش روبه‌روی هم (آوند چوبی به سمت داخل و آوند آبکش به سمت خارج ساقه) قرار دارند.
شکل		
نوع رویش دانه	زیرزمینی (بیش‌تر) و روزمینی	زیرزمینی و روزمینی (بیش‌تر)
اندوخته غذایی دانه	درون دانه یا آندوسپرم ($2n$)	لبه ($2n$)
بیش‌ترین حجم دانه	درون دانه	لبه
ویژگی لبه(ها)	از خاک خارج نمی‌شوند و فتوسنتز نمی‌کنند.	از خاک خارج می‌شوند و فتوسنتز می‌کنند.
نقش لبه	انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان	اندوخته غذایی دانه
عامل حفاظت‌کننده از سرلاد نوک ساقه	غلاف	قلاّب
شکل		

ظاهر برگ	باریک و نواری شکل	پهن
وضعیت رگبرگ‌ها	موازی	منشعب
روپوست	دارد	دارد
پهنک	دارد	دارد
دمبرگ	ندارد	دارد
قطر رگبرگ	بیش‌تر	کم‌تر
انواع یاخنه‌های میانبرگ	اسفنجی	اسفنجی و نرده‌ای
غلاف آوندی فتوسنتزکننده	دارد	ندارد
برگ		

۷۴. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

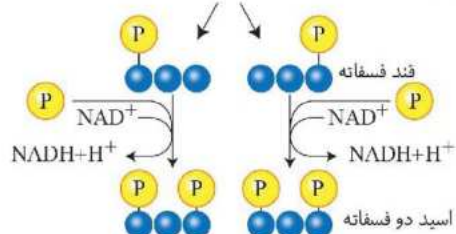
« به طور معمول، آن دسته از در آن‌ها بیشتر از سایرین است، »

- (۱) باکتری‌هایی که مصرف یون آمونیوم- نوعی اسید سه کربنی را طی واکنش اکسایشی تولید می‌کنند.
- (۲) جلبک‌های پریاخته‌ای که طول سبز دیسه‌ها- بخشی از ژنگان خود را در ساختارهای منشعب نگهداری می‌کنند.
- (۳) آغازیان تولیدکننده‌ای که سازش با محیط تاریک- رنگیزه‌های اصلی فتوسنتز را در غشای اطراف خود سازمان‌دهی نکرده‌اند.
- (۴) باکتری‌هایی که مقدار باکتریوکلووفیل- از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای تولید گلوکز و اکسیژن استفاده می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا (نظیر باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز) دارای رنگیزه فتوسنتزی به نام باکتریوکلووفیل هستند. این باکتری‌ها از ترکیبات غیرآلی نظیر هیدروژن سولفید H_2S به عنوان منبع تامین الکترون استفاده می‌کنند. توجه کنید این باکتری‌ها همانطور که از نام‌شان هم مشخص است، قادر به تولید اکسیژن در فتوسنتز نیستند. $6CO_2 + 12H_2S + نور \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O$

پروسی سایر رنگیزه‌ها



۱ باکتری‌های نیترات‌ساز که جزء جانداران شیمیوسنتزکننده هستند، آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند. همه جانداران طی واکنشی در قندکافت، قند سه کربنی را به اسید سه کربنی تبدیل می‌کنند. این واکنش با انتقال الکترون به NAD^+ همراه بوده و بنابراین اکسایشی است.



۲ اسپروئیر نوعی جلبک سبز پریاخته‌ای است که کلروپلاست‌های دراز و نواری شکل دارد. این جاندار دارای ژنگان هسته‌ای و سیتوپلاسمی است. با توجه به شکل اسپروئیر، هسته آن‌ها دارای انشعاباتی است که به سمت غشا بیرون زده‌اند.

۳ اوگلنا نوعی آغازی فتوسنتزکننده است که با محیط تاریک سازش پیدا می‌کند. در این جاندار، رنگیزه‌های اصلی فتوسنتز در سبز دیسه هستند، نه غشای اطراف یاخته.

نکته اوگلنا، جاننداری تک‌یاخته‌ای و جزء آغازیان فتوسنتزکننده است. این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبز دیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد (سازش با تاریکی).

۷۵. با در نظر گرفتن مطالب کتاب‌های درسی، نوعی اندامک دوغشایی که برای نیازمند است،

- (۱) انتقال بنیان پیروویک اسید به پروتئین‌های غشایی - واکنش تنفس یاخته‌ای را در مجاورت دناهای خود آغاز می‌کند.
- (۲) فتوسنتز به سامانه‌های غشایی و متصل به هم - تنفس نوری را با یک فعالیت کربوکسیلازی در بستره خود آغاز می‌کند.
- (۳) خنثی کردن الکترون‌های جفت‌نشده به مواد پاداکسنده - فرایندی نیمه‌حفاظت‌شده را در محل تولید $FADH_2$ انجام می‌دهد.
- (۴) افزایش طیف جذبی خود به مواد پاداکسنده - بسپارازهایی دارد که در فضای محصور با غشای چین‌خورده نگهداری می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | ترکیبی

راکیزه برای خنثی کردن اثر رادیکال‌های آزاد که دارای الکترون جفت‌نشده هستند، به مواد پاداکسنده نیازمند است. در راکیزه، همانند سازی دنا و تولید $FADH_2$ (طی کربس) در بخش داخلی انجام می‌گیرد. از فصل ۱ دوازدهم به یاد دارید که همانندسازی دنا به شکل نیمه‌حفاظت‌شده انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پیرووات (بنیان پیروویک اسید) از طریق انتقال فعال و با دخالت پروتئین‌های غشایی، وارد راکیزه می‌شود. چرخه کربس در مجاورت دناهای راکیزه و در بخش داخلی این اندامک انجام می‌گیرد. البته توجه کنید که تنفس یاخته‌ای با قندکافت آغاز می‌شود که محل انجام آن، درون راکیزه نیست!!
- ۲ سبز دیسه برای انجام فتوسنتز به تیلاکوئیدها (سامانه‌های غشایی و متصل به هم) نیازمند است. توجه کنید تنفس نوری با یک فعالیت اکسیژنازی (ترکیب ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن) آغاز می‌شود.
- ۴ کاروتنوئیدها علاوه بر این که کارایی گیلهان را در جذب نور افزایش می‌دهند، دارای خاصیت پاداکسندگی نیز هستند (دهم - فصل ۶). سبز دیسه دارای دنبسپاراز و رنبسپاراز است که در بستره فعالیت می‌کنند. بستره توسط غشای درونی سبز دیسه احاطه شده است که چین‌خوردگی ندارد.

نکته رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر سبزینه که بیشترین رنگیزه در سبز دیسه‌هاست، کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

مقایسه سبز دیسه و راکیزه		
موارد مقایسه	سبز دیسه	راکیزه
اصلی‌ترین نقش	فتوسنتز	تنفس هوازی
تعداد غشاها	غشای بیرونی غشای درونی غشای تیلاکوئیدها	غشای بیرونی غشای درونی (چین‌خورده)
واکنش‌های تنفسی	بخشی از تنفس نوری	بخشی از تنفس هوازی

بخشی از ژنگان سیتوپلاسمی	بخشی از ژنگان سیتوپلاسمی	ژنگان
عمود بر غشا (در لوله پیچ خورده نزدیک در گردپزه)	دراز و نواری شکل (در اسپروژیر)	انواع خاص
دارد	دارد	تقسیم مستقل از یاخته
بله دنا	بله دنا	نوکلئیک اسید حلقوی
بله رنا	بله رنا	نوکلئیک اسید خطی

۷۶. در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه ذرت، چند مورد مشخصه هر نوع مولکول چهارکربنی که در واکنش یا واکنش‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد را بیان می‌کند؟

الف) به آزادسازی یک مولکول کربن دی‌اکسید می‌پردازد.

ب) در نوعی واکنش چرخه‌ای تولید و سپس مصرف می‌شود.

ج) تحت تأثیر کاتالیزورهای زیستی راکتیزه قرار دارد.

د) در پی بیان گروهی از ژن‌ها، توسط آنزیم‌هایی در همان یاخته تولید می‌شود.

۱) صفر ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

صورت‌چی می‌گه؟ منظور از ترکیبات ۴ کربنه‌ای که در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه ذرت مورد استفاده قرار می‌گیرد، دو ترکیب ۴ کربنه در چرخه کربس و یک اسید چهارکربنه است که از یاخته‌های میانبرگ به کمک کانال‌های سیتوپلاسمی (پلاسمودسم) به این یاخته منتقل شده تا دومین مرحله آنزیمی تثبیت کربن را انجام دهد.

هیچ یک ویژگی مشترک همه ترکیبات به حساب نمی‌آید.

بررسی شکل موارد

الف) دقت داشته باشید مولکول‌های چهارکربنه موجود در چرخه کربس برخلاف اسید چهارکربنه موجود در سیتوپلاسم، فاقد توانایی آزادسازی مولکول‌های کربن دی‌اکسید هستند.

ب) این مورد فقط در خصوص ترکیبات چهارکربنه چرخه کربس درست است اما در خصوص اسید چهارکربنه نادرست است.

ج) توجه داشته باشید اسید چهارکربنه برخلاف ترکیبات چهارکربنه چرخه کربس توسط آنزیم‌های راکتیزه (میتوکندری) مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، زیرا اسید چهارکربنه اصلاً به راکتیزه (میتوکندری) منتقل نمی‌شود.

د) توجه داشته باشید اسید چهارکربنه در سیتوپلاسم یاخته‌های میانبرگ گیاه ذرت ایجاد شده و سپس به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود بنابراین در سیتوپلاسم خود یاخته‌های غلاف آوندی سنتز نمی‌شود.

مشاوره توی فصل ۵ و ۶ واکنش‌های شیمیایی متعددی مطرح شده‌اند که در بین آن‌ها حتماً باید مد نظر داشته باشید که ترکیبات مختلفی تولید می‌شوند. به نظرم بهترین کار برای شما این است که تمامی این واکنش‌ها را در یک صفحه ترسیم کرده و هر بار که این دو فصل را می‌خوانید همه این واکنش‌ها را با هم مرور کنید.

۷۷. با توجه به شکل مقابل که نوعی ساختار را در زنجیره انتقال الکترون غشای راکتیزه نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



۱) الکترون‌های هر دو حامل را مستقیماً از آب‌گریزترین پمپ موجود در زنجیره انتقال الکترون، دریافت می‌نماید.

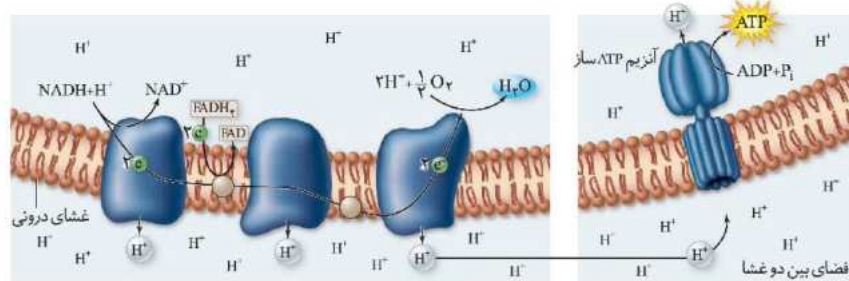
۲) نقص در ژن‌های) مربوط به تولید این مولکول پروتئینی، سبب افزایش نیاز یاخته‌ها به موادی نظیر کاروتنوئید می‌شود.

۳) آخرین بخش زنجیره انتقال الکترون است که آب مورد نیاز برای رشد لارو حشرات در دانه‌های خشک لوبیا را فراهم می‌کند.

۴) الکترون‌ها را به سطحی از غشای چین‌خورده راکتیزه که در مجاورت محل تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن است، نزدیک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

صورت چی می‌گه؟ شکل مربوط به دومین پمپ پروتونی در زنجیره انتقال الکترون راکیزه است. ببینید زنجیره انتقال الکترونی راکیزه مجموعاً سه پمپ پروتونی دارد؛ اولی که باعث اکسایش NADH می‌شود، آخری هم در واکنش تشکیل آب مؤثر است! پس این پمپی که هیچ کار اضافی ندارد در واقع همان پمپ دوم است.



گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. در این حالت، مصرف مواد پاداکسنده نظیر کاروتنوئیدها می‌تواند مانع از اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد شود یا اثر تخریبی آن‌ها را کاهش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

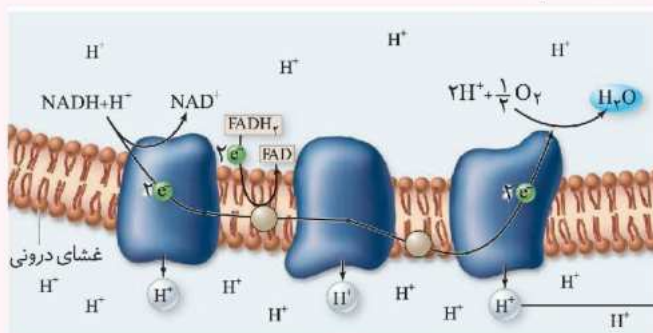
۱ این پمپ، الکترون‌های هر دو حامل (NADH و $FADH_2$) را مستقیماً از آب‌گریزترین جزء زنجیره دریافت می‌کند. البته توجه کنید که آب‌گریزترین جزء زنجیره اصلاً پمپ نیست و نقشی در انتقال یون‌های پروتون ندارد!

نکته الکترون‌های NADH از همه اجزای زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کند؛ اما الکترون‌های $FADH_2$ از اولین پمپ پروتونی عبور نمی‌کنند.

۳ پمپ پروتونی سوم (نه دوم) مستقیماً در تولید یون‌های اکسید و واکنش تشکیل آب دخالت می‌کند. لارو بعضی از حشرات در دانه‌های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا رشد می‌کند. آب مورد نیاز این لاروها توسط فرایند تنفس هوازی تأمین می‌شود (فعالیت صفحه ۷۲).

۴ غشای درونی راکیزه چین‌خورده است. همانطور که در شکل می‌بینید، پمپ دوم الکترون‌ها را به سطح خارجی غشای چین خورده هدایت می‌کند. تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در مجاورت سطح داخلی این غشا صورت می‌گیرد.

موشکافی با توجه به شکل زیر داریم:



۱ عضو اول، سوم و پنجم زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری، پروتئین سراسری در غشا هستند و قادر می‌باشند تا به پمپ کردن یون‌های هیدروژن به فضای بین غشایی بپردازند.

۲ عضو اول، مستقیماً الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند و عضو دوم، مستقیماً الکترون‌های $FADH_2$ را می‌گیرد.

۳ با اکسایش هر NADH و هر $FADH_2$ ، دو الکترون به غشای درونی میتوکندری آزاد می‌شود.

۴ با عبور هر جفت الکترون از هر پمپ هیدروژن، یک یون هیدروژن توسط این مولکول پروتئینی به فضای بین غشایی منتقل می‌شود. بنابراین، با اکسایش هر NADH، سه یون هیدروژن به فضای بین غشایی وارد شده و با اکسایش هر $FADH_2$ ، دو یون هیدروژن به فضای بین غشایی منتقل می‌گردد. (این نکته یکم فراتر از حد کتاب درسیه ولی بهتر است که بدونید!)

- ۵ غلظت یون هیدروژن در فضای بین غشایی بیشتر از فضای درونی میتوکندری است.
- ۶ دومین عضو و چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون پروتئین سراسری نیستند. دومین عضو، آب گریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون محسوب می‌شود، زیرا که تنها با بخش آب گریز فسفولیپیدهای غشا در تماس است.
- ۷ آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون قادر است تا با خاصیت آنزیمی خود موجب افزوده شدن الکترون به اکسیژن و تشکیل یون اکسید شود.
- ۸ الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH به همه اجزای زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود، ولی الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$ به چهار عضو زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود.
- ۹ آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون، دارای یک برآمدگی در سطح درونی غشای درونی میتوکندری است که همین قسمت در عمل تشکیل یون اکسید نقش دارد.

تست درست

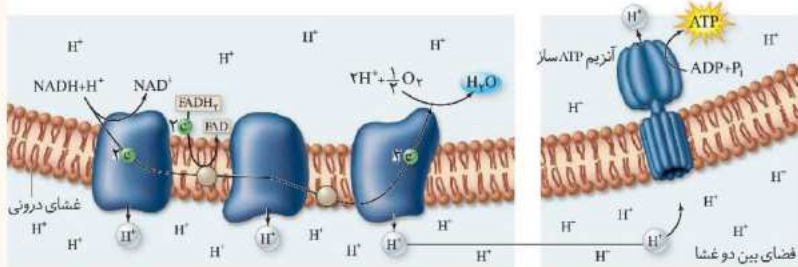
« با در نظر گرفتن اجزای زنجیره انتقال الکترون مؤثر در تنفس یاخته‌ای، جزی که در سمتی از قرار دارد که الکترون »

- (الف) مولکول $FADH_2$ را می‌اکساید - پمپ پروتونی دوم - از دست می‌دهد.
- (ب) خاصیت آب‌گریزی بیشتری دارد - پمپ پروتونی اول - دریافت می‌کند.
- (ج) مستقیماً در تشکیل یون اکسید نقش دارد - آنزیم ATP ساز - دریافت می‌کند.
- (د) قادر به حمل یون‌های پروتون نمی‌باشد - پمپ پروتونی سوم - از دست می‌دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

همه موارد برای تکمیل عبارت نامناسب هستند.

بررسی همه موارد



- (الف) دومین جزء زنجیره باعث اکسایش $FADH_2$ می‌شود. این جزء در سمتی از پمپ پروتونی دوم قرار دارد که الکترون می‌گیرد.
- (ب) دومین جزء زنجیره بیشترین خاصیت آب‌گریزی را دارد. این جزء در سمتی از پمپ اول قرار دارد که الکترون از دست می‌دهد.

- (ج) آخرین پمپ پروتونی، مستقیماً در تشکیل یون اکسید نقش دارد. توجه کنید که آنزیم ATP ساز اصلاً الکترونی از زنجیره دریافت نمی‌کند.
- (د) جزء دوم و چهارم قادر به حمل پروتون نیستند. جزء چهارم در سمتی از پمپ پروتونی سوم قرار دارد که الکترون می‌گیرد.

۷۸. چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

« با توجه به مطالب کتاب درسی، یاخته‌های گیاهی ممکن است از روش‌های مختلفی برای تداوم قندکافت (گلیکولیز) استفاده کنند. (در) این روش‌ها »

- (الف) بعضی از - محصول نهایی گلیکولیز، در بی‌تغییراتی باعث تولید نوعی ترکیب مورد استفاده در چرخه کالوین می‌شود.
- (ب) همه - در گروهی از تارهای ماهیچه اسکلتی که بیشترین رنگدانه قرمز را دارند، انجام‌شدنی هستند.
- (ج) همه - آخرین واکنش آن‌ها، توسط ماده‌ای در دود خارج‌شده از خودروها و سیگار، متوقف می‌شود.
- (د) بعضی از - الکترون و پروتون به محصول نهایی تولیدشده در مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای، منتقل می‌شود.

۱ (یک مورد) ۲ (دو مورد) ۳ (سه مورد) ۴ (چهار مورد)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

صورت چي ميگه؟ بازتوليد NAD^+ برای تداوم قندکافت ضروري است. در گیاهان بازتوليد اين مولکول در تنفس هوازي يا تخمير الکلي يا تخمير لاکتيکي صورت مي گيرد. موارد (ب) و (ج) برای تکميل عبارت نامناسب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

الف) در تخمير الکلي و تنفس هوازي اين امکان وجود دارد تا از پيرووات کربن دي اکسيد آزاد شود. همان طور که ميدانيم، کربن دي اکسيد در طی واکنش‌های چرخه کالوين مصرف می‌شود.

ج) دود خارج شده از خودروها و سيگار حاوی کربن مونواکسيد است. اين ماده، آخرين واکنش مربوط به تنفس هوازي را متوقف می‌کند. اين گزینه درباره تخمير الکلي و لاکتيکي صدق نمی‌کند.

ب) تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز رنگ) بیشترین میزان ميوگلوبين را دارند (یازدهم - فصل ۳). تخمير لاکتيکي و تنفس هوازي در تارهای کند انجام‌شدنی هستند اما تخمير الکلي در اين تارها انجام نمی‌شود.

د) در تخمير لاکتيکي، الکترون و پروتون توسط حاملی به نام $NADH$ به پيرووات (محصول قندکافت = مرحله بی‌هوازي تنفس ياخته‌ای) منتقل می‌شود. اين گزینه در رابطه تخمير الکلي و تنفس هوازي صادق نیست.

محل وقوع در باخته‌های یوکاریوتی	تنفس نوری	گلیکولیز	تشکیل استیل کوآنزیم A	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون	مصرف پيرووات در تخمير لاکتيکي	مصرف پيرووات در تخمير الکلي
کروپلاست و ميتوکندری و ماده زمينه‌سيئوپلاسم	ماده زمينه سيئوپلاسم	ميتوکندری	فضای درونی ميتوکندری	غشای درونی ميتوکندری	ماده زمينه سيئوپلاسم	ماده زمينه سيئوپلاسم	ماده زمينه سيئوپلاسم
هدف	-	تشکیل پيرووات و ATP	توليد استیل کوآنزیم A	ساخت ATP و $NADH$ و $FADH_2$	حفظ شیب غلظت یون هیدروژن بین دو سمت غشای درونی (در جهت توليد ATP)	بازسازی NAD^+	بازسازی NAD^+
CO_2	توليد می‌شود.	نه توليد و نه مصرف	توليد می‌شود	توليد می‌شود (در دو مرحله)	نه توليد و نه مصرف	نه توليد و نه مصرف	توليد می‌شود
کاهش می‌یابد	-	NAD^+	NAD^+	NAD^+ و FAD	اجزای زنجيره انتقال الکترون و اکسيژن	پيرووات	اتانال
اکسایش می‌یابد	-	قند فسفات	پيرووات	ترکیبات کربن دار و بدون فسفات	$NADH$ و $FADH_2$	$NADH$	$NADH$
توليد ATP	ندارد	دارد	ندارد	دارد	غيرمستقیم (آنزیم ساز ATP)	ندارد	ندارد

۷۹. چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با چرخه کالوين درست است؟

الف) رهاسازی گروه فسفات به فضای بستره سبزديسه و توليد ريبولوز فسفات از رویدادهای یک مرحله از واکنش‌ها به حساب می‌آیند.
 ب) توليد دو نوع مولکول دو فسفات در یک مرحله از واکنش‌ها در یک مرحله با تبدیل یک مولکول پنج کربنی به ترکیب پنج کربنی دیگری انجام می‌شود.

ج) توليد مولکول‌های فسفات با سه اتم کربن همواره همزمان با مصرف شکل رایج انرژی در باخته‌ها در یک مرحله از واکنش‌هاست.

د) تجزیه پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن می‌تواند همزمان با ورود الکترون‌های پراترزی به چرخه، در یک مرحله صورت بگیرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف در کدام مراحل از چرخه کالوین، گروه فسفات آزاد می‌شود؟ اولین چیزی که به ذهن تبادر می‌شود، مرحله تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی است. این گروه‌های فسفات از ATP به مولکول‌های سه کربنی انتقال یافته بودند و سپس وارد محیط پیرامون (که بستره است) می‌شوند. اما در جای دیگری هم آزادسازی گروه فسفات دیده می‌شود؛ آن هم در زمان تبدیل قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات! در این مرحله، ۱۰ مولکول قند سه کربنی یک فسفات داریم که به ۶ مولکول ریبولوز فسفات یک فسفات تبدیل شده‌اند؛ یعنی از ۱۰ گروه فسفات اول واکنش، ۶ گروه فسفات در فراورده دیده می‌شود و سایر فسفات‌ها به محیط آزاد شده‌اند! در این مرحله، تولید ریبولوز فسفات انجام می‌گیرد.

ب در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، دو نوع مولکول دو فسفات به نام ADP و ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شوند. ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات، هر دو، پنج اتم کربن دارند.

تکیب در مرحله نخست قندکافت نیز دو نوع مولکول دو فسفات طی مرحله اول واکنش‌ها به وجود می‌آیند. (فصل ۵ دوازدهم)

ج مولکول‌های سه کربنی فسفات‌دار در چرخه کالوین، اسیدهای سه کربنی و قندهای سه کربنی هستند. تولید اسید سه کربنی، با تجزیه مولکول شش کربنی ناپایدار در ابتدای چرخه صورت می‌گیرد که در این مرحله، ATP تولید یا مصرف نمی‌شود!

تکیب شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته، همان مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) است. (فصل ۵ دوازدهم)

د الکترون‌های پراثرژی از ساختار حامل‌های الکترونی آزاد می‌شوند. در مرحله تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی، مولکول حامل الکترون NADPH اکسایش می‌یابد و الکترون‌ها و پروتون‌های آزاد شده از آن وارد چرخه کالوین می‌شوند. در این مرحله، پیوند بین کربنی شکسته نمی‌شود!

نکته در زمان تجزیه مولکول ناپایدار شش کربنی و در زمان تبدیل قند سه کربنی به ریبولوز فسفات، پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های کربن قابل تجزیه خواهند بود.

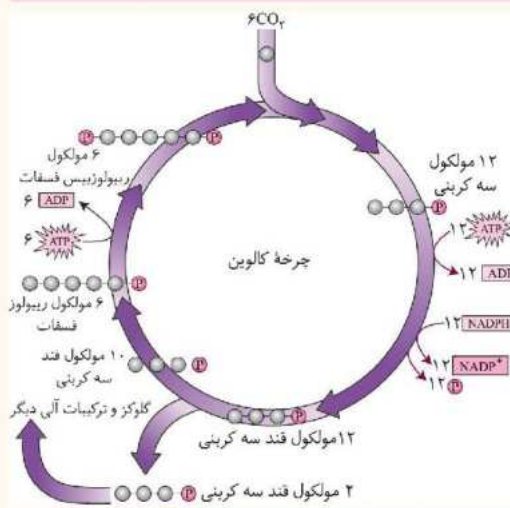
توضیحات		روبیسکو	
نوعی آنزیم با خاصیت ترکیب کردن است ← دارای جایگاه فعال است ← پیش‌ماده‌های آن در جایگاه فعال قرار می‌گیرند و فراورده آن از جایگاه فعال خارج می‌شود.		ویژگی	
منجر به شروع تنفس نوری می‌شود. در این فعالیت ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن ترکیب شده و ترکیبی پنج کربنه و ناپایدار تشکیل می‌شود که به دو ترکیب دو کربنی و سه کربنی شکسته می‌شود. ترکیب دو کربنی بعداً از کلروپلاست خارج شده و طی واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری صورت می‌گیرد، یک کربن دی‌اکسید آزاد می‌کند.	اکسیژنازی	فعالیت	
منجر به آغاز چرخه کالوین می‌شود. در این فعالیت، ریبولوز بیس فسفات با کربن دی‌اکسید ترکیب شده و ترکیبی شش کربنه و ناپایدار تولید می‌شود که به دو اسید سه کربنی می‌شکند.	کربوکسیلازی		
- محل فعالیت آن در بستره می‌باشد. - پیش‌ماده‌های روبیسکو، ریبولوز بیس فسفات، اکسیژن و کربن دی‌اکسید هستند. در این بین اکسیژن و کربن دی‌اکسید آلی نیستند. همچنین اکسیژن برخلاف دو مولکول دیگر کربن ندارد. - همه ترکیبات تولید شده توسط آن ناپایدار هستند. - میزان غلظت کربن دی‌اکسید و اکسیژن تعیین کننده نوع فعالیت اکسیژنازی یا کربوکسیلازی آن است.		نکته	

تست در تست کدام دومورد، همزمان با یکدیگر، در یک مرحله از چرخه رایج ترین روش تثبیت کربن در گیاه گوترا می توانند رخ دهند؟

- الف: شکسته شدن پیوند فسفات-فسفات در نوعی مولکول آلی
 ب: تولید حامل الکترون و افزایش غلظت فسفات معدنی بستره
 ج: تشکیل دو نوع مولکول دارای دو گروه فسفات آلی متصل
 د: خروج دو مولکول قند سه کربنه از چرخه برای تولید گلوکز

الف-ب (۲) ب-د (۳) ج-د (۴) الف-ج

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی



صورت چی میگو چرخه کالوین، رایج ترین روش تثبیت کربن در گیاهان است. در دو مرحله از چرخه کالوین، پیوند فسفات-فسفات در مولکول ATP شکسته شده و ADP تولید می شود. اول در ابتدای چرخه در حین تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی این اتفاق رخ می دهد. در این زمان مولکول حامل الکترون مصرف (نه تولید!!!!) می شود و میزان فسفات معدنی بستره زیاد می شود. دومین شکسته شدن مولکول ATP در زمان تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس فسفات است که در این زمان دو نوع مولکول دارای دو گروه فسفات آلی تولید می شود یکی مولکول ریبولوزبیس فسفات و دیگری مولکول ADP است.

۸۰. با توجه به واکنش های مطرح شده در فصل کتاب درسی دوازدهم، کدام گزینه عبارت زیر را به طور درست تکمیل نمی کند؟
 « به طور معمول، هرگاه مولکول CO_2 »

- الف) درون میتوکندری آزاد شود، بلافاصله NADH بازسازی می گردد.
 ب) از ترکیب سه کربنی آزاد شود، زمینه تأمین ترکیبات لازم برای تداوم قندکافت فراهم می گردد.
 ج) از نوعی ترکیب کربن دار آزاد گردد، پس از عبور از غشاهای فسفولیپیدی به خارج از یاخته منتقل می شود.
 د) در طی نوعی واکنش شیمیایی مصرف گردد، ترکیبات تولیدشده طی واکنش های نوری فتوسنتز نیز مصرف می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

همه موارد برای تکمیل عبارت نامناسب هستند.

استراتژی در چنین سوالاتی حتماً با دید بازتری به واکنش ها نگاه کنید. برای مثال ممکن است واکنش مورد (ج) یا مورد (د) به راحتی به ذهنتان نرسد و به همین خاطر همیشه دنبال به واکنش دور از ذهن در چنین سبک سوالاتی باشید.

بررسی همه موارد

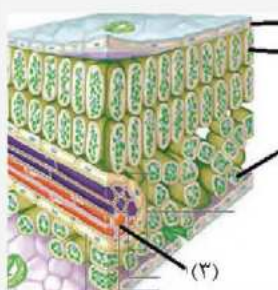
- الف) در طی واکنش های تنفس نوری و اکسایش پیرووات این امکان وجود دارد تا کربن دی اکسید درون میتوکندری آزاد شود. در طی اکسایش پیرووات NADH تولید می شود؛ ولی در تنفس نوری چنین اتفاقی نمی افتد.
 ب) در طی تخمیر الکلی، و اکسایش پیرووات از ترکیب سه کربنی، کربن دی اکسید آزاد می شود. ویژگی ذکرشده در قسمت دوم این گزینه تنها در تخمیر الکلی رخ می دهد.
 ج) در طی آزاد شدن کربن دی اکسید از اسید چهار کربنی در گیاهان CAM و C_4 این کربن دی اکسید در همان یاخته ای که آزاد

می‌شود، مصرف می‌گردد و به چرخه کالوین وارد می‌گردد. بنابراین در چنین شرایطی کربن دی اکسید از یاخته خارج نمی‌شود.

درست است که در طی فتوسنتز، کربن دی اکسید در نوعی واکنش شیمیایی مصرف می‌شود؛ اما باید دقت داشته باشید که در طی واکنش‌های دیگری نظیر واکنش‌های مربوط به باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نیز این امکان وجود دارد تا کربن دی اکسید مصرف گردد ولی در چنین شرایطی هیچ ترکیب تولیدی طی فتوسنتز مصرف نمی‌گردد.

۸۱. با توجه به شکل مقابل که بخشی از مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در گیاه لوبیا را نشان می‌دهد، کدام مورد به طور

نامناسب بیان شده است؟



(۱) در بزرگ‌ترین فتوسیستم یاخته (۱)، الکترون برانگیخته سبزینه مرکز واکنش، به پروتئینی وارد (۴) می‌شود که تنها با غشای بیرونی تیلاکوئید در تماس است.

(۲) یاخته‌های تمایزنیافته بخش (۲)، در مجاور یاخته‌هایی قرار دارند که به روش انتشار آب و (۱) کربن دی اکسید جذب می‌نمایند.

(۳) هر یک از یاخته‌های بخش (۳)، در مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای، اندکی قبل از مصرف فسفات‌های معدنی، قادر به تولید نوعی حامل الکترون هستند.

(۴) در یاخته (۴)، در طی واکنش‌های مربوط به مصرف نوعی ترکیب معدنی که در یاخته‌های کبدی مصرف می‌شود، ماده‌ای آلی تولید می‌شود که در مجاورت آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

صورت‌چی می‌گه؟ از مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان، برگ است. شماره‌های (۱) تا (۴) به ترتیب: یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، یاخته‌های روپوستی، یاخته‌های آوند آبکش و یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای را نشان می‌دهند.

یاخته‌های آوند آبکشی تنفس بی‌هوازی دارند و طی گلیکولیز، کمی بعد از مصرف یون‌های معدنی، (در یک مرحله از گلیکولیز) قادر به تولید NADH هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فتوسیستم ۱ بزرگ‌ترین فتوسیستم در غشای تیلاکوئید است. مطابق شکل کتاب درسی، الکترون برانگیخته سبزینه موجود در مرکز واکنش این فتوسیستم، ابتدا وارد نوعی پروتئین متصل به سطح خارجی غشا می‌شود.

۲ یاخته‌های روپوستی در مجاور یاخته‌های میانبرگ قرار دارند. یاخته‌های زنده، آب، اکسیژن و کربن دی اکسید را به روش انتشار ساده یا اسمز دریافت می‌کنند.

۴ مولکول‌های کربن دی اکسید توسط یاخته‌های کبدی مصرف می‌شوند تا اوره تولید کند. در چرخه کالوین پس از مصرف کربن دی اکسید، مولکول‌های ADP و $NADP^+$ تولید می‌شود. $NADP^+$ در مجاورت آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون کاهش می‌یابد!

۸۲. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گروهی از واکنش‌های چرخه‌ای که در یک یاخته پاراتشیمی میانبرگ گل لاله صورت می‌گیرد، می‌شود.»

(۱) راکیزه - با تولید هر ترکیب چهار کربنی، یک مولکول کربن دی اکسید آزاد

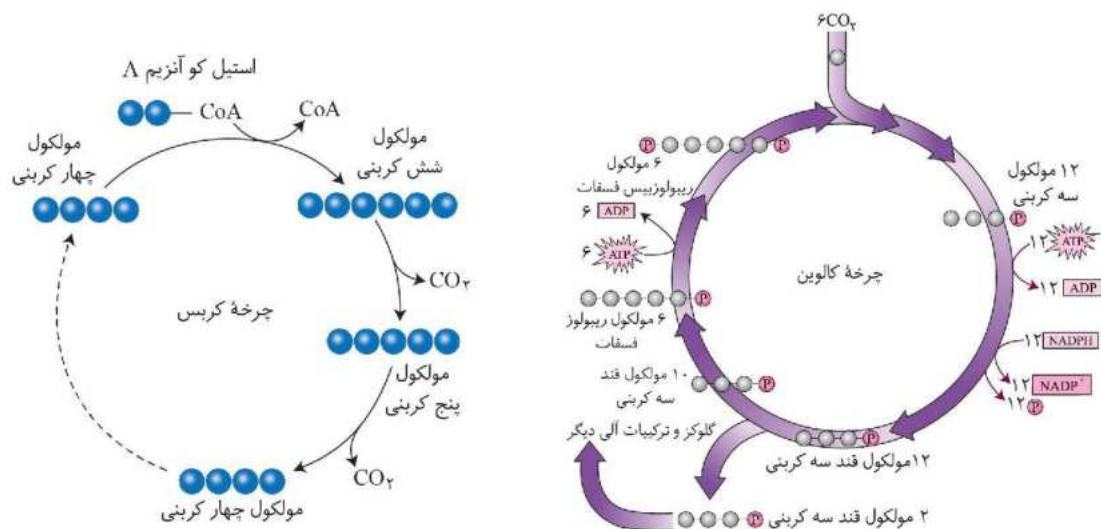
(۲) راکیزه - با کاهش هر مولکول NAD^+ ، یک پروتون از ترکیب آلی کربن‌دار جدا

(۳) سبزدیسه - انتقال انرژی از آدنوزین تری فسفات به قند سه کربنی قبل از مصرف NADPH انجام

(۴) سبزدیسه - از تغییر ترکیب شش کربنی تا تولید سه عدد ریبولوز فسفات، شش عدد یون فسفات آزاد تولید

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

منظور از واکنش‌های چرخه‌ای که در راکیزه و سبزیسه صورت می‌گیرند، به ترتیب چرخه کربس و چرخه کالوین است. در چرخه کالوین به ازای ورود ۳ مولکول کربن دی‌اکسید، ۳ ترکیب ۶ کربنی ناپایدار ایجاد می‌شود. این ترکیبات ۶ کربنی ناپایدار به ۶ ترکیب ۳ کربنی تجزیه می‌شود که این ترکیبات به ۶ قند ۳ کربنی تبدیل می‌شوند و سپس ۱ قند ۳ کربنی از چرخه خارج می‌شود و ۳ مولکول ریبولوزفسفات نیز ساخته می‌شود. در این مسیر ۶ مولکول ATP تجزیه می‌شود و ۶ عدد یون فسفات آزاد تولید می‌شود.



بررسی سایر نکته‌ها:

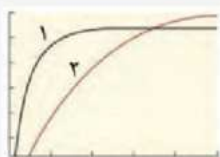
- در مراحل سوم و چهارم چرخه کربس، ترکیب ۴ کربنی تولید می‌شود اما در مرحله چهارم برخلاف مرحله سوم مولکول CO_2 آزاد نمی‌شود.
- مطابق واکنش $\text{NAD}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NADH} + \text{H}^+$ ، دو پروتون یا H^+ (نه یک) از ترکیب آلی کربن دار جدا می‌شود.
- مولکول‌های ۳ کربنی (نه قند ۳ کربنی) از مولکول‌های ATP و NADPH انرژی و الکترون دریافت می‌کنند و به قند ۳ کربنی تبدیل می‌شوند. مصرف ATP و NADPH هر دو در مرحله سوم چرخه کالوین صورت می‌گیرد.

مقایسه چرخه کربس و چرخه کالوین		
موارد مقایسه	چرخه کربس	چرخه کالوین
محل انجام	فضای درونی میتوکندری	بستره کلروپلاست
هدف انجام	تولید ATP و مولکول‌های حامل الکترون	تولید قند
بخشی از فرایند ... است	تنفس یاخته‌ای هوازی	فتوسنتز
نیاز به نور	خیر	خیر
ترکیب آغازگر چرخه	ترکیب چهار کربنی	ریبولوزبیس فسفات
ترکیب نهایی چرخه	ترکیب چهار کربنی	ریبولوزبیس فسفات
فعالیت آنزیم روبیسکو	خیر	بله
تولید یا مصرف اکسیژن	ندارد	ندارد
تولید یا مصرف کربن دی‌اکسید	فقط تولید	فقط مصرف
تولید ATP	دارد	ندارد
مصرف ATP	ندارد	دارد

تولید NADH	دارد	ندارد
مصرف NADH	ندارد	ندارد
تولید $FADH_2$	دارد	ندارد
مصرف $FADH_2$	ندارد	ندارد
تولید NADPH	ندارد	ندارد
مصرف NADPH	ندارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول شش کربنی	دارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول پنج کربنی	دارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول چهار کربنی	دارد	ندارد
تولید یا مصرف مولکول سه کربنی	ندارد	دارد
تولید یا مصرف مولکول دو کربنی	ندارد	ندارد
تولید یا مصرف مولکول یک کربنی (CO_2)	فقط تولید	فقط مصرف

۸۳. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به نمودار زیر که میزان فتوسنتز دو گیاه بر حسب مقدار CO_2 جو را نشان می‌دهد، می‌توان گفت در گیاه نوعی



گیاه که pH عصاره آن در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است،»

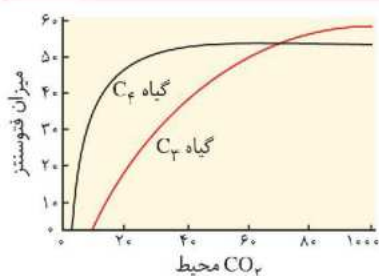
(۱) ۲ برخلاف- اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت CO_2 در چرخه کالوین ۳ کربنی است.

(۲) ۱ برخلاف- در هنگام روز، غلظت یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش می‌یابد.

(۳) ۲ همانند- ممکن نیست در برخی شرایط خاص، نوعی ترکیب ۵ کربنی به ترکیباتی ۲ و ۳ کربنی تجزیه شود.

(۴) ۱ همانند- می‌تواند توسط هر یاخته زنده موجود در ساختار خود، طی فرایندهای تنفس هوازی ATP تولید کند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی



نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب مربوط به نوعی گیاه C_3 و C_4 است. همچنین می‌دانیم که در

گیاهان CAM، pH عصاره گیاه در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است. زیرا

در این گیاهان، تثبیت اولیه کربن در شب انجام می‌شود و اسید ۴ کربنی تولید می‌شود.

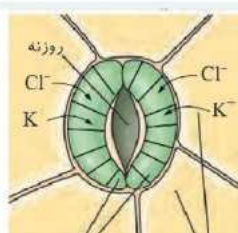
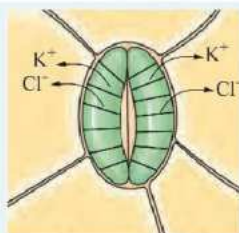
بنابراین، در آغاز روشنائی (صبح) مقداری اسید ۴ کربنی در گیاه وجود دارد و باعث اسیدی‌تر

شدن pH عصاره گیاه نسبت به آغاز تاریکی (شب) می‌شود. می‌دانید که هنگامی که روزنه

باز است (در هنگام روز روزنه‌های گیاهان CAM بسته و روزنه‌های گیاهان C_3 باز است)، در

یاخته‌های نگهبان روزنه ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم انباشته می‌شود و در واقع همین عامل با جذب آب از یاخته‌های مجاور به

یاخته‌های نگهبان روزنه باعث باز شدن روزنه‌ها می‌شود.



یاخته‌های روبوست
یاخته‌های نگهبان روزنه

ترکیب روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را

تنظیم کنند. باز و بسته شدن روزنه به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان

روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن‌ها است. جذب آب به دنبال انباشت مواد

محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. عوامل محیطی و عوامل

درونی گیاه، باز و بسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. مثلاً نور با تحریک

انباشت ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته نگهبان، فشار اسمزی

یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزه وارد می‌شود. در نتیجه، یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن‌ها، روزه باز می‌شود. بسته‌شدن روزه‌ها هم به علت خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزه انجام می‌شود. (فصل ۷ دهم)

ورسی سایر گیاهان

۱ اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت CO_2 در چرخه کالوین در همه گیاهان ترکیبی ۳ کربنی است.

تله‌تستی تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM طی دو مرحله صورت می‌گیرد. در این گیاهان برخلاف گیاهان C_3 ، اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی ۴ کربنی است. اما دقت داشته باشید که این ترکیب ۴ کربنی در چرخه کالوین تولید نمی‌شود. بنابراین، حتی در گیاهان C_4 و CAM، اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت CO_2 در چرخه کالوین ۳ کربنی است.

۳ می‌دانیم که در گیاهان C_3 ، افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزه‌ها به منظور کاهش تعرق می‌شود. تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید نیز از روزه‌ها توقف می‌یابد، اما فتوسنتز هم‌چنان ادامه دارد. بنابراین، در حالی که کربن دی‌اکسید برگ کم می‌شود، اکسیژن در آن افزایش می‌یابد. در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژن‌ای آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود و تنفس نوری صورت می‌گیرد. در تنفس نوری، فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو باعث ترکیب اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول ۲ کربنی و ۳ کربنی تجزیه می‌شود.

۴ یاخته‌های آوند آبکش زنده هستند اما هسته و اندامک ندارند. این یاخته‌ها فاقد میتوکندری و تنفس یاخته‌ای هوازی هستند.

مقایسه فتوسنتز در انواع گیاهان			
موارد مقایسه	گیاهان C_3	گیاهان C_4	گیاهان CAM
تنفس نوری	دارد	به ندرت	-
سازگاری برای مقابله با تنفس نوری	ندارد	دارد	دارد
تحمل گرما	ندارد	دارد	دارد
ترکیبات نگهدارنده آب در واکوئول	ندارد	ندارد	دارد
داشتن برگ یا ساقه گوشتی و پر آب	خیر	خیر	بله
pH کم تر عصارة گیاه در آغاز روشنایی	خیر	خیر	بله
تقسیم مکانی برای تثبیت کربن	ندارد	دارد	ندارد
تثبیت کربن در میانبرگ	دارد	دارد	دارد
تثبیت کربن در غلاف آوندی	ندارد	دارد	ندارد
تقسیم زمانی برای تثبیت کربن	ندارد	ندارد	دارد
تثبیت کربن در روز	دارد	دارد	دارد
تثبیت کربن در شب	ندارد	ندارد	دارد
اولین ترکیب حاصل از تثبیت کربن	۶ کربنی	۴ کربنی	۴ کربنی
اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن	۳ کربنی	۴ کربنی	۴ کربنی
اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن در چرخه کالوین	۳ کربنی	۳ کربنی	۳ کربنی
تثبیت CO_2 جو در اسید ۴ کربنی	خیر	بله	بله

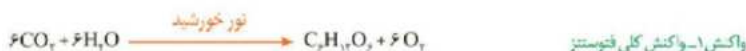
تثبیت CO ₂ جو در چرخه کالوین	بله	خیر	خیر
تثبیت کربن در چرخه کالوین	بله	بله	بله
آنزیم روبیسکو	دارد	دارد	دارد
انتقال اسید ۴ کربنی از طریق پلاسمودسمها	خیر	بله	خیر
محل تثبیت کربن در اسید ۴ کربنی	-	میانبرگ	میانبرگ
محل آزاد کردن CO ₂ از اسید ۴ کربنی	-	غلاف آوندی	میانبرگ
انواع یاخته‌های فتوسنتز کننده	یاخته‌های میانبرگ یاخته‌های نگهبان روزنه	یاخته‌های میانبرگ یاخته‌های غلاف آوندی یاخته‌های نگهبان روزنه	یاخته‌های میانبرگ یاخته‌های نگهبان روزنه
مثال			
شکل			

۸۴. طی واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی و واکنش کلی گیاهان، از نظر مشابه بوده و از نظر متفاوت هستند.

- (۱) تنفس یاخته‌ای - تولید آب - مصرف گلوکز
(۲) تنفس یاخته‌ای - عدم تولید H₂S - تولید اکسیژن
(۳) فتوسنتز - مصرف آب - آزاد شدن گوگرد خالص
(۴) فتوسنتز - تولید کربن دی اکسید - مصرف مولکول آب

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

به موارد زیر توجه کن:



از مقایسه این سه واکنش مختلف می‌فهمیم که گزینه ۱ درست بوده و سایر موارد نادرست هستند. از اضافه گویی هم پرهیز می‌کنم. فقط حواست باشد که در ارتباط با گزینه ۲ دقت داشته باشی که در طی فتوسنتز باکتری‌های گوگردی، هیدروژن سولفید مصرف می‌شود؛ نه این که تولید گردد. گاهی اوقات تست‌های ما هم پاسخنامه کوتاهی دارند!

۸۵. یک یاخته فتوسنتزکننده گیاه آلبالو، در ، زنجیره‌های انتقال الکترون که جابه‌جایی الکترون به کمک ناقلین پروتئینی صورت می‌گیرد؛ جفت الکترون‌ها به دنبال عبور از هر پروتئینی که »

- (۱) یک نوع اندامک - تنها با بخش‌های آبگریز فسفولیپیدهای غشا در تماس است، به پمپ پروتونی وارد می‌شود که الکترون‌ها را از فضای بین غشایی اندامک دور می‌کند.
- (۲) دو نوع اندامک - تنها با فسفولیپیدهای یک لایه غشایی در تماس است، منجر به تأمین انرژی لازم برای پمپ کردن یون هیدروژن در اندامک مربوطه می‌شود.
- (۳) دو نوع اندامک - در خلاف جهت شیب غلظت پروتون‌ها را جابه‌جا می‌کند، انرژی لازم برای جابه‌جایی خود را در نتیجه مصرف شدن حامل‌های الکترون به دست می‌آورند.
- (۴) یک نوع اندامک - الکترون‌ها به بیشترین میزان به سمت داخلی‌ترین فضای اندامک نزدیک می‌کند، ابتدا به یون هیدروژن و سپس به نوعی ترکیب معدنی منتقل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ **سخت | استنباطی**

در این سوال قرار است تا زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و کلروپلاست را با هم بررسی کنیم و به صورت همزمان در نظر بگیریم. کار سختی به نظر میرسد ولی ارزشش داره! در زنجیره انتقال میتوکندری، تنها پروتئینی که با بخش‌های آبگریز فسفولیپیدی هردو لایه در تماس است، دومین پروتئین زنجیره است. این پروتئین با جابه‌جایی الکترون‌ها، آن‌ها را به نوعی پمپ پروتون منتقل می‌کند که این پمپ الکترون‌ها را به فضای بین غشایی اندامک نزدیک می‌کند. اما در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، آبگریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها را به نوعی پمپ پروتون منتقل می‌کند که این پمپ الکترون‌ها را به سمت درون تیلاکوئید نزدیک می‌کند. در واقع طی چنین اتفاقی، الکترون از فضای بستره کلروپلاست و فضای بین غشایی کلروپلاست دورتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در تماس بودن با فسفولیپیدهای یک لایه، در زنجیره میتوکندری مربوط به چهارمین پروتئین و در زنجیره تیلاکوئید مربوط به سومین، چهارمین و پنجمین پروتئین است. الکترون‌ها به دنبال عبور از پروتئین مذکور در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، به نوعی پمپ پروتون منتقل می‌شوند که از انرژی الکترون‌ها برای انتقال فعال یون هیدروژن استفاده می‌کند. اما در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست چنین چیزی درست نیست!

۳ منشأ انرژی الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری مربوط به اکسایش ترکیبات حامل الکترون است، اما منشأ انرژی الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید مربوط به انرژی نور خورشید است.

۴ در زنجیره میتوکندری، آخرین پمپ پروتئینی شرط گفته شده در این گزینه را داشته و در زنجیره تیلاکوئید، پمپ پروتونی زنجیره اول شرط گفته شده در این گزینه را دارد. در هیچ یک از این دو زنجیره، الکترون پس از عبور از پروتئین ذکر شده ابتدا به یون هیدروژن منتقل نمی‌شود! در واقع در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، ابتدا این الکترون به اکسیژن منتقل شده و سپس یون اکسید با یون هیدروژن واکنش می‌دهد. پس ترتیب موارد ذکر شده در این گزینه نادرست است.

زنجیره انتقال الکترون میتوکندری	مولکول اول	مولکول دوم	مولکول سوم	مولکول چهارم	مولکول پنجم
نحوه قرارگیری در غشا	سراسر عرض غشا	در وسط غشا	سراسر عرض غشا	بخش بیرونی غشا	سراسر عرض غشا
اندازه	بزرگ	کوچک	بزرگ	کوچک	بزرگ
اکسایش و کاهش	✓	✓	✓	✓	✓

✓	✗	✓	✗	✓	توانایی پمپ کردن یون هیدروژن
✓	✓	✓	✓	✓	دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH
✓	✓	✓	✓	✗	دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$
✓	✗	✓	✗	✓	تماس با فضای داخلی میتوکندری
✓	✗	✓	✓	✓	تماس با فضای بین دو غشای میتوکندری
✓	✗	✗	✗	✗	توانایی انتقال الکترون به اکسیژن

جمع بندی: زنجیره‌های انتقال الکترون مربوط به فتوسنتز

محل	زنجیره انتقال الکترون اول سبز دیسه	زنجیره انتقال الکترون دوم سبز دیسه
از چه فتوسیستمی الکترون دریافت می‌کند؟	۲	۱
به چه فتوسیستمی الکترون می‌دهد؟	۱	به فتوسیستم الکترون نمی‌دهد!
به چه چیزی الکترون می‌دهد؟	فتوسیستم ۱	$NADP^+$
توانایی انتقال الکترون به $NADPH$ را دارد؟	خیر	خیر! بلکه به $NADP^+$ الکترون می‌دهد.
مستقیماً سبب تولید پذیرنده الکترون می‌شود؟	خیر!	خیر! دقت کنید که سبب تولید حامل الکترون می‌شود نه پذیرنده الکترون!
مستقیماً سبب تولید حامل الکترون می‌شود؟	خیر	بله! $NADPH$
تولید $NADH$ و $FADH_2$ توسط آن انجام می‌گیرد؟	خیر	خیر
چند پروتئین در آن قرار دارند؟	۳	۲
چند پروتئین سراسری در آن قرار دارند؟	۱	۰
چند پروتئین غیر سراسری در آن قرار دارند؟	۲	۲
پروتئین‌های غیر سراسری آن، در چه بخشی از غشا قرار دارند؟	یکی آبگریزترین پروتئین است و در مجاورت اسیدهای چرب فسفولیپیدها قرار دارد و دیگری، به بخش آبدوست لایه داخلی فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید متصل است.	هر دو به بخش آبدوست لایه خارجی فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید متصل هستند.
پروتئین‌های آن با بستره در تماس هستند؟	فقط بخشی از پمپ پروتونی در تماس است.	بله، هر دو در تماس هستند.
چند پمپ پروتونی در آن قرار دارد؟	۱	۰
در تولید ATP نقش دارد؟	نقش زنجیره انتقال الکترون اول در تولید ATP بیشتر است.	
در این زنجیره، آنزیم ATP ساز قرار دارد؟	خیر	خیر
در این زنجیره، ATP تولید می‌شود؟	خیر	خیر

در این زنجیره، ATP مصرف می‌شود؟	خیر	خیر
پمپ پروتونی آن، در چه جهتی یون هیدروژن را جابه‌جا می‌کند؟	از بستر به فضای داخلی تیلاکوئید	ندارد!
در تغییر غلظت یون‌های هیدروژن در سبزدیسه مؤثر است؟	<p>(۱) الکترونی که از فتوسیستم می‌گیرد، حاصل تجزیهٔ مولکول آبی است که سبب افزایش یون هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شود. (کاهش pH آن)</p> <p>(۲) پمپ پروتونی آن، سبب افزایش یون هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شود. (کاهش pH آن)</p>	<p>با تأثیر در تولید NADPH، در کاهش تعداد یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است. (افزایش pH آن)</p>

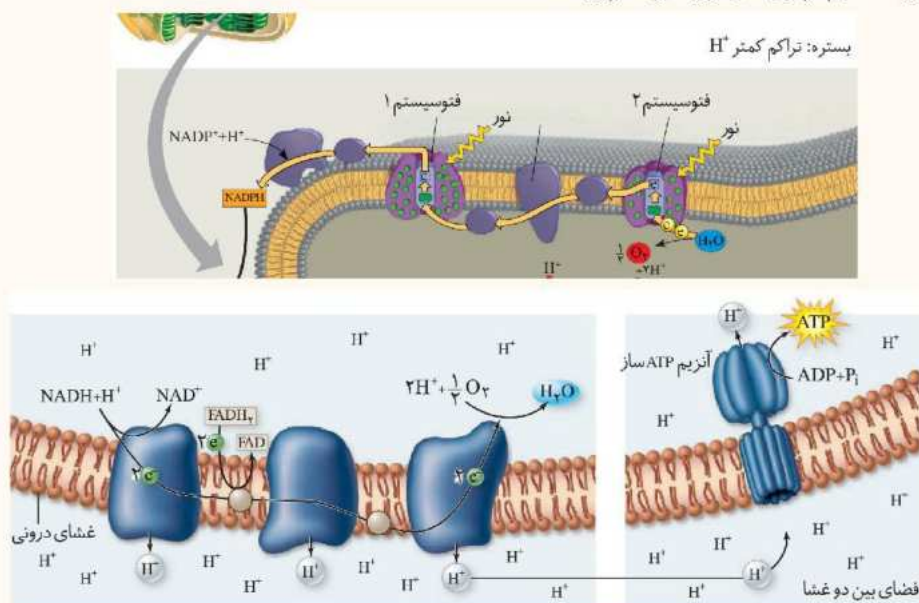
تست در تست کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مورد مناسبی محسوب نمی‌شود؟

«در زنجیرهٔ انتقال الکترون نوعی اندامک که در آن امکان یک نوع حامل الکترون وجود دارد، نوعی پروتئین که می‌باشد.»

- (۱) مصرف بیش از - در حد فاصل بین دو پروتئین غیرسراسری قرار دارد، دریافت کنندهٔ الکترون از دو نوع ترکیب نوکلئوتیدی
- (۲) تولید تنها - فقط با بخش آبگریز فسفولیپیدهای غشایی در تماس است، واجد توانایی انتقال الکترون به نوعی پروتئین سراسری
- (۳) مصرف بیش از - الکترون‌ها را به شکل مولکولی اکسیژن می‌رساند، عاملی مؤثر در افزایش شیب غلظت یون هیدروژن در این اندامک
- (۴) تولید تنها - فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشا در تماس است، دارای نقشی مستقیم در تولید مولکول ناقل الکترون

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی

صورت چی می‌گه؟ در راکیزه دو نوع ناقل الکترون (NADH و FADH_2) مصرف می‌گردد ولی در سبزدیسه فقط امکان تولید NADPH وجود دارد. مطابق شکل، پروتئینی که الکترون را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند، فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشا در تماس است. این پروتئین فاقد (نه دارای!) نقشی مستقیم در تولید مولکول ناقل الکترون است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پمپ وسطی در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، در حد فاصل بین دو پروتئین غیرسراسری قرار دارد. این پروتئین، هم الکترون FADH_2 و هم الکترون NADH را دریافت می‌نماید.
- ۲ آبگریزترین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، آن پروتئینی است که به طور مستقیم الکترون را از فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند. این پروتئین، توانایی انتقال الکترون به نوعی پروتئین سراسری را دارد.

۳ آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون راکیزه، الکترون‌ها را به شکل مولکولی اکسیژن می‌رساند. این پروتئین چون نوعی پمپ است، با فعالیت خود، سبب افزایش شیب غلظت یون هیدروژن در این اندامک می‌شود.

اولین پروتئین دریافت کننده الکترون از فتوسیستم ۲	پمپ پروتونی	سومین پروتئین دریافت کننده الکترون از فتوسیستم ۲	اولین پروتئین دریافت کننده الکترون از فتوسیستم ۱	دومین پروتئین دریافت کننده الکترون از فتوسیستم ۱
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
+	+	+	+	+
-	+	-	-	-
-	+	+	-	-
-	+	-	+	+
آبگریز	هم آبدوست و هم آبگریز	آبدوست (لایه داخلی غشا)	آبدوست (لایه خارجی غشا)	آبدوست (لایه خارجی غشا)
+	-	-	+	-
-	-	-	-	+
-	+	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

۸۶. چند مورد، تکمیل کننده نامناسبی برای عبارت زیر محسوب می‌شود؟

«هر نوع تک یاخته‌ای است؛»

الف: دارای توانایی ساختن مواد آلی از مواد معدنی - به کمک رنگیزه‌هایی قادر به تأمین انرژی مورد نیاز خود است.

ب: تولید کننده گلوکز که غیراکسیژن‌زا - به طور حتم کربن دی‌اکسید را جذب و مولکول آب تولید می‌کند.

ج: تولید کننده اکسیژن که کلروپلاست‌دار - ممکن نیست مواد مورد نیاز خود را با تغذیه از مواد آلی کسب کند.

د: تثبیت کننده نیتروژن که فتوسنتز کننده - ممکن نیست محصولات فتوسنتزی جاندار دیگری را مصرف کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی | دور اول

همه موارد، تکمیل کننده نامناسبی برای عبارت صورت سوال محسوب می شوند.

بررسی همه موارد:

الف این مورد در ارتباط با فتوسنتز کننده ها درست است، ولی در ارتباط با شیمیوسنتز کننده ها صدق نمی کند.

ب گلوکز می تواند در طی فتوسنتز و یا تجزیه ترکیب گلوکزدار تولید شود. اشرشیا کلائی نوعی باکتری تولید کننده گلوکز در پی تجزیه مالتوز و لاکتوز است که غیراکسیژنزا محسوب می شود. این باکتری، فاقد توانایی جذب کربن دی اکسید است.

نکته همه جانداران، قادر به تولید مولکول آب هستند.

ج جانداران تولید کننده اکسیژن که کلروپلاست دارند، نوعی یوکاریوت محسوب می شوند. اوگلنا نوعی جاندار تک یاخته ای فتوسنتز کننده است که کلروپلاست دارد و در صورتی که نور نباشد، سبزیسه های خود را از دست می دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می آورد.

د بعضی از سیانوباکتری ها، نوعی تثبیت کننده نیتروژن هستند و فتوسنتز کننده محسوب می شوند. این باکتری ها می توانند با شرکت در رابطه همزیستی با گیاهان خاصی، محصولات فتوسنتزی تولید شده در گیاه را مصرف کنند.

انواع	منبع الکترون	منبع انرژی	تولید اکسیژن	
C_3	آب	نور خورشید	دارد	مثل گیاه گل سرخ
C_4	آب	نور خورشید	دارد	مثل ذرت
CAM	آب	نور خورشید	دارد	مثل کاکتوس و آناناس
اوگلنا				آغازیان
جلبک های سبز	آب	نور خورشید	دارد	
اسپیروژیتر				
جلبک های قهوه ای	آب	نور خورشید	دارد	
جلبک های قرمز				
سیانوباکتری ها	آب	نور خورشید	دارد	اکسیژنزا
سایرین				
گوگردی	ترکیبات گوگردی	نور خورشید	ندارد	باکتری های فتوسنتز کننده
غیر اکسیژنزا	ترکیبات دیگری به جز آب و گوگرد			
باکتری های نیترات ساز	-	اکسایش	ندارد	باکتری های شیمیوسنتز کننده
سایرین	ترکیبات معدنی			

۸۷. کدام یک از گزینه‌های زیر به نوعی واکنش اشاره دارد که با تولید یا مصرف یون هیدروژن همراه است؟

- (۱) اتصال گروه فسفات به مولکول آدنوزین دی‌فسفات در فضای بسترهٔ سبز دیسه
- (۲) تبدیل محصول فعالیت باکتری آمونیاک‌ساز در هوموس به یون آمونیوم در خاک
- (۳) تجزیهٔ اسید حاصل از ترکیب CO_2 و H_2O توسط اتیدراز کربنیک گویچه‌های قرمز
- (۴) تولید مولکول آب در فاصلهٔ بین دو غشای راکیزه همزمان با انتقال الکترون به اکسیژن

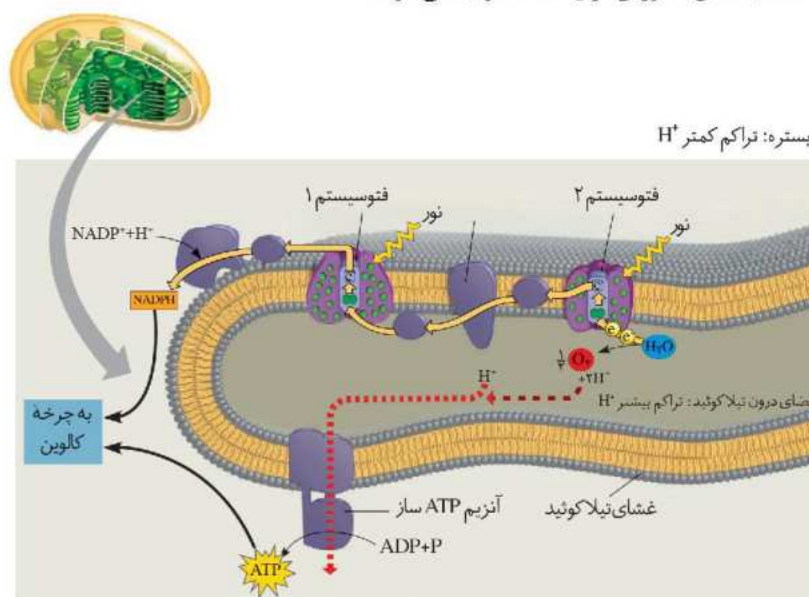
پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

صورت‌چی می‌گه؟ پروتون همان یون هیدروژن یا H^+ است.

باکتری‌های آمونیاک‌ساز همانطور که از نامشان پیداست، به دنبال مصرف مواد آلی هوموس، آمونیاک تولید می‌کنند. برای تبدیل آمونیاک به یون آمونیوم، به مصرف یون هیدروژن نیاز است.

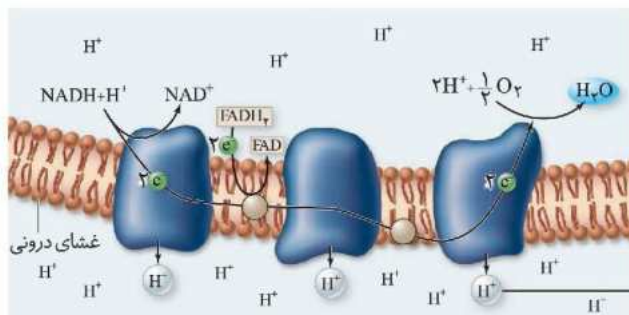
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شکل زیر، طریق تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات در پی مصرف مولکول آدنوزین دی‌فسفات و گروه فسفات در فضای بسترهٔ سبز دیسه را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌کنید، با عبور یون هیدروژن (نه مصرف یا آزاد شدن آن)، انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATP ساز تأمین و در نتیجه ATP با همان آدنوزین تری‌فسفات تولید می‌شود.



۳ با ترکیب CO_2 و H_2O توسط آنزیم اتیدراز کربنیک، کربنیک اسید ایجاد می‌شود که به سرعت به یون هیدروژن و بی‌کربنات تجزیه می‌گردد. فرایند تجزیهٔ کربنیک اسید به صورت خود به خودی بوده و بدون نیاز به آنزیم اتیدراز کربنیک انجام می‌شود.

۴ با توجه به شکل زیر می‌توان گفت مولکول آب در بخش درونی غشای داخلی (نه در فاصلهٔ بین دو غشای) راکیزه تولید می‌شود.



۸۸. با توجه به فرایندهای تبدیل ماده به انرژی و تبدیل انرژی به ماده، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی، ترکیبی که زمینه تخریب بافت(های) را فراهم نماید.»
- الف) در فضای بیرونی راکیزه قابل مشاهده است همانند ترکیبی که در تولید خیار شور نقش دارد، می تواند- گیاهی
 ب) در تنفس نوری آزاد می گردد برخلاف ماده ای که سرعت جذب آن در دستگاه گوارش انسان زیاد است، نمی تواند- گیاهی
 ج) به دنبال بازسازی NAD^+ تولید می گردد برخلاف ترکیبی که در تارهای ماهیچه ای کند قابل تولید است، نمی تواند- جانوری
 د) جایگاه اتصال آن به هموگلوبین مشابه اکسیژن است همانند مولکول هایی که فقط گاهی در راکیزه تولید می گردد، می تواند- جانوری
- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

موارد «الف» و «د» مناسب هستند.

بررسی همه موارد

- الف) لاکتات که محصول تخمیر لاکتیکی است، در تولید خوراکی هایی نظیر خیار شور نقش دارد. می دانید که یون های هیدروژن در فضای بیرونی راکیزه (فضای بین دو غشا) مشاهده می شوند. لاکتات و یون های هیدروژن می توانند سبب تخریب بافت های گیاهی شوند. خب چه طوری؟ تجمع الکترولیت و لاکتات در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد. همچنین یون های هیدروژن می توانند با اسیدی کردن محیط سبب غیرفعال شدن پروتئین ها و اختلال گسترده در کار یاخته ها و بافت ها شوند.
- ب) کربن دی اکسید در فرایند تنفس نوری تولید می شود. این مولکول در ترکیب با آب، کربنیک اسید تولید می کند. تجمع اسید می تواند در کار یاخته ها و بافت ها اختلال گسترده ایجاد کند. همچنین تجمع الکترولیت (اتانول) در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد. از فصل ۱ زیست یازدهم به یاد دارید که الکترولیت در دستگاه گوارش انسان به سرعت جذب می شود.
- ج) به دنبال بازسازی NAD^+ در تخمیر لاکتیکی، مولکول های لاکتات ایجاد می شوند. لاکتات باعث درد و گرفتگی ماهیچه ها می شود و تولید بیش از حد آن، ممکن است به تخریب بافت ماهیچه ای نیز بینجامد. توجه کنید تخمیر لاکتیکی در تارهای قرمز همانند تارهای سفید انجام می شود اما میزان آن در تارهای سفید بیشتر است (یازدهم- فصل ۳).
- د) جایگاه اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین مشابه اکسیژن است. این گاز با توقف تنفس یاخته ای، موجب تخریب بافت های جانوری می شود. همچنین می دانید که رادیکال های آزاد اکسیژن که گاهی در راکیزه ها تولید می شوند، می توانند به بافت های بدن آسیب برسانند.

نکته موناوکسید کربن یک سری ویژگی هایی دارد:

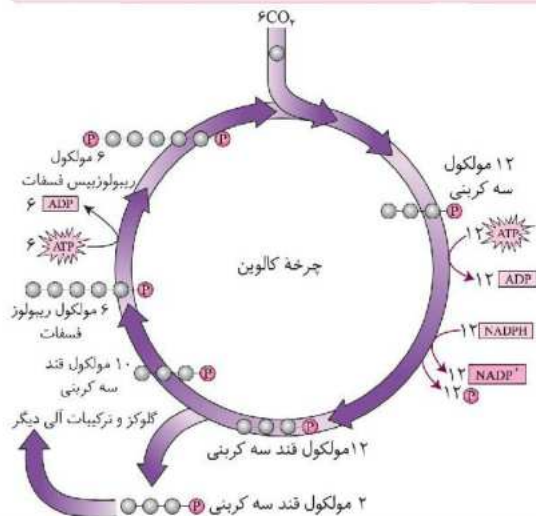
- ۱) گازی سمی است، باعث مسمومیت شده که به گازگرفتگی مشهور است.
- ۲) محل اتصال به هموگلوبین: مشابه گاز اکسیژن، گروه هموگلوبین
- ۳) تمایل اتصال به هموگلوبین: بسیار بیشتر از اکسیژن ← کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون
- ۴) ایجاد اختلال در عملکرد پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون ← مهار انتقال الکترون به مولکول اکسیژن و تولید یون اکسید و مولکول آب
- ۵) با مهار انتقال الکترون به مولکول اکسیژن، تولید یون اکسید و مولکول آب و رادیکال آزاد کاهش یا توقف می یابد.
- ۶) منابع تولید موناوکسید کربن: دود خارج شده از سیگار و خودروها و

نکته اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید تبدیل می شود. یون های اکسید با یون های هیدروژن ترکیب می شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می آید اما گاه پیش می آید که درصدی از اکسیژن ها وارد واکنش تشکیل آب نمی شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می آیند.

۸۹. در طی واکنش‌های شیمیایی درون یاخته‌های گیاه آلبالو، هر زمان

- (۱) یک قند فسفات به استیل تبدیل شود، یک NADH و دو ATP تولید می‌شود.
- (۲) یک گلوکز در نهایت دو اتانول تولید کند، دو کربن دی اکسید و چهار ADP تولید می‌شود.
- (۳) یک کربن دی اکسید به چرخه کالوین وارد شود، ۲ مولکول ATP و ۲ مولکول NADPH مصرف می‌گردد.
- (۴) دو مولکول قند سه کربنی از چرخه کالوین خارج شوند، ۱۲ گروه فسفات به فضای بستره کلروپلاست آزاد می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی



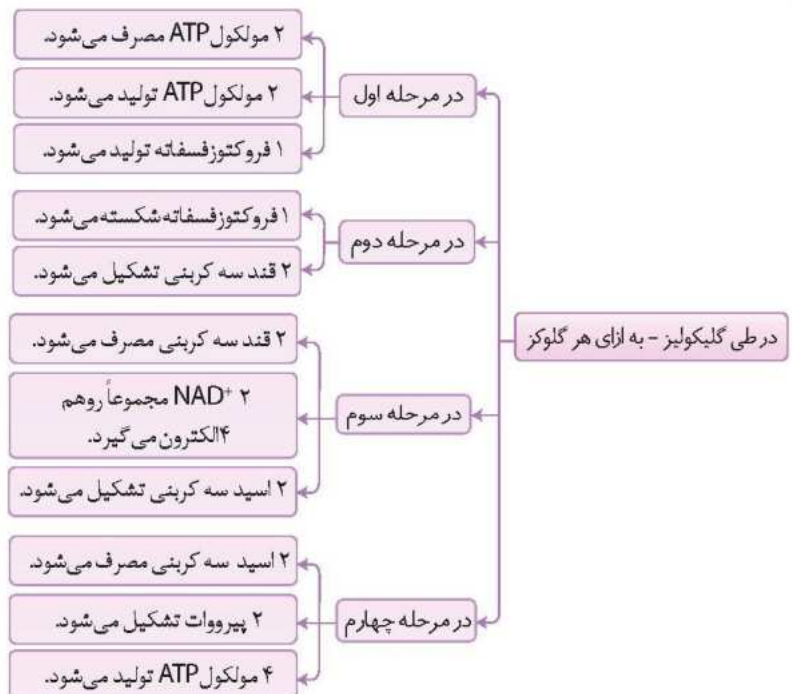
با توجه به شکل مقابل، در زمانی که ۶ کربن دی اکسید به چرخه کالوین وارد شود، ۲ قند سه کربنی از این چرخه خارج می‌شود. بنابراین در چنین شرایطی، ۱۲ فسفات نیز مطابق شکل به بستره کلروپلاست آزاد می‌شوند. (درستی گزینه ۴) در مورد گزینه ۳ هم دقت کنید که به ازای ورود هر کربن دی اکسید به چرخه کالوین، سه ATP و دو NADPH مصرف می‌شود. (نادرستی گزینه ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

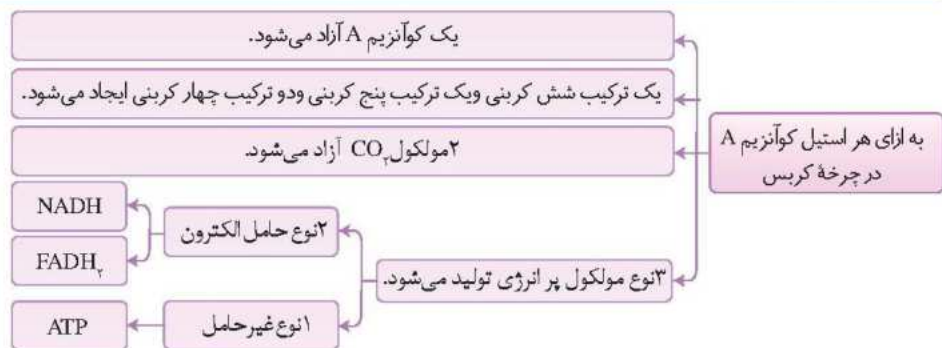
۱ در جریان تبدیل قند فسفات به استیل دو NADH و دو ATP تولید می‌شود.

۲ در روند تبدیل یک گلوکز به دو اتانول، دو ADP تولید می‌گردد.

مشاوره باید یادتان باشد که در ارتباط با فرایندهای مرحله‌ای حتماً باید به تعداد موارد مصرفی و تولیدی توجه ویژه کنیم.



به ازای اکسایش دو پیرووات (محصول های قند کافت مربوط به یک گلوکز)	
CO ₂ آزاد شده	۲ تا
NADH بازسازی شده	۲ تا
الکترون جابه جا شده	۴ تا
ATP تولید شده	صفر
COA مصرف شده	۲ تا
استیل COA تولید شده	۲ تا



۹۱. مطابق با مطلب کتاب درسی، «در یاخته‌های اسفنجی برگ گیاه میخک، نوعی ترکیب معدنی، منشأ الکترون‌های پیرانتری برای ساخت مولکول‌های دو نوکلئوتیدی است.» چند مورد دربارهٔ این ترکیب، درست است؟
الف) باعث افزایش ساخته شدن ATP به روش نوری می‌شود.

ب) با تجزیه شدن آن، غلظت یون‌های هیدروژن تیلاکوئید زیاد می‌شود.

ج) باعث جبران الکترون‌های فتوسیستمی با دو انتهای هم‌اندازه می‌شود.

د) توسط نوعی زنجیره انتقال الکترون در سامانه غشایی چین خورده تشکیل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

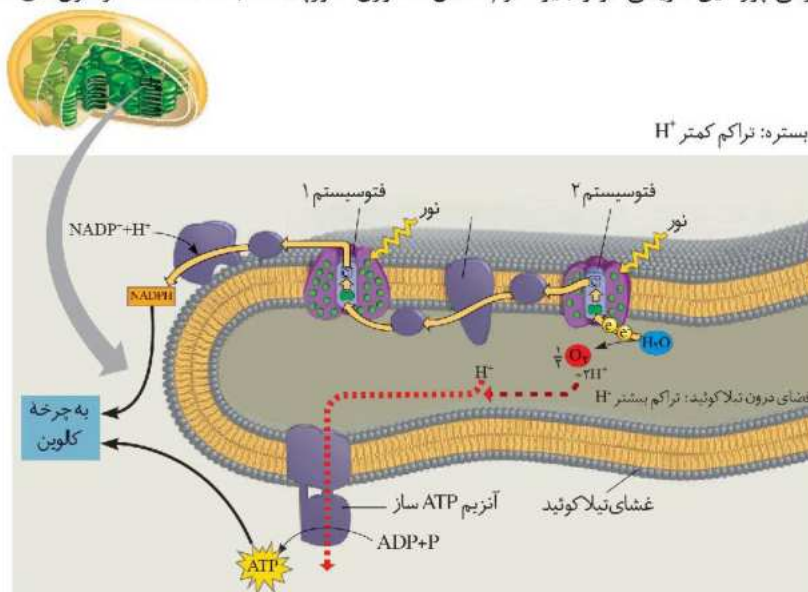
پاسخ: گزینه ۴ سخت | خط به خط | نکات شکل | ترکیبی

همه موارد درست هستند.

تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید منجر به ایجاد الکترون، پروتون و اکسیژن می‌شود. الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند.

(درستی مورد «ج»)

الکترون‌هایی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ را جبران می‌کنند. این الکترون‌ها توسط نوعی پروتئین آنزیمی در زنجیره دوم انتقال الکترون کلروپلاست باعث ساخت مولکول‌های NADPH می‌شوند.

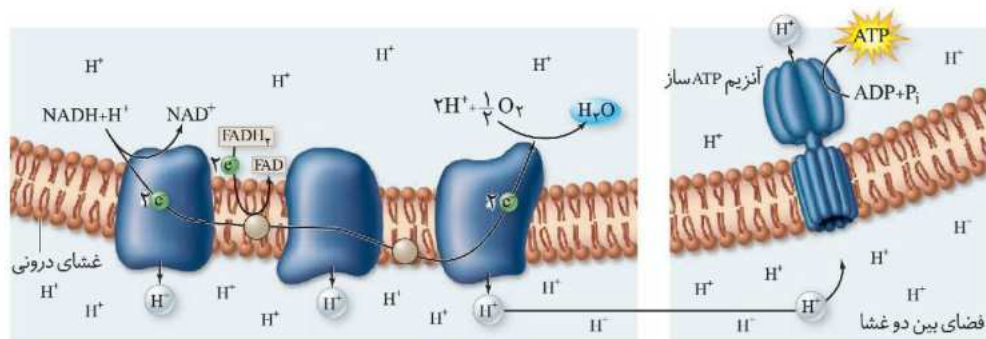


بررسی همه موارد

الف) و ب) طی تجزیه شدن آب، مقدار پروتون در تیلاکوئید افزایش و در نتیجه تمایل به خروج پروتون از تیلاکوئید براساس شیب غلظت زیاد می‌شود. پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی‌توانند از طریق انتشار از غشای تیلاکوئید عبور کنند. در نتیجه با عبور از مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ساز منجر به افزایش ساخت ATP به روش نوری می‌شوند.

د) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود.

یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.



۹۲. کدام مورد، در ارتباط با گیاهان درست است؟

- (۱) فقط بعضی از گیاهانی که در هنگام شب روزنه هوایی باز دارند، عصاره برگ آنها در آغاز تاریکی اسیدی‌تر از آغاز روشنایی است.
- (۲) همه گیاهانی که در هنگام روز NADPH را می‌سازند، عدد اکسایش کربن را در یاخته‌های میانبرگ خود کاهش می‌دهند.
- (۳) فقط بعضی از گیاهانی که در شدت نور بالا تثبیت کربن را در میانبرگ آغاز می‌کنند، نشاسته را در درون یاخته‌های غلاف آوندی خود می‌سازند.
- (۴) همه گیاهانی که آنزیم تثبیت کننده CO_2 در آنها، به نسبت O_2 و CO_2 حساس است، رگبرگی در وسط میانبرگ ساختار برگ خود دارند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت | خط به خط | نکات شکل

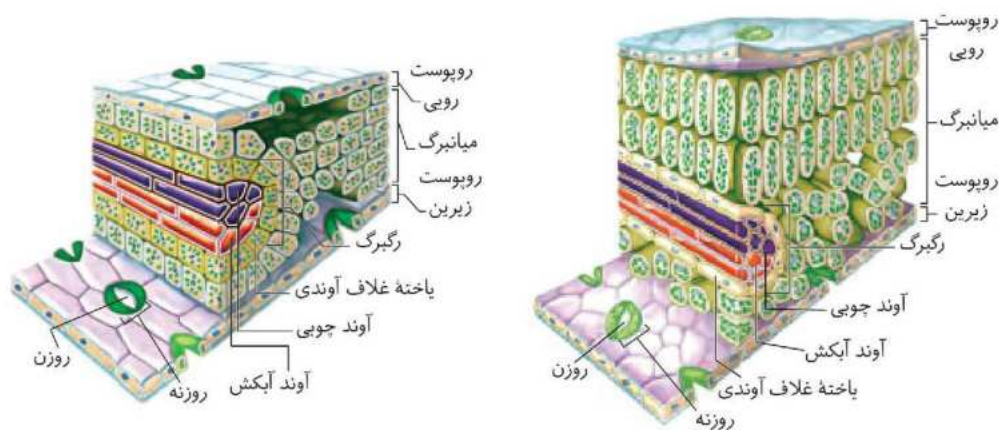
صورت چی می‌گه؟ همه گیاهانی که در هنگام روز NADPH را می‌سازند: C_3 ، C_4 و CAM

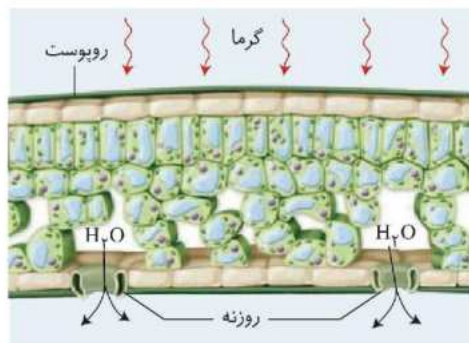
در هنگام شب روزنه هوایی باز دارند: CAM

در شدت نور بالا تثبیت کربن را در میانبرگ آغاز می‌کنند: C_3 ، C_4 و CAM

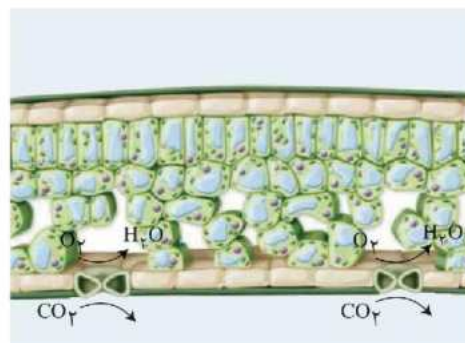
آنزیم تثبیت کننده CO_2 در آنها، به نسبت O_2 و CO_2 حساس است: C_3

در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 و CAM، علاوه بر یاخته‌های میانبرگ، غلاف آوندی نیز دارای کلروپلاست است و توانایی فتوسنتز دارد.





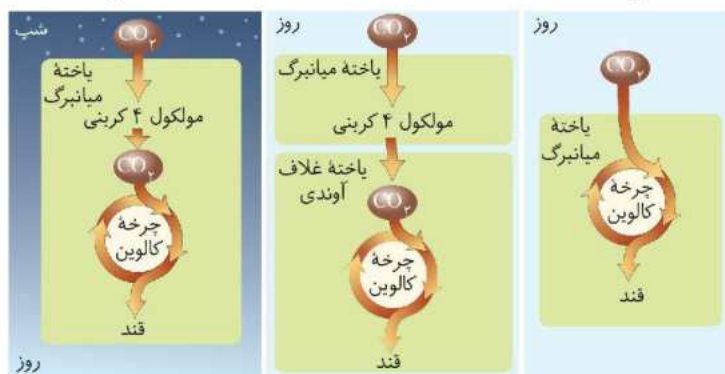
(الف)



(ب)



(ب) برگ گیاه C₄



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گیاهان CAM دارای روزنه‌های هوایی باز در شب هستند. در گیاهان CAM، به هنگام روز و انجام تثبیت نهایی کربن، عصاره برگ آنها نسبت به هنگام شب و تثبیت اولیه کربن اسیدی‌تر است.

۲ عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 ، کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند. ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد.

مطابق شکل، چرخه کالوین در گیاهان C₄ در غلاف آوندی (نه یاخته‌های میانبرگ!) رخ می‌دهد.

نکته برای انتقال اسیدهای چهارکربنه ساخته شده در گیاهان C₄ از یاخته‌های میانبرگ به غلاف آوندی، از مسیر سیمپلاستی استفاده می‌شود.

۴ در گیاهان C₄ وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. بنابراین در حالی که CO_2 برگ کم می‌شود، اکسیژن در آن افزایش می‌یابد در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود؛ زیرا نقش کربوکسیلازی یا اکسیژنازی این آنزیم به نسبت CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد. مطابق شکل، در گیاهان C₄، رگبرگ به روپوست زیرین نزدیک است.

۹۳. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، مولکول‌های سه‌کربنی تولیدشده در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در یاخته‌های بارانشیمی برگ گل رز.....»

(الف) همه - در ساختار خود دارای پیوند کربن - فسفات هستند.

(ب) همه - مستقیماً از تجزیه نوعی مولکول شش‌کربنی ناپایدار ایجاد می‌شوند.

(ج) فقط بعضی از - برای ساخت ترکیبات آلی مورد نیاز یاخته از چرخه خارج می‌شوند.

(د) فقط بعضی از - به دنبال مصرف دو نوع مولکول نوکلئوتیدی برانرژی تولید می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

صورت‌چی‌میکه؟ منظور از واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، واکنش‌های تثبیت کربن است و از آن‌جا که گل رز نوعی گیاه C_3 است، واکنش‌های تثبیت کربن در این گیاه فقط واکنش‌های چرخه کالوین است.

انواع مولکول‌های سه‌کربنی تولیدشده در این چرخه عبارتند از:

۱- مولکول اسید سه‌کربنی حاصل از تجزیه مولکول شش‌کربنی ناپایدار

۲- مولکول قند سه‌کربنی حاصل از تغییر اسید سه‌کربنی.

با توجه به توضیحات داده‌شده، موارد (الف)، (ج) و (د) برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

بررسی همه موارد:



گل رز



الف) هم اسیدهای سه‌کربنی حاصل از تجزیه مولکول شش‌کربنی ناپایدار و هم قندهای سه‌کربنی حاصل از

تغییر اسیدهای سه‌کربنی، همگی در ساختار خود دارای پیوند کربن - فسفات هستند.

ب) گفتیم که فقط اسیدهای سه‌کربنی از تجزیه مولکول شش‌کربنی ناپایدار ایجاد می‌شوند و قندهای

سه‌کربنی از تغییر اسیدهای سه‌کربنی ایجاد می‌شوند.

ج) بعضی از قندهای سه‌کربنی تولیدشده در چرخه کالوین برای تولید گلوکز و دیگر ترکیبات آلی مورد نیاز

یاخته از چرخه خارج می‌شوند و بعضی از آن‌ها نیز برای بازسازی ریبولوزفسفات در چرخه به مصرف می‌رسند.

نکته همه این مولکول‌ها جهت تولید نوعی ماده آلی استفاده می‌شوند اما گروهی در داخل چرخه و گروهی در خارج از چرخه.

د) واکنش تبدیل اسیدهای سه‌کربنی به قندهای سه‌کربنی، واکنشی است که طی آن ATP و NADPH

که هر دو مولکول نوعی نوکلئوتید هستند، به مصرف می‌رسند.

۹۴. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، فقط بعضی از جانداران فاقد مایع بین یاخته‌ای که»

الف) قادر به انجام فرایند فتوسنتز نیستند، آمونیوم را دریافت و به شکل دیگری از نیتروژن قابل جذب برای گیاهان تبدیل می‌کنند.
ب) نیتروژن قابل مصرف گیاه را در خاک تولید می‌کنند، قدیمی‌تر از باکتری‌های حذف‌کننده گاز بی‌رنگ و بی‌بوی هیدروژن سولفید هستند.

ج) با رنگیزه‌های خود، پرتوهای مختلف نور مرئی را به دام می‌اندازند، می‌توانند در عدم حضور نور به تجزیه سبز دیسه‌ها از طریق لیزوزیم بپردازند.

د) تنها از یک نوع رنابسپاراز برای رونویسی از ژن‌های خود استفاده می‌کنند، دارای سبزینه مشابه مرکز واکنش فتوسیستم در تیلاکوئیدهای گیاهی هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | ترکیبی

صورت چی می‌گه؟ جانداران تک‌یاخته‌ای برخلاف پریاخته‌ای‌ها، مایع بین سلولی ندارند!

موارد «الف» و «د» مناسب هستند.

پرسش هفتم موارده

الف) جانداران مصرف‌کننده (مثلا ریزوبیوم و پارامسی) و جانداران شیمیوسنتزکننده (مثلا باکتری‌های نیترات‌ساز) قادر به انجام فتوسنتز نیستند. در این بین فقط باکتری‌های نیترات‌ساز، آمونیوم را دریافت نموده و به نیترات تبدیل می‌کنند. بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاه به صورت یون آمونیوم یا نیترات است (دهم - فصل ۷).

ب) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن جو، آمونیاک‌ساز و نیترات‌ساز قادر به تولید نیتروژن قابل جذب توسط گیاه (آمونیم یا نیترات) هستند. باکتری‌های نیترات‌ساز (شیمیوسنتزکننده) از قدیمی‌ترین جانداران روی کره زمین هستند. باکتری‌های گوگردی قادر به حذف هیدروژن سولفید از فاضلاب هستند. توجه کنید این گاز بی‌بو نیست! بلکه بویی شبیه به تخم مرغ گندیده دارد.

ج) مثلاً اوکلنا در حضور نور دارای سبز دیسه است و می‌تواند پرتوهای نور را از طریق رنگیزه‌های فتوسنتزی خود به دام ببندازد. در صورتی که نور نباشد، این جاندار سبز دیسه‌های خود را از دست می‌دهد. تخریب اندامک‌ها توسط لیزوزوم صورت می‌گیرد، نه لیزوزیم (دهم - فصل ۱).

د) در باکتری‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. سیانوباکتری‌ها سبزینه a دارند. این سبزینه در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها در تیلاکوئیدهای یاخته‌های گیاهی نیز یافت می‌شود.

نکته سبزینه b مختص یوکاریوت‌هاست که البته در آنتن‌ها قرار دارد نه مرکز واکنش.

نکته مرکز واکنش، شامل مولکول‌های سبزینه a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.



1- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، می توان گفت که همه ترکیباتی که به طور حتم»

- (۱) مصرف می شوند - اتم اکسیژن و هیدروژن در ساختار خود دارند. (۲) در واکنش حضور دارند - دارای حداقل یک اتم اکسیژن هستند. (۳) فراورده واکنش هستند - نوعی ترکیب آلی محسوب می شوند. (۴) غیر آلی هستند - در تنفس یاخته ای هوازی، تولید می شوند.

پاسخ: گزینه ۲	(۱۲۰۶ - آسان - قید - ترکیبی - مفهومی)
<p>ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز مصرف می شوند = کربن دی اکسید + آب</p> <p>ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز حضور دارند = کربن دی اکسید + آب + گلوکز + اکسیژن</p> <p>ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز فراورده واکنش هستند = گلوکز + اکسیژن</p> <p>ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز غیر آلی هستند = کربن دی اکسید + آب + اکسیژن</p>	
<p>دام تستی: واکنش فتوسنتز و تنفس یاخته ای هوازی، برعکس همدیگر می باشند!</p>	

گیاهان در فرایند فتوسنتز، CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می کنند. واکنش کلی فتوسنتز، به صورت زیر است:



بررسی همه گزینه ها:

- (۱) کربن دی اکسید، در ساختار خود هیدروژن ندارد.
- (۲) همه ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز، حداقل یک اتم اکسیژن دارند.
- (۳) اکسیژن، یکی از فراورده های واکنش کلی فتوسنتز است که غیر آلی محسوب می شود.

دام تستی: داشتن کربن، یکی از شروط تعیین ماده آلی است. کربن دی اکسید با اینکه دارای کربن است، اما آلی نیست!

نکته [شروط لازم برای اینکه یک ماده آلی باشد]: ۱- دارای کربن باشد، ۲- در سامانه های زنده تولید شود.

ترکیب [فصل ۱ دهم: گفتار ۲]:

در جانداران مولکول هایی وجود دارند که در دنیای غیر زنده دیده نمی شوند. کربوهیدرات ها، لیپید ها، پروتئین ها و نوکلئیک اسید ها چهار گروه اصلی مولکول های تشکیل دهنده یاخته اند و در جانداران ساخته می شوند. این مولکول ها، مولکول های زیستی نیز نامیده می شوند.

(۴) در واکنش تنفس یاخته ای هوازی، اکسیژن مصرف می شود و کربن دی اکسید و آب تولید می شوند.

تکنیک تستی: درسته که با توجه به حذفیات اعلام شده از سوی سازمان سنجش، نباید از فرمول شیمیایی و ساختار ترکیبات سؤال بدیم، ولی قبول کنیم که منظور سازمان سنجش، فرمول و ساختار ترکیبات پیچیده هست؛ وگرنه دانش آموز کنکوری ای که ساختار آب، اکسیژن، کربن دی اکسید و گلوکز رو ندونه، کنکوری نیست!

میانبر: واکنش کلی فتوسنتز

- کربن دی اکسید و آب، واکنش دهنده های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
- گلوکز و اکسیژن، فراورده های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
- در واکنش کلی فتوسنتز، کربن دی اکسید، آب و اکسیژن، ترکیبات غیر آلی هستند و گلوکز، ترکیبی آلی می باشد.
- انرژی لازم برای واکنش کلی فتوسنتز، توسط نور خورشید تأمین می شود.
- همه ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز، دارای اتم اکسیژن هستند.
- گلوکز و کربن دی اکسید، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای کربن می باشند.
- گلوکز و آب، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای هیدروژن می باشند.

گروه آموزشی ماز

2- چند مورد، درباره برگ در گیاهان درست است؟

- الف- در همه برگ ها، سبزینه (کلروفیل) فراوان ترین رنگیزه است. ب- در همه گیاهان، مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز است.
- ج- در همه دیسه (پلاست) های آن، کاروتنوئید موجود است. د- در همه گیاهان دولپه ای، دارای پهنک و دم برگ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱	(۱۲۰۶ - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - متن)
---------------	--

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی همه موارد:

الف) در برگ‌هایی که به رنگ سبز دیده می‌شوند، سبزینه (کلروفیل) فراوان‌ترین رنگیزه است. اما در برگ‌هایی که رنگ دیگری دارند، مانند برگ‌های پاییزی، سبزینه فراوان‌ترین رنگیزه نیست. همچنین گروهی از برگ‌های تغییر شکل یافته وجود دارند که نقشی در فتوسنتز ندارند و بنابراین، به رنگ سبز دیده نمی‌شوند.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]: سبزیسها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزیسها در بعضی (نه همه) گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیس تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۲]: در گیاهان حشره‌خوار، مانند توپره‌واش، برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. مثلاً نوعی برگ در گیاه توپره‌واش به صورت بخش کوزه‌مانند است و رنگ قرمز و زرد دارد.

ترکیب [فصل ۸ یازدهم: گفتار ۳]: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار، نظیر لوبیا، از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. در این گیاهان، لپه‌ها دارای سبزینه هستند و به رنگ سبز دیده می‌شوند. در گیاهانی که رویش زیرزمینی دارند و لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند، سبزینه و فتوسنتز نیز در لپه‌ها دیده نمی‌شود.

ب) برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر (نه همه) گیاهان است.

نکته: گروهی از برگ‌ها، برای فتوسنتز اختصاصی نشده‌اند و نقشی به جز فتوسنتز دارند؛ نظیر برگ‌های تغییر شکل یافته در گیاهان حشره‌خوار (نظیر توپره‌واش و گیاه گوش‌خوار)، لپه (در گیاهان دارای رویش زیرزمینی)، برگ گیاه حساس و ...

ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۲]: بیشتر (نه همه) گیاهان می‌توانند به وسیله فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات و در پی آن پروتئین و لیپید را تولید کنند. انواعی از گیاهان نیز انگل هستند و همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گیاه سس، نمونه‌ای از این گیاهان است که فاقد بخش‌های سبز رنگ است و توانایی فتوسنتز ندارد.

ج) کاروتنوئیدها، در سبزیس و رنگ‌دیس وجود دارند و در سایر دیسها دیده نمی‌شوند.

هر نوع دیس (پلاست) = سبزیس (کلروپلاست) + رنگ‌دیس (کروموپلاست) + نشادیس (آمیلوپلاست)

نکته: در سبزیس هم سبزینه وجود دارد و هم کاروتنوئید ولی مقدار سبزینه در سبزیس، بیشتر از مقدار کاروتنوئید است.

نکته: در رنگ‌دیسها فقط کاروتنوئید وجود دارد و سبزینه دیده نمی‌شود.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]: بعضی دیسها رنگیزه ندارند؛ مثلاً در دیسهای یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیس (آمیلوپلاست) می‌گویند.

د) برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگ‌برگ) است.

میانبر: برگ

- برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز و مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر (نه همه) گیاهان است که در این گیاهان، تعداد فراوانی سبزیس دارد.
- برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگ‌برگ) است.
- روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. در هر دو روپوست، روزن وجود دارد و یاخته‌های نگهبان روزنه در اطراف این منافذ، دارای سبزیس هستند و توانایی فتوسنتز دارند.
- میانبرگ شامل یاخته‌های پارانشیم سبزیس‌دار است. دو نوع میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی در گیاهان وجود دارد. میانبرگ نرده‌ای، فقط در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد و بعد از روپوست رویی قرار دارد و یاخته‌های آن، به هم فشرده هستند. بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد و حفراتی بین آن‌ها تشکیل می‌شود. این نوع میانبرگ، هم در گیاهان دولپه‌ای (در مجاورت روپوست زیرین) و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای (هم در مجاورت روپوست رویی و هم روپوست زیرین) قرار دارد.
- رگ‌برگ شامل یاخته‌های غلاف آوندی، آوندهای چوبی و آوندهای آبکشی است. یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی هستند. در گیاهان دولپه‌ای (نظیر لوبیا و گل سرخ)، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزیس هستند. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای (نظیر ذرت) که فتوسنتز C_۳ دارند، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزیس هستند و چرخه کالوین درون آن‌ها انجام می‌شود.

ترکیب [همه چیز درباره برگ]

- ۱- فصل ۴ دهم: گفتار ۳: سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسید هستند.
- ۲- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: حالت تورم (تورژسانس) یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.
- ۳- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: آنتوسیانین، نوعی رنگیزه است که در واکوئول ذخیره می‌شود و در برگ کلم بنفش به مقدار فراوانی وجود دارد.
- ۴- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزیسها در بعضی (نه همه) گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیس تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.
- ۵- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: هنگام برش دم‌برگ انجیر یا جدا کردن میوه تازه انجیر از شاخه، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند.

- ۶- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. هنگام کاهش نور در چنین گیاهانی، برای افزایش میزان جذب نور، مساحت بخش‌های سبز افزایش می‌یابد.
- ۷- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: در برش عرضی ریشه، ساقه و برگ نهان‌انگاز، سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل تشخیص است.
- ۸- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- ۹- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.
- ۱۰- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: پارانشیم سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.
- ۱۱- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید نیز می‌انجامد.
- ۱۲- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. در واقع، دمبرگ در محل گره، به ساقه یا شاخه متصل می‌شود.
- ۱۳- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: پوستک در برگ‌های گیاه خزه‌ره ضخیم است و روزه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.
- ۱۴- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبیزی است.
- ۱۵- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.
- ۱۶- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: در گیاهان حشره‌خوار، مانند توپره‌واش، برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. مثلاً نوعی برگ در گیاه توپره‌واش به صورت بخش کوزه‌مانند است و رنگ قرمز و زرد دارد.
- ۱۷- فصل ۷ دهم: گفتار ۱: بخش زیادی از آب جذب‌شده توسط گیاه، از سطح برگ‌ها تبخیر می‌شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود. تعرق، سازگار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. بیشتر تعرق گیاهان از روزه‌های برگ‌ها انجام می‌شود.
- ۱۸- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ (روزن) بین یاخته‌های نگهبان روزه‌های هوایی انجام می‌شود.
- ۱۹- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: کاهش تعداد روزه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.
- ۲۰- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان غلی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزه‌های آبی انجام می‌شود. این روزه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ‌هاست.
- ۲۱- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: بخشی از گیاه که ترکیبات آبی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع است. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند.
- ۲۲- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۱: گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند.
- ۲۳- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۱: پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند. **[حذفیات ۱۴۰۱]**
- ۲۴- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۳: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار، نظیر لوبیا، از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. در این گیاهان، لپه‌ها دارای سبزینه هستند و به رنگ سبز دیده می‌شوند. در گیاهانی که رویش زیرزمینی دارند و لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند، سبزینه و فتوسنتز نیز در لپه‌ها دیده نمی‌شود.
- ۲۵- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند. به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آنها را تازه نگه می‌دارند.
- ۲۶- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: با قطع جوانه راسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد می‌کنند.
- ۲۷- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند؛ در نتیجه، برگ از شاخه جدا می‌شود. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.
- ۲۸- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.
- ۲۹- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند. برگ تله‌مانند گیاه گوشتخوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه، به دام افتادن حشره می‌شود.
- ۳۰- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.
- ۳۱- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ گیاه تنباکو، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند. **[حذفیات ۱۴۰۱]**
- ۳۲- فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۳: وجود سنگواره برگ درخت گیسو، نشان می‌دهد که این گیاه از گذشته‌های دور تا زمان حال وجود داشته است.
- ۳۳- فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۱: برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز و مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.
- ۳۴- فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۳: در گیاهان دارای فتوسنتز CAM، نظیر کاکتوس و آناناس، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند. برگ، ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب هستند. این گیاهان در واکنش‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.
- ۳۵- فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۱: شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه مورانه‌ها فرو می‌برند تا مورانه‌ها را بیورند و بخورند. این رفتار، مثالی از رفتار حل مسئله است.
- ۳۶- فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۳: مورچه‌های برگ‌بُر، قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. در اجتماع این مورچه‌ها، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آنها که بزرگ‌تر هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.
- فدایی به یز ماژ، کیا دیری که این همه نکته ترکیبی با هم پیاره؟  راستی، ۳ تا نکته آخر مربوط به قسمت‌های پلوتر دوازدهم هست، ولی ما همهش رو آوریم که اتمام هیت کرده باشیم!

3- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پهنک برگ گیاه لوبیا پهنک برگ گیاه ذرت، فقط»

- (۱) برخلاف - یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های پارانشیمی جذب‌کننده نور هستند.
- (۲) همانند - در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ استوانه‌ای شکل وجود دارند.
- (۳) برخلاف - در نوعی میانبرگ که فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارد، فتوسنتز انجام می‌شود.
- (۴) همانند - در سطح زیرین، یاخته‌های روپوستی دارای سبزدیسه (کلروپلاست) دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - سخت - مقایسه - قید - مفهومی - نکات شکل)

یاخته‌های میانبرگ استوانه‌ای شکل = میانبرگ نرده‌ای

نوعی میانبرگ که فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارد = میانبرگ نرده‌ای

یاخته‌های روپوستی دارای سبزدیسه (کلروپلاست) = یاخته‌های نگهبان روزنه

در پهنک برگ، یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی هستند. در گیاهان دولپه‌ای، نظیر لوبیا، فقط یاخته‌های میانبرگ دارای سبزدیسه هستند و می‌توانند نور را جذب کنند. در این گیاهان، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند، اما در گیاهان تک‌لپه‌ای (نظیر ذرت)، علاوه بر یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های غلاف آوندی نیز دارای سبزدیسه هستند و می‌توانند نور خورشید را جذب کنند.

نکته: هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های میانبرگ دارای سبزدیسه هستند.

نکته: فقط در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزدیسه هستند.

دام تستی: در بافت پارانشیمی و روپوستی، یاخته‌های سبزدیسه‌دار وجود دارند. یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های روپوستی دارای سبزدیسه هستند. یاخته‌های غلاف آوندی (در تک‌لپه‌ای‌ها) و یاخته‌های میانبرگ نیز یاخته‌های پارانشیمی دارای سبزدیسه هستند.

دام تستی: یاخته‌های نگهبان روزنه، جزء یاخته‌های میانبرگ نیستند!

دام تستی: همه یاخته‌های تمایز یافته روپوستی توانایی انجام قندکافت و تنفس هوازی را دارند ولی فقط یاخته نگهبان روزنه می‌تواند فتوسنتز انجام دهد.

دام تستی: فقط در یاخته‌های فتوسنتزکننده از اسید سه کربنه، قند تولید می‌شود. در این فرایند مولکول NADPH مصرف می‌شود نه NADH. ***حواستون باشه!** در هر یاخته زنده از قند، اسید سه کربنه تولید می‌شود (مرحله سوم قندکافت) و در این واکنش NADH تولید می‌شود نه مصرف!

دام تستی: همه یاخته‌های زنده روپوستی گیاه، دارای ژن آنزیم روبیسکو هستند ولی در همه یاخته‌ها این ژن بیان نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای استوانه‌ای شکل هستند و در مجاورت روپوست رویی قرار دارند. در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ آن‌ها فقط از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است.

نکته: میانبرگ نرده‌ای فقط در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد.

(۳) در گیاهان دولپه‌ای، فتوسنتز در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای (دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک)، یاخته‌های میانبرگ اسفنجی (دارای فضای بین‌یاخته‌ای زیاد) و یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود.

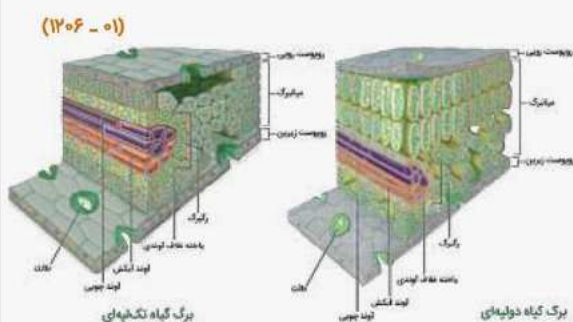
نکته [انواع یاخته‌های دارای سبزدیسه در برگ گیاهان دولپه‌ای]: ۱- یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای، ۲- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ۳- یاخته‌های نگهبان روزنه

نکته [انواع یاخته‌های دارای سبزدیسه در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای]: ۱- یاخته‌های غلاف آوندی، ۲- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ۳- یاخته‌های نگهبان روزنه

(۴) هم در روپوست رویی و هم روپوست زیرین برگ، یاخته‌های نگهبان روزنه وجود دارند. یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های روپوستی دارای سبزدیسه هستند.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۲]: یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست، سبزینه دارند.

شکل‌نامه: ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای



✓ هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین دارای روزن و یاخته نگهبان روزنه هستند. البته، تعداد روزن‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.

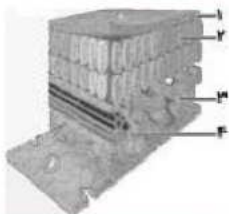
✓ در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای شکل (کشیده) دارند و به هم فشرده هستند.

✓ در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.

✓ یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی شکل (گرد) دارند و فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.

- ✓ همه یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزدیسه هستند.
- ✓ در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزدیسه دارند.
- ✓ یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.
- ✓ بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

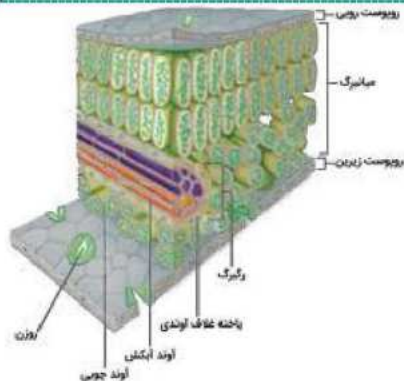
گروه آموزشی ماز



4 - کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟

- ۱) در بخش «۱» همانند بخش «۴»، یاخته‌های دارای سبزدیسه (کلروپلاست) وجود ندارد.
- ۲) در بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، یاخته‌های پارانشیمی به هم فشرده دیده می‌شوند.
- ۳) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، قسمتی از پهنک برگ را تشکیل می‌دهد.
- ۴) بخش «۴» همانند بخش «۲»، جزء یاخته‌های میانبرگ است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۶ - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - متن)



شکل نشان‌دهنده برگ گیاه دولپه‌ای است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- روپوست رویی، ۲- یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای، ۳- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی و ۴- یاخته‌های غلاف آوندی.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) در برگ گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند. اما در روپوست، یاخته‌های نگهبان روزنه دارای سبزدیسه هستند.
- ۲) یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای، به هم فشرده هستند ولی بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.
- ۳) پهنک شامل سه بخش است: ۱- روپوست: شامل روپوست رویی و زیرین، ۲- میانبرگ: شامل میانبرگ نرده‌ای (در گیاهان دولپه‌ای) و میانبرگ اسفنجی و ۳- دسته آوندی (رگبرگ): شامل یاخته‌های غلاف آوندی، آوند چوبی و آوند آبکش.
- ۴) یاخته‌های غلاف آوندی، همانند یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های پارانشیمی هستند. اما یاخته‌های غلاف آوندی، جزء میانبرگ نیستند و قسمتی از دسته آوندی (رگبرگ) محسوب می‌شوند.

www.biomaze.ir

5 - کدام گزینه، عبارت زیر را درباره یک یاخته میانبرگ گیاه گل سرخ، به درستی کامل می‌کند؟

«در سبزدیسه (کلروپلاست) راکیزه (میتوکندری)، به‌طور حتم»

- ۱) همانند - فضای درون اندامک به سه بخش متفاوت تقسیم شده است.
- ۲) همانند - اطلاعات لازم برای ساخت بعضی پروتئین‌های مورد نیاز وجود ندارد.
- ۳) برخلاف - امکان همانندسازی دنا (DNA) به‌طور مستقل از تقسیم یاخته وجود دارد.
- ۴) برخلاف - زنجیره انتقال الکترون در تأمین انرژی لازم برای ترکیب ADP و فسفات نقش ندارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۶ - متوسط - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

بستره سبزدیسه (کلروپلاست) دارای دنا (DNA)، رنا (RNA) و رناتن (ریبوزوم) است. بنابراین، سبزدیسه مانند راکیزه (میتوکندری) می‌تواند بعضی (نه همه) پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد. ژن بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز سبزدیسه نیز در هسته قرار دارند و این پروتئین‌ها، توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته شده و به سبزدیسه فرستاده می‌شوند.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۲]: در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا (DNA) وجود دارد که به آن دنا سیتوپلاسمی می‌گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد، در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود.

ترکیب [فصل ۲ دوازدهم: گفتار ۲]: پروتئین‌های ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی سرنوشته‌های مختلفی پیدا می‌کنند. بعضی پروتئین‌ها در سیتوپلاسم می‌مانند و بعضی دیگر به راکیزه (میتوکندری)، هسته و یا دیسه (پلاست) می‌روند.

ترکیب [فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۱]: ژنگان (ژنوم) به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. دنا راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست)، ژنگان سیتوپلاسمی را تشکیل می‌دهند.



ترکیب [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۱]: راکیزه دِنای مستقل از هسته و رِناتَن مخصوص به خود را دارد. بنابراین پروتئین‌سازی در راکیزه انجام می‌شود. در دِنای راکیزه، ژن‌های مورد نیاز برای ساخته‌شدن انواعی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند. علاوه بر این، راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آنها در هسته قرار دارند و به‌وسیلهٔ ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) راکیزه دارای دو غشای بیرونی و درونی است. در نتیجه، فضای درون راکیزه به بخش داخلی و بخش بیرونی (فضای بین دو غشا) تقسیم می‌شود. سبزدیسه (کلروپلاست) نیز دارای دو غشای بیرونی و درونی است که این دو غشای سبزدیسه از هم فاصله دارند و بین آن‌ها، فضای بین دو غشا وجود دارد. اما فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است.

نکته: در راکیزه، دو نوع غشای بیرونی (صاف) و درونی (چین‌خورده به داخل) وجود دارد. اما در سبزدیسه، علاوه بر غشای بیرونی و درونی خود اندامک، غشای تیلاکوئید نیز وجود دارد. اینکله می‌کیم این غشاها با هم فرق دارند به‌فایده اینکله که نوع پروتئین‌ها و کارآشون با هم فرق دارد، مثلاً در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئید، ما زنجیرهٔ انتقال الکترون داریم.

۳) هم سبزدیسه و هم راکیزه می‌توانند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شوند. قبل از تقسیم این اندامک‌ها، همانندسازی دنا انجام می‌شود.

ترکیب [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۱]: راکیزه همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود. مستقل‌بودن تقسیم راکیزه از تقسیم یاخته باعث می‌شود که در صورت نیاز یاخته به مقدار بیشتر انرژی، راکیزه بتواند تقسیم شود و با تولید راکیزه‌های جدید، تولید انرژی در یاخته افزایش یابد.

۴) در سبزدیسه، ساخته‌شدن نوری ATP انجام می‌شود. انرژی لازم برای ساخته‌شدن نوری ATP، با کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید تأمین می‌شود. در راکیزه نیز با کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی، انرژی لازم برای ساخته‌شدن اکسایشی ATP تأمین می‌شود.

نکته: در راکیزه، زنجیرهٔ انتقال الکترون با استفاده از انرژی حاصل از اکسایش مولکول‌های حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$)، به تأمین انرژی لازم برای ساخته‌شدن اکسایشی ATP کمک می‌کند. در سبزدیسه، زنجیرهٔ انتقال الکترون با استفاده از انرژی حاصل از جذب نور خورشید، در تأمین انرژی لازم برای ساخته‌شدن نوری ATP نقش دارد.

ترکیب [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۱]: ساخته‌شدن اکسایشی و ساخته‌شدن نوری ATP، جزء روش‌های تولید ATP هستند. در ساخته‌شدن اکسایشی، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود. ساخته‌شدن نوری ATP در سبزدیسه انجام می‌شود و در آن، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از نور خورشید تولید می‌شود.

مقایسهٔ میتوکندری و کلروپلاست		
نام اندامک	میتوکندری (راکیزه)	کلروپلاست (سبزدیسه)
نوع یاخته	اغلب یاخته‌های یوکاریوتی به‌جز گویچهٔ قرمز بالغ و یاختهٔ آوند آبکشی	یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده در آغازیان فتوسنتزکننده (نظیر اسپروژیر و اوگلنا) و اکثر گیاهان
نوع فرایند تبدیل انرژی	تنفس یاخته‌ای (ماده به انرژی)	فتوسنتز (انرژی به ماده)
تعداد غشا	۲ غشا (بیرونی: صاف - درونی: چین‌خورده به داخل)	۲ غشای اصلی اندامک، به همراه سامانهٔ غشایی تیلاکوئید
بخش‌های فضای درون اندامک	۱- بخش درونی ۲- فضای بین دو غشا	۱- بستره ۲- فضای درون تیلاکوئید ۳- فضای بین دو غشا
مادهٔ وراثتی	✓ دنا (DNA)ی حلقوی	✓ دنا (DNA)ی حلقوی
رنا، ریبوزوم و پروتئین‌سازی	✓ بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز	✓ بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز
وابستگی به هسته	✓ برای بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز	✓ برای بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز
تقسیم اندامک	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن
روش تولید ATP	ساخته‌شدن اکسایشی ATP با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها + ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده در کربس	ساخته‌شدن نوری ATP با استفاده از انرژی نور خورشید

میانبر: سبزدیسه (کلروپلاست)

- همانند میتوکندری، دو غشای بیرونی و درونی دارد و بین دو غشا، فاصله وجود دارد.
- سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید در فضای درونی کلروپلاست وجود دارند.
- فضای درون کلروپلاست به دو بخش تقسیم شده است: ۱- فضای درون تیلاکوئید، ۲- بستره
- تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به‌هم متصل هستند (همانند شبکهٔ آندوپلاسمی).
- در بسترهٔ کلروپلاست همانند بخش درونی میتوکندری، دنا، رنا و رِناتَن (ریبوزوم) وجود دارد.

- کلروپلاست همانند میتوکندری، می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد. سایر پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی و با استفاده از ژن‌های هسته ساخته می‌شود.
- کلروپلاست و میتوکندری، می‌توانند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شوند.

گروه آموزشی ماز

6- کدام عبارت، دربارهٔ سامانه‌های غشایی درست است که در فضای درونی سبزدیسه (کلروپلاست) وجود دارند؟

- (۱) در فضای درون آن‌ها، بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز برای عملکرد سبزدیسه (کلروپلاست) ساخته می‌شود.
- (۲) ساختارهای کیسه‌مانندی هستند و بین فضای درون سامانه‌های مجاور ممکن است ارتباط وجود داشته باشد.
- (۳) انواع واکنش‌های فتوسنتزی را انجام می‌دهند و در فضای درون آن‌ها تجزیهٔ نوری مولکول آب رخ می‌دهد.
- (۴) در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، مولکول‌های قرار گرفته در فضای درون آن‌ها نقش اصلی را دارند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۴ - سخت - عبارت - مفهومی)

سامانه‌های غشایی در فضای درونی سبزدیسه (کلروپلاست) = تیلاکوئید

ساختارهای کیسه‌مانند در سبزدیسه = تیلاکوئید

انواع واکنش‌های فتوسنتزی = ۱- واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های تیلاکوئیدی)، ۲- واکنش‌های مستقل از نور

تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به هم متصل هستند. بین فضای درون تیلاکوئیدهای مجاور ممکن است کانال ارتباطی وجود داشته باشد.

ترکیب [فصل ۱ دهم: گفتار ۳]: شبکهٔ آندوپلاسمی، شبکه ای از لوله‌ها و کیسه‌هاست که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند. بین فضای درون لوله‌ها و کیسه‌های شبکهٔ آندوپلاسمی، ارتباط مستقیم وجود دارد.

ترکیب [فصل ۱ دهم: گفتار ۳]: دستگاه گلژی از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می‌گیرند. برخلاف شبکهٔ آندوپلاسمی و تیلاکوئیدها، بین کیسه‌های دستگاه گلژی اتصال وجود ندارد.

نکته: بین فضای درون تیلاکوئیدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند و همچنین بین فضای درون تیلاکوئیدهای دو مجموعه تیلاکوئید مختلف ممکن است ارتباط مستقیم وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بستره (نه فضای درون تیلاکوئید)، دنا (DNA)، رنا (RNA) و رناتن (ریبوزوم) وجود دارد و پروتئین‌سازی در بستره انجام می‌شود. ریبوزوم‌های کلروپلاست با استفاده از ژن‌های دنا کلروپلاست می‌توانند بعضی (نه همه) پروتئین‌های مورد نیاز این اندامک را بسازند.

دام تستی: در کلروپلاست، محل قرارگیری دنا، رنا و ریبوزوم و همچنین محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه، **بستره (نه فضای درون تیلاکوئید)** است.

دام تستی: هسته، میتوکندری و کلروپلاست

- ۱- هسته، میتوکندری و کلروپلاست اندامک‌های دوغشایی هستند.
- ۲- درون هر ۳ اندامک فرایندهای همانندسازی و رونویسی انجام می‌شود ولی ترجمه درون هسته انجام نمی‌شود.
- ۳- هر جاندار فتوسنتزکننده دارای رنگبرهٔ جذب‌کنندهٔ انرژی نور خورشید است ولی ممکن است کلروپلاست نداشته باشد!
- ۴- کلروپلاست دو غشای صاف دارد. در بسترهٔ این اندامک، سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید وجود دارند.
- ۵- کلروپلاست و میتوکندری همهٔ ژن‌های مورد نیاز برای ساختن همهٔ پروتئین‌های درون خود را ندارند.

(۳) واکنش‌های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور قرار می‌دهند. واکنش‌های وابسته به نور، واکنش‌های تیلاکوئیدی هستند که طی آن‌ها، تجزیهٔ نوری آب در فضای درونی تیلاکوئید انجام می‌شود. اما واکنش‌های مستقل از نور، در خارج از تیلاکوئید و در بستره انجام می‌شوند.

(۴) در واکنش‌های وابسته به نور، زنجیرهٔ انتقال الکترون (شامل فتوسیستم‌ها و ناقل‌های الکترون) و آنزیم ATP ساز نقش اصلی را دارند. این مولکول‌ها در غشای تیلاکوئید (نه فضای درون تیلاکوئید) قرار دارند.

شکل‌نامه: ساختار سبزدیسه (کلروپلاست)

(۱۳۰۴ - ۰۲)



✓ در فضای درونی سبزدیسه، تعدادی تیلاکوئید روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک دسته تیلاکوئید را تشکیل داده‌اند. تعداد زیادی از این دسته‌های تیلاکوئیدی در فضای درونی کلروپلاست دیده می‌شوند.

✓ تیلاکوئیدها، کیسه‌های غشایی گرد هستند.

✓ بین فضای درون تیلاکوئیدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند و همچنین

بین فضای درون تیلاکوئیدهای دو مجموعه تیلاکوئید مختلف ممکن

است ارتباط مستقیم وجود داشته باشد.

✓ بین غشای بیرونی و درونی سبزدیسه یک فاصله وجود دارد و فضایی بین این دو غشا شکل گرفته است.

7- با توجه به طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی در طول موج‌های مختلف نور مرئی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دریابۀ نوعی رنگیزۀ فتوسنتزی که می‌توان گفت که به‌طور حتم»

- (۱) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد - در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، نور قرمز را جذب می‌کند.
- (۲) بیشترین جذب آن در بخش آبی و سبز نور مرئی است - در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، نور را اندکی کمتر از سایر رنگیزه‌ها جذب می‌کنند.
- (۳) حداکثر جذب آن در محدوده نور آبی می‌باشد - در رنگ‌دیس (کروموپلاست) وجود دارد و خاصیت پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) دارد.
- (۴) نزدیک دو آستانه طیف نور مرئی، بیشتر از سایر رنگیزه‌ها نور را جذب می‌کند - رنگیزۀ اصلی فتوسنتز است و نوعی از آن در مرکز واکنش وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

- نوعی رنگیزۀ فتوسنتزی که در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد = سبزینه (کلروفیل) b
- نوعی رنگیزۀ فتوسنتزی که بیشترین جذب آن در بخش آبی و سبز نور مرئی است = کاروتنوئید
- نوعی رنگیزۀ فتوسنتزی که حداکثر جذب آن در محدوده نور آبی می‌باشد = سبزینه (کلروفیل) + کاروتنوئید
- نوعی رنگیزۀ فتوسنتزی که نزدیک دو آستانه طیف نور مرئی، بیشتر از سایر رنگیزه‌ها نور را جذب می‌کند = سبزینه (کلروفیل) a
- رنگیزۀ اصلی فتوسنتز = سبزینه (کلروفیل)

در حدود طول موج ۴۰۰ نانومتر (ابتدای طیف نور مرئی)، سبزینه a بیشترین جذب را دارد. در حدود طول موج ۷۰۰ نانومتر (انتهای طیف نور مرئی) نیز بیشترین جذب توسط سبزینه a انجام می‌شود. سبزینه (شامل سبزینه a)، رنگیزۀ اصلی فتوسنتز است. در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، نوعی سبزینه a به نام PV^{700} وجود دارد و در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ نیز نوعی سبزینه a به نام P^{680} دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، سبزینه (کلروفیل) b، جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد. اما در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، سبزینه a وجود دارد، نه سبزینه b.

سبزینه موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها = سبزینه a

(۲) کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آنها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. بعد از طول موج حدود ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها به صفر می‌رسد. بنابراین، در محدوده طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، کاروتنوئیدها اصلاً توانایی جذب نور را ندارند (نه اینکه کم‌تر از سایر رنگیزه‌ها نور را جذب کنند).

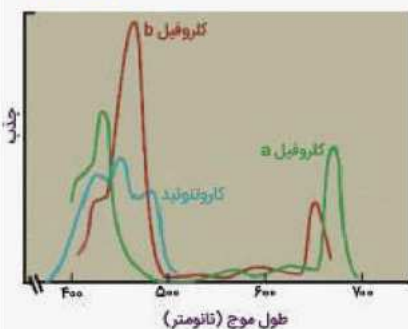
(۳) بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه a و b در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است. بیشترین جذب کاروتنوئیدها نیز در بخش آبی و سبز نور مرئی است. بنابراین، در نور آبی هم حداکثر جذب سبزینه دیده می‌شود و هم حداکثر جذب کاروتنوئید. اما در رنگ‌دیس (کروموپلاست)، فقط کاروتنوئید وجود دارد و سبزینه دیده نمی‌شود. همچنین سبزینه‌ها برخلاف کاروتنوئیدها، خاصیت پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) ندارند.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]: در رنگ‌دیس (کروموپلاست)، رنگیزه‌هایی با نام کاروتنوئید ذخیره می‌شود؛ مثلاً رنگ‌دیس‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است. نوعی کاروتنوئید قرمز نیز در رنگ‌دیس‌های میوه گوجه‌فرنگی وجود دارد.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]: ترکیبات رنگی در واکنش و رنگ‌دیس (کروموپلاست)، پاداکسند (آنتی‌اکسیدان) هستند. ترکیبات پاداکسند در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

ترکیب [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: راکیزه (میتوکندری)ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداکسند (آنتی‌اکسیدان) وابسته‌اند. در میوه‌ها و سبزیجات، ترکیبات پاداکسند نظیر کاروتنوئیدها وجود دارند و به همین دلیل، خوردن میوه‌ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند. پاداکسندها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آنها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند.

(۱۲۰۶ - ۰۳)



شکل‌نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی

- ✓ بیشترین میزان جذب سبزینه a در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قله جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینه a وجود دارد.
- ✓ بیشترین میزان جذب سبزینه b در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قله جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینه b وجود دارد.
- ✓ در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینه b است.
- ✓ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینه a است.
- ✓ در کل محدوده طیف نور مرئی، حداکثر میزان جذب نور مربوط به سبزینه b است.
- ✓ حداقل میزان جذب سبزینه‌ها در حدود محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد.
- ✓ کاروتنوئیدها از کمی قبل از طول موج ۴۰۰ نانومتر تا کمی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، توانایی جذب نور را دارند. در خارج از این محدوده، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها صفر است. حداکثر میزان جذب نور کاروتنوئیدها نیز در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دیده می‌شود.

دام تستی: جلبک اسپروژیر دارای کلروپلاست نواری شکل است.

دام تستی: جذب نور توسط رنگیزه‌های فتوسنتزی

- ۱- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ طیف نور مرئی، میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر از محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
- ۲- در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر است.
- ۳- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از طیف نور مرئی: میزان جذب کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیشتر است.
- ۴- در این محدوده ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در انتهای محدوده کلروفیل b به بیشترین مقدار جذب خود می‌رسند.

گروه آموزشی ماز

8- کدام عبارت، درباره سامانه‌های تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید درست است؟

- (۱) انتقال الکترون از فتوسیستم ۱ به فتوسیستم ۲، توسط ناقل‌های الکترون انجام می‌شود.
- (۲) در مرکز واکنش همانند آنتن گیرنده نور، انواعی از رنگیزه‌های فتوسنتزی وجود دارند.
- (۳) در فتوسیستم ۱ همانند فتوسیستم ۲، انواعی پروتئین در اطراف رنگیزه‌ها قرار دارند.
- (۴) در P۷۰۰ همانند P۶۸۰، تعدادی آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - مقایسه - متن - مفهومی - نکات شکل)

سامانه‌های تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید = فتوسیستم‌ها

رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی از پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند، اما در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، الکترون‌ها از فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱ می‌روند.

دام تستی: گول اعداد را بخورید! الکترون‌ها از فتوسیستم ۲ به سمت فتوسیستم ۱ حرکت می‌کنند!

(۲) هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستر پروتئینی قرار دارند.

نکته: در مرکز واکنش، فقط یک نوع رنگیزه (کلروفیل a) وجود دارد. اما در آنتن گیرنده نور، انواعی از رنگیزه‌ها (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) وجود دارند.

(۴) حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، به سبزینه a در فتوسیستم ۱، P700 و در فتوسیستم ۲، P680 می‌گویند.

دام تستی: دقت داشته باشید که P۶۸۰ و P۷۰۰، نوعی سبزینه a هستند و فتوسیستم نیستند. بنابراین، نمی‌توانیم بگوییم که دارای آنتن و مرکز واکنش هستند.

نکته: هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور (چند آنتن) و یک مرکز واکنش است.

میانبر: فتوسیستم

- در غشای تیلاکوئید، رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی قرار دارند که به این سامانه‌ها فتوسیستم گفته می‌شود.
- فتوسیستم‌ها سامانه‌های تبدیل انرژی هستند و در غشای تیلاکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.
- هر فتوسیستم از چند آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است.
- آنتن گیرنده نور شامل رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین است.
- آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.
- مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستر پروتئینی قرار دارند.
- نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ وجود دارد، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۷۰۰ گفته می‌شود.
- نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد، در طول موج ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۶۸۰ گفته می‌شود.
- بین فتوسیستم ۱ و ۲، مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون وجود دارند. الکترون برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌شود و توسط مولکول‌های ناقل الکترون، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌رسد.
- ناقل‌های الکترون در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، می‌تواند الکترون را بگیرند (کاهش) و یا اینکه الکترون را از دست بدهند (اکسایش).

دام تستی: کلروفیل a هم در بخش آنتن‌های گیرنده نور و هم در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها وجود دارد.

دام تستی: کلروفیل a در آنتن‌های گیرنده نور نمی‌تواند الکترون از دست بدهد بلکه در صورت برانگیخته شدن الکترون‌های آن، فقط انرژی را از دست می‌دهد.

دام تستی: رنگیزه‌هایی که در مرکز فتوسیستم‌ها قرار دارند، هم الکترون دریافت می‌کنند (هنگام جبران الکترون خارج شده) و هم الکترون از دست می‌دهند.

- کدام عبارت، در مورد هر سامانه تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟
- (۱) در هر آنتن گیرنده نور آن، رنگیزه‌های متفاوتی به‌همراه انواع پروتئین وجود دارد.
 - (۲) توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.
 - (۳) همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
 - (۴) تنها با دارا بودن یک آنتن گیرنده نور، انرژی خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - متوسط - قید - عبارت - متن)

رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است (نادرستی گزینه ۲ و ۴). هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواع پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند (درستی گزینه ۱). فتوسیستم ۲ به مولکولی الکترون می‌دهد که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است. اما فتوسیستم ۱ به مولکولی الکترون می‌دهد که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد و فقط با لایه فسفولیپیدی خارجی غشای تیلاکوئید در تماس است (نادرستی گزینه ۳).

۹ - چند مورد درباره جلبک سبز اسپروژیر درست است؟

- الف - همانند سیانوباکتری‌ها، در غشای تیلاکوئید سبزینه (کلروفیل) و کاروتنوئید دارند.
- ب - همانند میانه‌برگ نرده‌ای، در نور قرمز بیشترین میزان اکسیژن را تولید می‌کنند.
- ج - برخلاف انگل مالاریا، نوعی آغازی پریاخته‌ای و دارای ساختار رشته‌ای است.
- د - برخلاف میانه‌برگ اسفنجی، سبز دیسه (کلروپلاست)‌های نواری و دراز دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - مقایسه - مفهومی - نکات فعالیت)

موارد (ج) و (د)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، نظیر جلبک سبز اسپروژیر، رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. اما سیانوباکتری‌ها، فاقد سبز دیسه و تیلاکوئید هستند. علاوه بر این، سیانوباکتری‌ها دارای کاروتنوئید نیستند و سبزینه a دارند.

نکته: همه جانداران فتوسنتزکننده دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی هستند.

نکته: سبزینه a در گیاهان، آغازیان فتوسنتزکننده و سیانوباکتری‌ها دیده می‌شود.

نکته: در یوکاریوت‌ها، رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند اما در باکتری‌های فتوسنتزکننده، رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای یاخته قرار دارند.

ب) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بیشترین میزان فتوسنتز در نور بنفش و آبی رخ می‌دهد و بنابراین، بیشترین میزان اکسیژن در نور بنفش و آبی تولید می‌شود نه نور قرمز.

نکته: بیشترین میزان فتوسنتز در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (نور بنفش - آبی) و بعد از آن، محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نور نارنجی - قرمز) است. کمترین میزان فتوسنتز در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی (نور سبز - زرد) قرار دارد.

نکته: در جلبک سبز اسپروژیر، میزان فتوسنتز، بر اساس میزان اکسیژن تولیدی تعیین می‌شود.

نکته: هرچه میزان اکسیژن تولیدی بیشتر باشد، تجمع باکتری‌ها در اطراف آن قسمت بیشتر می‌شود.

ج) انگل مالاریا، نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است. اما اسپروژیر پریاخته‌ای است و ساختار رشته‌ای دارد.

نکته: مالاریا همانند جلبک سبز اسپروژیر، نوعی جاندار آغازی است.

نکته: آغازیان جزء یوکاریوت‌ها هستند و دارای هسته و اندامک‌ها هستند.

نکته: مالاریا نوعی انگل بوده و توانایی ورود به گویچه‌های قرمز انسان را دارد؛ جلبک سبز اسپروژیر برخلاف مالاریا، توانایی فتوسنتز دارد!

نکته: با توجه به شکل، هسته جلبک سبز اسپروژیر، دارای زواندی می‌باشد.

نکته: بر روی سطح سبز دیسه جلبک سبز اسپروژیر، نقاط قرمز رنگی مشاهده می‌شود. بین خودمون بمونه، وزیکول‌های حاوی ذخایر غذایی هستن!

د) در جلبک سبز اسپروژیر، سبز دیسه‌های نواری و دراز وجود دارند. اما یاخته‌های میانه‌برگ، سبز دیسه‌های بیضی شکل دارند.

10 - کدام عبارت، دربارهٔ یک گیاه نهان‌دانهٔ دولپه‌ای درست است؟

- (۱) در محدودهٔ طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، جذب نور کاروتنوئیدها و میزان فتوسنتز صفر است.
- (۲) در پی افزایش تراکم اکسیژن در محیط اطراف گیاه، میزان CO_2 مصرف‌شده توسط گیاه کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) بیشترین میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزادشده در محدودهٔ طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد.
- (۴) در صورت برابر بودن تراکم اکسیژن محیط گیاه با میزان اکسیژن جو، حداکثر سرعت فتوسنتز در گیاه دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - نکات فعالیت)

افزایش تراکم اکسیژن در محیط اطراف گیاه باعث می‌شود که میزان فتوسنتز کاهش یابد و در نتیجه، CO_2 کمتری توسط گیاه مصرف شود.

نکته: افزایش تراکم اکسیژن ← کاهش میزان فتوسنتز ← کاهش مصرف کربن دی‌اکسید

نکته: کاهش تراکم اکسیژن ← افزایش میزان فتوسنتز ← افزایش مصرف کربن دی‌اکسید

نکته: تولید اکسیژن و مصرف کربن دی‌اکسید، معیاری برای سنجش میزان فتوسنتز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

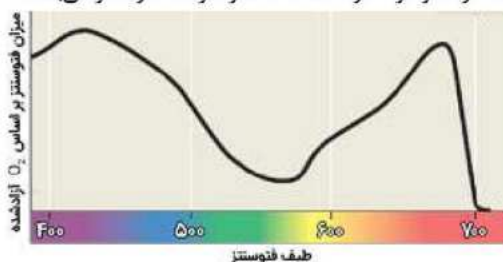
(۱) اندکی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب نور کاروتنوئیدها به صفر می‌رسد اما میزان فتوسنتز صفر نمی‌شود.

نکته: بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها فاقد جذب نور هستند؛ اما در این بازه، سبزینه‌ها همچنان به جذب نور و انجام فتوسنتز ادامه می‌دهند.

(۳) بیشترین میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزادشده، در محدودهٔ طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی است.

دام تستی: حواستون باشه که طول موج‌های این فصل، بر اساس نانومتر هستن (نه میکرومتر یا میلی‌متر یا...).

(۴) در شرایطی که میزان اکسیژن محیط با میزان اکسیژن جو برابر باشد، سرعت فتوسنتز در حدود نصف حداکثر سرعت فتوسنتز می‌باشد.



www.biomaze.ir

11 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در واکنش‌های وابسته به نور در غشای تیلاکوئید، نوعی به‌طور حتم»

- (۱) مولکول رنگیزه که الکترون آن برانگیخته می‌شود - الکترون برانگیخته را به ناقل الکترون می‌دهد.
- (۲) فتوسیستم که الکترون را به سطح خارجی غشا می‌فرستد - کمبود الکترونی خود را از آب جبران می‌کند.
- (۳) پروتئین که یون هیدروژن را جابه‌جا می‌کند - الکترون را به سمت سطح داخلی غشای تیلاکوئید می‌فرستد.
- (۴) پروتئین که انرژی ترکیب نوکلئوتیدی را افزایش می‌دهد - در سمت خارجی غشای تیلاکوئید مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - مفهومی)

نوعی فتوسیستم که الکترون را به سطح خارجی غشا می‌فرستد = فتوسیستم ۱

نوعی پروتئین که یون هیدروژن را جابه‌جا می‌کند = پمپ غشایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ + مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز

نوعی پروتئین که انرژی ترکیب نوکلئوتیدی را افزایش می‌دهد = نوعی ناقل الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ در سطح خارجی غشای تیلاکوئید + مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز

ADP و NADP^+ ترکیبات نوکلئوتیدی هستند که در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، انرژی دریافت می‌کنند و به ATP و NADPH تبدیل می‌شوند. نوعی ناقل الکترون که الکترون پرانرژی را به NADP^+ منتقل می‌کند، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد. مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز نیز می‌تواند فسفات را با ADP ترکیب کرده و ATP بسازد. قسمتی از آنزیم ATP ساز نیز خارج از تیلاکوئید قرار دارد.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۲]: نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا (DNA) و رنا (RNA) نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند و در واکنش‌های سوخت‌وسازی دخالت دارند. برای مثال نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری‌فسفات) به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند. همچنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند.

۱) وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند؛ زیرا پتانسیل آن از مدار خود خارج شده است. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر (مانند ناقل الکترون) گرفته شود.

نکته [سرنوشت الکترون برانگیخته رنگیزه]: ۱- انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی و بازگشت الکترون به مدار خود، ۲- خروج الکترون از رنگیزه و انتقال به رنگیزه یا مولکولی دیگر

۲) بعد از فتوسنتز ۱، الکترون به سطح خارجی غشای تیلاکوئید فرستاده می‌شود. الکترونی که از سبزینه ۱ در مرکز واکنش فتوسنتز ۲ می‌آید، کمبود الکترونی سبزینه ۱ در فتوسنتز ۱ را جبران می‌کند. کمبود الکترونی فتوسنتز ۲ از مولکول آب جبران می‌شود.

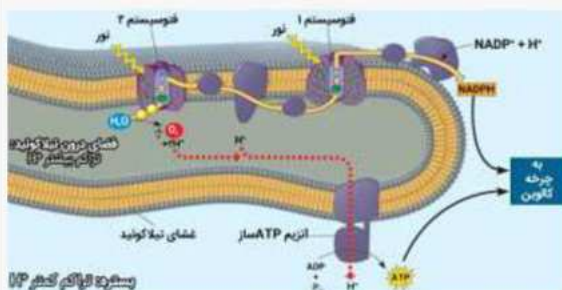
نکته: قبل از فتوسنتز ۱، یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد. بعد از فتوسنتز ۱ نیز دو پروتئین زنجیره انتقال الکترون قرار دارند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند.

نکته [جبران کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسنتز]: ۱- جبران کمبود الکترونی فتوسنتز ۱: توسط الکترون خارج شده از فتوسنتز ۲، ۲- کمبود جبران الکترونی فتوسنتز ۲: توسط الکترون‌های خارج شده از مولکول آب پس از تجزیه نوری آن

۳) نوعی پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون می‌تواند پروتون را در خلاف جهت شیب غلظت و با انتقال فعال از بستر به فضای درون تیلاکوئید منتقل کند. این پروتئین، نوعی ناقل الکترون نیز است و الکترون را به ناقل بعدی در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انتقال می‌دهد. علاوه بر این، مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز نیز کانالی دارد که پروتون را در جهت شیب غلظت از فضای درون تیلاکوئید به بستر منتقل می‌کند. آنزیم ATP ساز نقشی در انتقال الکترون ندارد.

نکته [عبور پروتون از غشای تیلاکوئید]: ۱- انتقال فعال پروتون‌ها توسط پمپ غشایی در اولین زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته خارج شده از فتوسنتز ۲ و در خلاف جهت شیب غلظت، ۲- انتشار تسهیل شده پروتون‌ها از طریق کانال مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی زیستی

(۵۶ - ۱۳۰۶)



شکل‌نامه: طرحی از فتوسنتزها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری

- ✓ برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخل تیلاکوئید، لازم است که دو مولکول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به‌ازای تجزیه هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- ✓ بعد از فتوسنتز ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایه فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمپ غشایی است. این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از بستر به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیره انتقال الکترون است.
- ✓ نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسنتز ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره الکترون می‌گیرد.
- ✓ بعد از فتوسنتز ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازه مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به $NADP^+$ می‌رساند و باعث تولید $NADPH$ می‌شود.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱، سه نوع مولکول ناقل الکترون وجود دارد.
- ✓ هنگام تشکیل $NADPH$ در بستر، یک پروتون از بستر مصرف می‌شود.
- ✓ مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعه پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستر) قرار دارد و در آنجا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

دام تستی: زنجیره انتقال الکترون بین فتوسنتز ۱ و مولکول $NADP^+$ در نهایت سبب تولید حامل الکترون در بستر می‌شود.

دام تستی: حرکت الکترون‌ها در زنجیره بین فتوسنتز ۱ و مولکول $NADP^+$ ، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید است.

دام تستی: رنگیزه موجود در مرکز فتوسنتز ۲ از آب الکترون دریافت می‌کند و رنگیزه موجود در مرکز فتوسنتز ۱، از فتوسنتز ۲ الکترون دریافت می‌کند.

دام تستی: به دنبال تابش نور به مولکول‌های رنگیزه، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود که در این حالت به آن الکترون برانگیخته می‌گویند.

دام تستی: مولکول‌های CO_2 ، ریبولوزیسی فسفات و اکسیژن پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو هستند.

دام تستی: زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱

- ۱- دو مولکول کوچک ناقل الکترون وجود دارند که یکی بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید و دیگری بر روی لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد.
- ۲- یک پمپ پروتئینی وجود دارد که پروتون را از بستره به درون تیلاکوئید، برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند.
- ۳- هر الکترون خارج شده از فتوسیستم ۲ با عبور از سه ناقل پروتئینی به فتوسیستم ۱ می‌رسد ولی الکترون خارج شده از فتوسیستم ۱ با گذشتن از دو ناقل پروتئینی به $NADP^+$ می‌رسد.
- ۴- اولین مولکولی که الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم ۱ را دریافت می‌کند، پروتئینی است که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارد. **حواستون باشه!** این پروتئین از ساختاری که از آن مولکول می‌گیرد و ساختاری که به آن الکترون می‌دهد، کوچک‌تر است!
- ۵- در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، مسیر حرکت الکترون شامل فضای بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید و سمت داخل غشای تیلاکوئید است ولی در زنجیره بین فتوسیستم ۲ و $NADP^+$ الکترون فقط از سمت خارج غشای تیلاکوئید حرکت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

12 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در غشای تیلاکوئید، دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. در زنجیره اول زنجیره دوم،»

- ۱) برخلاف - انرژی لازم برای تشکیل شکل رایج انرژی در یاخته تأمین می‌شود.
- ۲) برخلاف - فعالیت فتوسیستم دارای آنزیم تجزیه‌کننده آب دیده نمی‌شود.
- ۳) همانند - الکترون‌ها از نوعی پروتئین حمل‌کننده پروتون عبور می‌کنند.
- ۴) همانند - سه نوع مولکول ناقل، الکترون‌ها را در غشا انتقال می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۶ - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

شکل رایج انرژی در یاخته ATP

فتوسیستم دارای آنزیم تجزیه‌کننده آب = فتوسیستم ۲

پروتئین حمل‌کننده پروتون در غشای تیلاکوئید = پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ + مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز

دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد: ۱- زنجیره اول: بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و ۲- زنجیره دوم: بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۳) یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند (نادرستی گزینه ۳). این پروتئین در تأمین انرژی لازم برای تشکیل ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) نقش دارد. زنجیره انتقال الکترون دوم، در تأمین انرژی لازم برای تشکیل $NADPH$ نقش دارد (درستی گزینه ۱).

دام تستی: مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، جزء زنجیره انتقال الکترون و فتوسیستم‌ها نمی‌باشد!

تعبیر: زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

۱- زنجیره الکترونی مؤثر در ساخت ATP = زنجیره اول

۲- زنجیره الکترونی مؤثر در ساخت $NADPH$ = زنجیره دوم

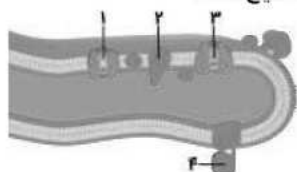
۲) تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. فتوسیستم ۲ مربوط به اولین زنجیره انتقال الکترون است.

نکته ویژگی‌های زنجیره انتقال الکترون اول در غشای تیلاکوئید: ۱- بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد. ۲- سه نوع مولکول ناقل الکترون در آن فعالیت می‌کنند؛ یکی در قسمت میانی غشا، یکی سراسری و در تماس با هر دو لایه غشا و یکی در سطح داخلی غشا. ۳- تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود که مربوط به زنجیره اول است. ۴- پمپ غشایی انتقال‌دهنده پروتون از بستره به فضای داخلی تیلاکوئید، در زنجیره اول قرار دارد. ۵- زنجیره اول در تأمین انرژی لازم برای ساخته شدن نوری ATP نقش دارد.

۴) در زنجیره انتقال الکترون اول، سه نوع مولکول ناقل الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ وجود دارند. در زنجیره انتقال الکترون دوم، فقط دو ناقل الکترون بعد از فتوسیستم ۱ قرار گرفته‌اند.

نکته ویژگی‌های زنجیره انتقال الکترون دوم در غشای تیلاکوئید: ۱- بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. ۲- دو نوع مولکول ناقل الکترون در آن فعالیت می‌کنند که شکل و اندازه متفاوتی دارند و هر دو در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند. ۴- زنجیره اول در تأمین انرژی لازم برای ساخت مولکول ATP و الکترون لازم برای ساخت مولکول $NADPH$ نقش دارد.

13 - با توجه به شکل مقابل که مربوط به ساختاری در یکی از اندامک‌های دو غشایی یک یاخته گیاهی است، چند مورد صحیح است؟



الف - بخش «۴» همانند بخش «۱»، عملکردی دارد که به علت فرایندهای مربوط به نور است.
 ب - بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، الکترون برانگیخته را به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌کند.
 ج - بخش «۱» همانند بخش «۲»، مستقیماً در افزایش تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئید نقش دارد.
 د - بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، در اولین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، الکترون مبادله می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی - نکات شکل)

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. شکل نشان‌دهنده غشای تیلاکوئید است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱ - فتوسیستم ۲، ۲ - پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون، ۳ - فتوسیستم ۱ و ۴ - مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز.

بررسی همه موارد:

(الف) در واکنش‌های نوری فتوسنتز، آب در فتوسیستم ۲ تجزیه می‌شود. تجزیه آب به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین، به آن تجزیه نوری آب می‌گویند. آنزیم ATP ساز نیز در ساختن ATP در واکنش‌های نوری نقش دارد. به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری ATP می‌گویند؛ زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد.

(ب) پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به ناقل الکترون بعدی خود (در سطح داخلی غشای تیلاکوئید و قبل از فتوسیستم ۱) انتقال می‌دهد. فتوسیستم ۱ نیز الکترون را به مولکول ناقل بعدی خود در سطح خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌کند.

(ج) یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. تعدادی پروتون نیز از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید. در نتیجه، به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود. تجزیه آب در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود.

(د) اولین زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ قرار دارد. در انتهای این زنجیره، فتوسیستم ۱ الکترون دریافت می‌کند.

نکته: فتوسیستم ۱ در اولین زنجیره انتقال الکترون، الکترون دریافت می‌کند (کاهش می‌یابد) و در دومین زنجیره انتقال الکترون، الکترون از دست می‌دهد (اکسایش می‌یابد).

گروه آموزشی ماز

14 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در واکنش‌های تیلاکوئیدی در یاخته‌های میانبرگ گل سرخ، برای اینکه شود، الکترون‌ها از غشای تیلاکوئید عبور می‌کنند.»

- ۱) الکترون از $P680$ خارج - یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون در سطح داخلی
- ۲) مولکول اکسیژن تولید - یک ساختار پروتئینی در مجاورت لایه داخلی فسفولیپیدهای
- ۳) نوعی حامل الکترون، پراثرتری تر - دو ساختار هم‌اندازه از زنجیره انتقال الکترون در سطح خارجی
- ۴) الکترون به سطح داخلی غشای تیلاکوئید منتقل - پروتئین منتشرکننده H^+ در مجاورت هر دو لایه

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

در فرایند تجزیه نوری آب، مولکول‌های آب تجزیه می‌شوند و الکترون‌های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می‌روند. تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلروفیل $P680$ در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ قرار دارد. الکترون از فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون می‌رسد که در قسمت میانی غشای تیلاکوئید قرار دارد نه در سطح داخلی آن.

۳) بعد از فتوسیستم ۱، الکترون‌ها از دو ناقل الکترون در سطح خارجی غشای تیلاکوئید عبور می‌کنند تا به مولکول $NADP^+$ برسند و $NADPH$ را تولید کنند.

همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، این دو پروتئین اندازه برابر ندارند.

۴) در یکی از زنجیره‌های انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، نوعی پروتئین سراسری (در تماس با هر دو لایه غشا) است و پروتون‌ها را از بستره به فضای درون تیلاکوئید انتقال می‌دهد. بعد از این پروتئین، الکترون‌ها به نوعی ناقل الکترون در سطح داخلی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شوند. دقت داشته باشید که انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای درون تیلاکوئید با روش انتقال فعال انجام می‌شود نه انتشار.

تست‌نامه: داخل ۱۴۰۰

با توجه به سازگار اجزای زنجیره انتقال الکترون در برگ لوبیا می‌توان بیان داشت که با عبور الکترون‌ها از غشای تیلاکوئید است، می‌شود.
 (۱) دو جزء (ساختار) از زنجیره که متعلق به هر دو - تعدادی H^+ از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتشر
 (۲) یک جزء (ساختار) از زنجیره که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم ۲ منتقل
 (۳) یک جزء (ساختار) از زنجیره که مجاور با هر دو لایه فسفولیپیدی - تجزیه نوری آب انجام
 (۴) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی - $NADPH$ تولید

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد: یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$. بعد از فتوسیستم ۱، دو پروتئین ناقل الکترون در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند که الکترون را به $NADP^+$ منتقل می‌کنند تا $NADPH$ تولید شود (درستی گزینه ۴). یکی (نه دو) از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. دقت داشته باشید که انتقال یون‌های H^+ از بستره به فضای درون تیلاکوئید با انتقال فعال است نه انتشار (نادرستی گزینه ۱). بعد از پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون، یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی غشای تیلاکوئید است، الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ (نه فتوسیستم ۲) انتقال می‌دهد (نادرستی گزینه ۲). تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۳).

www.biomaze.ir

15- انواعی از روش‌های ساخته‌شدن ATP در اندامک‌های دو غشایی یک یاخته غلاف آوندی برگ ذرت، خارج از چرخه کربس رخ می‌دهند. چند مورد، ویژگی مشترک این روش‌های ساخته‌شدن ATP است؟

- الف- پس از رفتن H^+ از طریق کانال مجموعه آنزیم ATP ساز به فضای احاطه شده توسط غشای درونی اندامک، ATP ساخته می‌شود.
 ب- برای فراهم کردن انرژی مورد نیاز برای ترکیب شدن ADP و فسفات، لازم است که مولکول‌های ناقل الکترون اکسایش و کاهش پیدا کنند.
 ج- انتقال فعال پروتون‌ها با استفاده از انرژی الکترون‌های پراانرژی توسط نوعی ناقل الکترون، در تأمین انرژی لازم برای تولید ATP نقش دارد.
 د- تغییر در تعداد مولکول‌های H_2O در محلی انجام می‌شود که یون فسفات برای تولید شکل قابل استفاده انرژی در چرخه کالوین مصرف می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر صورت سؤال: ساخته‌شدن نوری و ساخته‌شدن اکسایشی ATP

فقط مورد (د)، نادرست است. میتوکندری و کلروپلاست، اندامک‌های دو غشایی یاخته هستند که در آن‌ها، ATP تولید می‌شود. در کلروپلاست، ساخته‌شدن نوری ATP مشاهده می‌شود. در میتوکندری، ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده در چرخه کربس و ساخته‌شدن اکسایشی ATP با کمک زنجیره انتقال الکترون دیده می‌شود. پس منظور این سؤال، ساخته‌شدن نوری و ساخته‌شدن اکسایشی ATP است.

روش‌های تولید ATP			
روش تولید ATP	در سطح پیش‌ماده	اکسایشی	نوری
محل انجام	۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- بستره میتوکندری	یاخته یوکاریوتی: میتوکندری یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم
مثال	۱- گلیکولیز ۲- بازتولید سریع با کمک کراتین فسفات ۳- چرخه کربس	با کمک زنجیره انتقال الکترون	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در فتوستتر)
انرژی لازم برای تولید ATP	ماده مغذی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی
روش تأمین انرژی	اکسایش مواد غذایی جذب شده	کاهش NAD^+ و FAD در تنفس یاخته‌ای توسط مواد آلی	منشا انرژی: نور خورشید جذب انرژی نور خورشید توسط رنگیزه‌های نوری
منبع فسفات	فسفات ماده آلی (مثل کراتین فسفات و اسید دو فسفات)	یون فسفات	یون فسفات
جانداران انجام‌دهنده	همه جانداران (چون همه جانداران گلیکولیز دارند)	جانداران دارای تنفس هوازی + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	جانداران فتوسنتزکننده

الف) در ساخته شدن نوری ATP، یون‌های هیدروژن از طریق کانال آنزیم ATP ساز از فضای درون تیلاکوئید به بستره (فضای احاطه شده توسط غشای درونی سبز دپسه) منتقل می‌شوند و ATP ساخته می‌شود. در ساخته شدن اکسایشی ATP، یون‌های هیدروژن از طریق کانال آنزیم ATP ساز از فضای بین دو غشای میتوکندری به بخش درونی (فضای احاطه شده توسط غشای درونی میتوکندری) منتقل می‌شوند و ATP تولید می‌شود.

ب) انرژی لازم برای ساخته شدن اکسایشی و نوری ATP، به ترتیب توسط زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری و غشای تیلاکوئید تأمین می‌شود. در زنجیره انتقال الکترون، مولکول‌هایی وجود دارند که می‌توانند الکترون بگیرند (کاهش) یا از دست بدهند (اکسایش).

ج) در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ در غشای تیلاکوئید، نوعی پمپ غشایی وجود دارد که پروتون‌ها را با روش انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت) و با استفاده از انرژی الکترون‌های پراورزی از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌شود. در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری نیز پروتون‌ها در سه محل می‌توانند با روش انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت) از بخش درونی میتوکندری به فضای بین دو غشای میتوکندری منتقل شوند. انرژی لازم برای این انتقال از الکترون‌های پراورزی NADH و $FADH_2$ تأمین می‌شود.

دام تستی: فتوسیستم ۲، از فتوسیستم ۱ کوچک‌تر است.

دام تستی: آنزیم ATP ساز باعث کاهش غلظت یون‌های پروتون درون تیلاکوئید می‌شود.

دام تستی: عوامل زیر سبب افزایش غلظت پروتون درون تیلاکوئید می‌شوند:

دام تستی: تجزیه آب توسط فتوسیستم ۲ برای جبران کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش این فتوسیستم.

دام تستی: فعالیت پمپ پروتونی بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ **❗ حواستون باشه!** فعالیت این پروتئین با مصرف انرژی است ولی انرژی از مولکول ATP تأمین نمی‌شود.

دام تستی: پروتئینی که یون‌های هیدروژن را از بستره به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند، هم با سر و هم با دم فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید در تماس است.

دام تستی: مولکول ناقلی که $NADP^+$ را به NADPH تبدیل می‌کند، بین دو فتوسیستم قرار نگرفته است.

دام تستی: پروتئین کانالی موجود در غشای تیلاکوئید در جهت شیب غلظت یون هیدروژن را جابه‌جا می‌کند و با انرژی حاصل از این جابه‌جایی، به تولید ATP می‌پردازد.

دام تستی: **❗ حواستون باشه!** کانال ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست ولی فعالیت آن تحت تأثیر عملکرد زنجیره قرار می‌گیرد.

مقایسه زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و کلروپلاست

نوع زنجیره انتقال الکترون	زنجیره انتقال الکترون میتوکندری	زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست
محل	غشای داخلی میتوکندری	غشای تیلاکوئید
مولکول آب	تولید می‌شود.	مصرف می‌شود.
کربن دی‌اکسید	نه تولید نه مصرف	نه تولید نه مصرف
اکسیژن	مصرف می‌شود.	تولید می‌شود.
فعالیت پمپ	از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا	از بستره به درون تیلاکوئید
ناقل الکترون	$NADH$ و $FADH_2$	NADPH
گیرنده نهایی الکترون	اکسیژن	$NADP^+$
حضور نور	غیر ضروری	ضروری

د) در ساخته شدن اکسایشی ATP، تولید مولکول آب و ساخته شدن ATP در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود. اما در واکنش‌های نوری فتوسنتز، تولید ATP در بستره و تجزیه آب در فضای درون تیلاکوئید انجام می‌شود.

تعبیر: چرخه کالوین و کربس

۱- محل انجام چرخه کربس = بخش درونی میتوکندری

۲- محل انجام چرخه کالوین = بستره

گروه آموزشی ماز

16 - با توجه به واکنش‌های تثبیت کربن در یک گیاه C_4 ، کدام عبارت درست است؟

- ۱) برخلاف چرخه کربس، در فضای احاطه شده توسط غشای درونی نوعی اندامک دو غشایی یاخته انجام می‌شود.
- ۲) همانند تخمیر لاکتیکی، همراه با اکسایش نوعی ترکیب نوکلئوتیددار حامل الکترون توسط اسید سه‌کربنی است.
- ۳) برخلاف گلیکولیز (قندگافت)، اولین ترکیب تولید شده مولکولی شش کربنی است که به دو مولکول سه‌کربنی تک‌فسفات تجزیه می‌شود.
- ۴) همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، طی واکنش‌های مختلفی که انجام می‌شود، عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب غیر نوکلئوتیدی افزایش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - متوسط - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

واکنش‌های تثبیت کربن در یک گیاه C_3 = چرخه کالوین
اندامک‌های دو غشایی یاخته = میتوکندری + کلروپلاست
ترکیب نوکلئوتیددار حامل الکترون = $NADPH + FADH_2 + NADH$

در چرخه کالوین، الکترون‌های $NADPH$ به اسید سه‌کربنی منتقل می‌شود و $NADPH$ اکسایش می‌یابد و به $NADP^+$ تبدیل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی نیز $NADH$ توسط پیرووات (بنیان اسیدی سه‌کربنی) اکسایش می‌یابد و به NAD^+ تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چرخه کالوین در بستره سبزیسه (کلروپلاست) و چرخه کربس نیز در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود.

مقایسه چرخه کالوین و چرخه کربس		
نوع چرخه	چرخه کالوین	چرخه کربس
تولید CO_2	×	✓ دو مولکول
محل انجام (یوکاریوت‌ها)	بستره سبزیسه (کلروپلاست)	بخش درونی راکیزه (میتوکندری)
نیاز به نور	×	×
ماده شش‌کربنی	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود)	✓ پایدار
ماده پنج‌کربنی	✓ ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات	×
ماده چهار کربنی	×	✓ چند نوع
ماده سه‌کربنی	✓ اسید سه‌کربنی و قند سه‌کربنی	×
ATP	مصرف می‌شود	تولید در سطح پیش‌ماده
حامل الکترون	$NADPH$ مصرف می‌شود (اکسایش $NADPH$)	$NADH$ تولید می‌شود (کاهش NAD^+)

(۳) در چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش‌کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود. هر مولکول شش‌کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه‌کربنی تک‌فسفات ایجاد می‌کند. در گلیکولیز نیز گلوکز با دریافت فسفات از ATP به فروکتوز دو فسفات (قند شش‌کربنی) تبدیل می‌شود و در مرحله بعدی، فروکتوز به دو قند سه‌کربنی تک‌فسفات تجزیه می‌شود.

(۴) عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 ، کاهش یافته است. بنابراین، در چرخه کالوین عدد اکسایش کربن در CO_2 کاهش (نه افزایش) پیدا می‌کند تا مولکول قندی تولید شود.

تکست‌نامه: داخل ۱۴۰۰

کدام عبارت، در خصوص برگ گیاه ادریسی نادرست است؟

- (۱) در طی واکنش‌های تولید و مصرف مولکولی پنج‌کربنی، CO_2 آزاد می‌شود.
- (۲) نوعی پروتئین غشایی، ترکیبی کربن‌دار را به راکیزه (میتوکندری) وارد می‌نماید.
- (۳) در واکنش‌های وابسته به نور، همراه با ساخته شدن ATP ، مولکول آب نیز تولید می‌گردد.
- (۴) قند پنج‌کربنی دو فسفات و گروه فسفات، از محصولات نهایی یک مرحله محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

در مرحله آخر چرخه کالوین، ریبولوز فسفات (قند پنج‌کربنی تک‌فسفات) به ریبولوز بیس فسفات (قند پنج‌کربنی دو فسفات) تبدیل می‌شود. در این مرحله، گروه فسفات تولید نمی‌شود (نادرستی گزینه ۴). در چرخه کربس، هنگام تولید مولکول پنج‌کربنی (تبدیل مولکول شش‌کربنی به پنج‌کربنی)، CO_2 آزاد می‌شود. همچنین هنگام مصرف مولکول پنج‌کربنی (تبدیل مولکول پنج‌کربنی به چهار کربنی)، CO_2 آزاد می‌شود (درستی گزینه ۱). در تنفس هوازی، اکسایش پیرووات در میتوکندری انجام می‌شود. پیرووات با انتقال فعال از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم به بخش درونی میتوکندری منتقل می‌شود. انتقال فعال با کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود (درستی گزینه ۲). در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، مولکول ATP تولید می‌شود. تبدیل ADP به ATP در واکنش سنتز آبدی انجام می‌شود و همراه با مولکول ATP ، مولکول آب نیز تولید می‌شود (درستی گزینه ۳).

www.biomaze.ir

17 - کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«در مرحله‌ای از چرخه کالوین که قطعاً»

- (۱) ترکیبات کربن‌دار گروه فسفات از دست می‌دهند - نوعی مولکول قندی تولید می‌شود.
- (۲) نوعی ترکیب آبی به ترکیبی با تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود - ATP مصرف می‌شود.
- (۳) ترکیب‌های دارای یک گروه فسفات مصرف می‌شوند - ترکیبی با انرژی بیشتر تولید می‌شود.
- (۴) نوعی مولکول ناپایدار تولید می‌گردد - فعالیت نوعی آنزیم دارای عملکرد اکسیژنازی دیده می‌شود.

اسید سه کربنی تک فسفات، قند سه کربنی تک فسفات و ریبولوز فسفات، ترکیبات آلی دارای یک گروه فسفات هستند که در چرخه کالوین مصرف می شوند. هنگام مصرف اسید سه کربنی تک فسفات و ریبولوز فسفات، مولکول ATP مصرف می شود و انرژی ترکیب آلی افزایش می یابد. اما هنگام مصرف شدن قند سه کربنی تک فسفات، انرژی ترکیب آلی افزایش پیدا نمی کند.

نکته: در واکنش هایی که با مصرف ATP همراه هستند، سطح انرژی فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است (مانند واکنش کلی فتوسنتز).
نکته: در واکنش هایی که با تولید ATP همراه هستند، سطح انرژی واکنش دهنده ها بیشتر از فرآورده ها است (مانند واکنش کلی تنفس یا خته ای).

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) هنگام مصرف اسید سه کربنی تک فسفات و ریبولوز فسفات، ATP مصرف شده و گروه فسفات از دست می دهد. هنگام مصرف اسید سه کربنی تک فسفات، قند سه کربنی تک فسفات تولید می شود. هنگام مصرف ریبولوز فسفات نیز ریبولوز بیس فسفات (نوعی مولکول قندی) تولید می شود.
(۲) هنگام تبدیل اسید سه کربنی تک فسفات به قند سه کربنی تک فسفات، مولکول ATP مصرف می شود. هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات نیز ATP مصرف می شود.

نکته: ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات، ترکیبات قندی با ۵ کربن هستند.
نکته: فسفات های متصل به ریبولوز بیس فسفات، در دو سر این مولکول قرار دارند.

(۴) در چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی، با آنزیم روپسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می شود. دقت داشته باشید که در هر فاصله کالوین، فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روپسکو دیر می شه ولی توی این گزینه گفته نشه که روپسکو فعالیت اکسیژنازیشو انجام می ده، بلکه گفتیم آنزیمی فعالیت می کنه که دارای عملکرد اکسیژنازی هم هست.

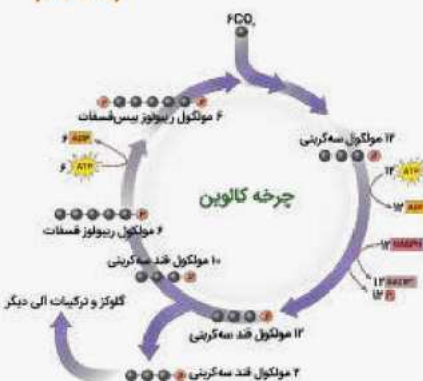
ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳]: اگرچه آنزیم ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.

ترکیب [آنزیم هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند]

- آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی مرز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی استر (فعالیت پلی مرازی) + واکنش شکستن پیوند فسفو دی استر (فعالیت نوکلئازی)،
- آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی مرز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی استر (فعالیت پلی مرازی) + واکنش شکستن پیوند هیدروژنی،
- آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز (روپسکو): واکنش ترکیب کربن دی اکسید و ریبولوز بیس فسفات (واکنش کربوکسیلازی) + واکنش ترکیب اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات (فعالیت اکسیژنازی)

شکل نامه: چرخه کالوین

(۱۲۰۶ - ۰۷)



- ریبولوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبولوز بیس فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول های قندی پنج کربنی هستند که در چرخه کالوین وجود دارند.
- به ازای مصرف ۱۲ اسید سه کربنی تک فسفات، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می شود.
- از بین ۱۲ قند سه کربنی تک فسفات تولید شده، ۲ مولکول آن ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می شوند.
- هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبولوز فسفات منتقل می شود تا ریبولوز بیس فسفات تولید شود.
- در کل چرخه کالوین، به ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می شود.

گروه آموزشی ماز

18 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته پارانسیم سبزینه دار در گیاهی C_3 ، هنگام استفاده هم زمان از شش مولکول کربن دی اکسید برای تشکیل ترکیب های آلی، در مرحله ای که می شود، به طور ختم می شود.»

- مولکول ATP به ADP تبدیل - ۲۴ الکترون به ترکیب های سه کربنی منتقل
- نوعی مولکول دو فسفات مصرف - فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روپسکو مشاهده
- ADP و فسفات در بستره تولید - ۱۲ مولکول سه کربنی اسیدی و تک فسفات مصرف
- نوعی قند پنج کربنی و تک فسفات مصرف - ۶ ترکیب آلی دارای دو گروه فسفات تولید

به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی تثبیت کربن می‌گویند. در گیاهان C_3 تثبیت کربن در چرخه کالوین انجام می‌شود.
بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) هنگام تبدیل اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، مولکول ATP به ADP تبدیل می‌شود. در این مرحله، ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود و چون هر مولکول NADPH حامل دو الکترون است، در مجموع ۲۴ الکترون به اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته منتقل می‌شود. هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات نیز مولکول ATP مصرف می‌شود ولی در این مرحله، مصرف شدن NADPH و انتقال الکترون دیده نمی‌شود.
(۲) ریبولوز بیس‌فسفات و مولکول شش‌کربنی ناپایدار، ترکیبات دو فسفاته در چرخه کالوین هستند. فقط هنگام مصرف شدن ریبولوز بیس‌فسفات و ترکیب آن با کربن دی‌اکسید، فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو دیده می‌شود. تجزیه مولکول شش‌کربنی ناپایدار، به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳]: آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آنها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

دام تستی: بعضی از واکنش‌ها نیاز به آنزیم ندارند؛ مانند تجزیه مولکول ۶ کربنی ناپایدار موجود در چرخه کالوین به اسیدهای سه کربنه

ترکیب [فصل ۳ دهم: گفتار ۱]: بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات در گویچه قرمز حمل می‌شود. در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک انیدراز هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک‌اسید پدید می‌آورد. کربنیک‌اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. با رسیدن به شش‌ها، کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

ترکیب [فصل ۳ یازدهم: گفتار ۲]: ماهیچه‌ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

دام تستی: مولکول ۶ کربنی چرخه کالوین و بیکربنات ناپایدار هستند؛ اما لاکتیک‌اسید، نوعی اسید پایدار می‌باشد.

(۳) هنگام تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، ATP تجزیه شده و ADP و فسفات در بستره سبزدیسه (کلروپلاست) تولید می‌شود. در این مرحله، ۱۲ اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته به ۱۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شوند. دقت داشته باشید که هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات نیز مولکول ATP مصرف می‌شود ولی در این مرحله، گروه فسفات در بستره تولید نمی‌شود و فسفات مولکول ATP با ریبولوز فسفات ترکیب شده و ریبولوز بیس‌فسفات تولید می‌شود.

(۴) ریبولوز فسفات، نوعی قند پنج‌کربنی و تک‌فسفاته است که به ریبولوز بیس‌فسفات تبدیل می‌شود. به‌ازای مصرف ۶ کربن دی‌اکسید، ۶ مولکول ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات تبدیل می‌شوند. بنابراین، در نهایت ۶ قند ریبولوز بیس‌فسفات (قند پنج‌کربنی دو فسفاته) و ۶ مولکول ADP (دارای دو گروه فسفات) تولید می‌شود. پس در این واکنش، ۱۲ مولکول آلی دارای دو گروه فسفات تولید می‌شود.

تعبیر: ترکیبات دو فسفاته موجود در چرخه کالوین = ADP + مولکول شش کربنه ناپایدار + ریبولوز بیس فسفات

دام تستی: مولکول‌های NADPH و NADP^+ دارای سه گروه فسفات هستند.
از کجا فهمیدیم؟ از اسمشون! آگه زیرنویس صفحه ۸۲ کتاب دوازدهم رو نگاه کنید، اسمشون رو نوشته: Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate به قسمت اول اسمش کاری نداریم؛ اما با توجه به قسمت دومش، این مولکول‌ها، نوعی دی‌نوکلئوتید متصل به گروه فسفات هستند، پس حداقل دارای سه گروه فسفات می‌باشند. غر نزن و یادش بگیر!

19 - با توجه به مطالب کتاب درسی درباره عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته میانبرگ نرده‌ای در گیاه گل میمونی، به‌طور حتم باعث می‌شود.»

الف - کاهش مدت زمان تابش نور بر سطح برگ - افزایش میزان تجزیه آب در فضای درون تیلاکوئید

ب - افزایش میزان طول موج نور در طیف نور مرئی - افزایش میزان مصرف کربن دی‌اکسید

ج - کم‌تر شدن تراکم اکسیژن محیط از تراکم اکسیژن جو - کاهش سرعت تولید O_2

د - افزایش دمای محیط - کاهش فعالیت آنزیم روبیسکو در یاخته‌های نگهبان روزنه

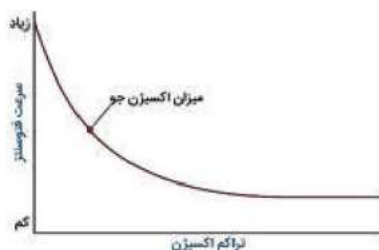
هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همه موارد:



الف) کاهش مدت زمان تابش نور بر سطح برگ باعث کاهش واکنش‌های نوری می‌شود و در نتیجه، میزان تجزیه نوری آب نیز کاهش پیدا می‌کند.

ب) در صورت افزایش میزان فتوسنتز، میزان مصرف کربن دی‌اکسید توسط گیاه نیز افزایش می‌یابد. در طیف طول موج نور مرئی، بیشترین میزان فتوسنتز در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است و پس از آن، با افزایش طول موج تا حدود ۶۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد و در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، مجدداً میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد. بنابراین، با افزایش طول موج، ابتدا میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد و سپس، افزایش پیدا می‌کند.



ج) میزان اکسیژن محیط با سرعت فتوسنتز رابطه معکوس دارد و با افزایش تراکم اکسیژن محیط، سرعت فتوسنتز کاهش پیدا می‌کند. در صورتی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، سرعت فتوسنتز در حدود نصف حداکثر سرعت فتوسنتز در گیاه است. در صورتی که تراکم اکسیژن محیط کم‌تر از میزان اکسیژن جو شود، سرعت فتوسنتز افزایش می‌یابد و در نتیجه، میزان مصرف کربن دی‌اکسید و تولید اکسیژن بیشتر می‌شود.

نکته: گیاهان در فرایند فتوسنتز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند. بر این اساس می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف‌شده و یا اکسیژن تولید شده، اندازه گرفت.

د) فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود، بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد. در صورت افزایش دما تا دمای بهینه فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی (مانند روبیسکو)، میزان فتوسنتز افزایش پیدا می‌کند و افزایش دما بیش از این میزان، می‌تواند باعث کاهش فعالیت آنزیم شود. علاوه بر این، افزایش شدید دما می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم و غیرفعال شدن آن شود.

ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۳]: در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی‌اکسید از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه‌های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون‌های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی‌اکسید، تا حدی معین، می‌تواند باعث باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها نیز از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.

عوامل مؤثر بر فتوسنتز				
عامل مؤثر بر فتوسنتز	تأثیر افزایش بر میزان فتوسنتز	علت	تأثیر کاهش بر میزان فتوسنتز	
بیرونی	نور	افزایش؛ افزایش شدید نور باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	جذب مقدار بیشتر انرژی	کاهش
	دما	افزایش؛ افزایش شدید دما باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	حداکثر فعالیت آنزیم‌ها در دمای بهینه	کاهش
	میزان کربن دی‌اکسید	افزایش	ماده اولیه لازم برای فتوسنتز	کاهش
	میزان اکسیژن	کاهش	جلوگیری از فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو ← تنفس نوری	افزایش
درونی	مقدار سبزینه	افزایش	افزایش میزان جذب انرژی نورانی خورشید	کاهش
	تعداد سبزدیسه	افزایش		کاهش
	وسعت برگ‌ها	افزایش		کاهش
	تعداد برگ‌ها	افزایش		کاهش

20- در ارتباط با نوعی فرایند که در گیاهان انجام می‌شود و منشأ انرژی ذخیره‌شده در ترکیباتی مانند گلوکز است، کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در اکثر گیاهان نهاندانه‌ای که فتوسنتز انجام می‌دهند، تثبیت کربن در چرخه کالوین انجام می‌شود.
- (۲) اولین ماده آلی ساخته‌شده در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز گیاهان C_3 ، یک مولکول شش‌کربنی است.
- (۳) تعداد کمی از قندهای سه‌کربنی ساخته‌شده در چرخه کالوین برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر مصرف می‌شوند.
- (۴) تثبیت کربن در چرخه‌ای از واکنش‌ها در بستره سبزیسه (کلروپلاست)، وابسته به فرایندی است که در حضور نور انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۶ - متوسط - عبارت - مفهومی)

نوعی فرایند که در گیاهان انجام می‌شود و منشأ انرژی ذخیره‌شده در ترکیباتی مانند گلوکز است = فتوسنتز

در گیاهان C_3 ، تثبیت کربن فقط در چرخه کالوین انجام می‌شود. اکثر گیاهان C_3 هستند. دقت داشته باشید که در سایر گیاهان نیز چرخه کالوین وجود دارد ولی تثبیت کربن فقط در چرخه کالوین نیست و انواع دیگری از تثبیت کربن نیز وجود دارد.

نکته: در همه گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت کربن در چرخه کالوین دیده می‌شود.

نکته: در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن فقط در چرخه کالوین انجام می‌شود اما در سایر گیاهان (C_4 و CAM)، علاوه بر چرخه کالوین، نوعی دیگر از تثبیت کربن نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) واکنش‌های مستقل از نور (تثبیت کربن) در گیاهان C_3 ، فقط در چرخه کالوین انجام می‌شود. در ابتدای چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب و مولکول شش‌کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. این مولکول، اولین مولکول آلی تشکیل‌شده در واکنش‌های تثبیت کربن در چرخه کالوین است.

نکته: اولین ماده آلی ساخته‌شده در واکنش‌های چرخه کالوین، مولکول شش‌کربنی ناپایدار (دو فسفات) است.

نکته: اولین ماده آلی پایدار ساخته‌شده در واکنش‌های چرخه کالوین، اسید سه‌کربنی (تک‌فسفات) است.

(۳) در چرخه کالوین، اسیدهای سه‌کربنی در نهایت به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شود. به‌ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۲ مولکول قند سه‌کربنی تولید می‌شود. تعدادی از این قندها (۲ قند) برای ساخته‌شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر مصرف می‌شود و تعدادی (۱۰ قند) نیز برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات به‌مصرف می‌رسند.

نکته: بیشتر قندهای تولیدشده در چرخه کالوین برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شوند و تعداد کمی از آن‌ها برای ساخته‌شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۴) ساخته‌شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد. این واکنش‌ها در بستره سبزیسه (کلروپلاست) انجام می‌شوند. گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

دام تستی: در چرخه کالوین در زمان تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، ابتدا ATP و سپس NADPH مصرف می‌شود.

دام تستی: طی چرخه کالوین و کربس گروهی از مولکول‌ها تشکیل و گروهی دیگر تجزیه می‌شوند؛ بنابراین در هر دو چرخه پیوندهای اشتراکی هم تشکیل و هم شکسته می‌شوند.

دام تستی: چرخه کالوین

۱- در زمان اکسایش NADPH، اسیدهای ۳کربنه با دریافت الکترون از NADPH به قندهای سه‌کربنی تک‌فسفات تبدیل می‌شوند.

۲- در زمان تبدیل اسید ۳کربنه به قند ۳کربنه و هم‌چنین در زمان بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود.

۳- تعداد ATP‌های مصرفی در زمان تبدیل اسید به قند بیشتر از زمانی است که یک قند به قند دیگری تبدیل می‌شود.

۴- در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات، فسفات جدا شده از ATP به فضای بستره کلروپلاست وارد نمی‌شود؛ بلکه به ریبولوز فسفات متصل می‌شود.

«در باره گیاهی که در دمای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، با تقسیم‌بندی مکانی دو مرحله مختلف تثبیت کربن مانع از انجام شدن تنفس نوری می‌شود، می‌توان گفت که به‌طور حتم»

- ۱) در شرایطی که روزه‌های گیاه گل رز بسته است - آزاد شدن CO_2 از اسید چهار کربنی در محل فعالیت روبیسکو، بازدارنده تنفس نوری است.
- ۲) زمانی که چرخه کالوین در گیاه آناناس انجام می‌شود - ترکیب اسیدی آزادکننده CO_2 ، از پلاسمودسم‌های یاخته‌های میانبرگ عبور می‌کند.
- ۳) هنگامی که کارایی آن‌ها بیشتر از گیاهان C_3 است - حداکثر میزان کربن دی‌اکسید و شدت نور در محیط محل زندگی آن‌ها وجود دارد.
- ۴) در حالتی که وضعیت برای نقش اکسیژنازی روبیسکو در لوبیا مساعد می‌شود - روزه‌ها بسته می‌شوند تا از تبخیر آب جلوگیری شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۶ - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

گیاهی که در دمای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، با تقسیم‌بندی مکانی دو مرحله مختلف تثبیت کربن مانع از انجام تنفس نوری می‌شود = گیاه C_4

افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته‌شدن روزه‌ها می‌شود و متجر به حالتی می‌شود که وضعیت را برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو در گیاهان C_3 (مثلاً لوبیا) مساعد می‌شود. در گیاهان C_4 ، در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، روزه‌ها بسته می‌شوند تا از تبخیر آب جلوگیری شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دمای بالا و شدت زیاد تابش نور در طول روز، روزه‌های گیاهان C_3 بسته است. در گیاهان C_4 ، در طول روز اسید چهار کربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود. در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است. دقت داشته باشید که در گیاهان C_3 و C_4 ، در طول شب نیز روزه‌ها بسته هستند و در این زمان، تثبیت کربن و آزاد شدن CO_2 از اسید چهار کربنی دیده نمی‌شود.

هر زمانی که روزه‌های هوایی گیاه C_3 بسته می‌باشد = در طول شب + در دمای بالا و شدت زیاد تابش نور در طول روز

۲) در گیاهان CAM، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود. در روز در گیاهان C_4 ، اسید چهار کربنی از طریق پلاسمودسم‌ها از یاخته‌های میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی می‌رود. دقت داشته باشید که ترکیبات اسیدی دیگری مانند پیرووات نیز می‌توانند کربن دی‌اکسید را آزاد کنند ولی از پلاسمودسم‌ها عبور نمی‌کنند.

۳) گیاهان C_4 در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند. به همین علت کارایی آن‌ها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است. دقت داشته باشید که زمانی که حداکثر میزان کربن دی‌اکسید در محیط وجود دارد، کارایی گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است.

میانبر: گیاهان C_4

- یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 (برخلاف گیاهان C_3)، سبز دیسه دارند و محل انجام چرخه کالوین می‌باشند.
- تثبیت کربن در گیاهان C_4 در دو مرحله و فقط در طول روز انجام می‌شود.
- اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، نوعی اسید چهار کربنی است.
- **مرحله اول تثبیت کربن (یاخته‌های میانبرگ):** ترکیب CO_2 جو با اسید سه‌کربنی \rightarrow اسید چهار کربنی
 - ۱- آنزیم مؤثر در مرحله اول تثبیت کربن، فقط فعالیت کربوکسیلازی دارد و برخلاف روبیسکو، تمایلی به اکسیژن ندارد.
 - ۲- اسید چهار کربنی تولید شده در مرحله اول تثبیت کربن، از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود.
 - ۳- CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.
- **مرحله دوم تثبیت کربن (یاخته‌های غلاف آوندی):** چرخه کالوین با فعالیت آنزیم روبیسکو
 - در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است.
- **نکته:** تنفس نوری، به‌ندرت در گیاهان C_4 روی می‌دهد.
- گیاهان C_4 در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند.
- **نکته:** در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، کارایی گیاهان C_4 بیش از گیاهان C_3 است.

22- چند مورد، درباره شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

- الف- یاخته «۴» برخلاف یاخته «۳»، توانایی تثبیت کربن دی اکسید جو را دارد.
 ب- یاخته «۲» برخلاف یاخته «۱»، توانایی تولید و مصرف مولکول پنج کربنی را دارد.
 ج- یاخته «۱» و «۴»، از نظر نوع سامانه بافتی مشابه و از نظر داشتن سبزدیسه متفاوت هستند.
 د- یاخته «۲» و «۳»، از نظر توانایی جذب نور خورشید مشابه و از نظر انجام چرخه کالوین متفاوت هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - متوسط - چندموردی - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

فقط مورد (ب)، نادرست است. شکل نشان‌دهنده برگ گیاه تک‌لپه‌ای است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاخته روپوست، ۲- یاخته میانبرگ اسفنجی، ۳- یاخته غلاف آوندی، ۴- یاخته نگهبان روزنه.

میانبر: برگ

- برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز و مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر (نه همه) گیاهان است که در این گیاهان، تعداد فراوانی سبزدیسه دارد.
- برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.
- روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. در هر دو روپوست، روزن وجود دارد و یاخته‌های نگهبان روزنه در اطراف این منافذ، دارای سبزدیسه هستند و توانایی فتوسنتز دارند.
- میانبرگ شامل یاخته‌های پارانشیم سبزدیسه‌دار است. دو نوع میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی در گیاهان وجود دارد. میانبرگ نرده‌ای، فقط در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد و بعد از روپوست رویی قرار دارد و یاخته‌های آن، به هم فشرده هستند. بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد و حفراتی بین آن‌ها تشکیل می‌شود. این نوع میانبرگ، هم در گیاهان دولپه‌ای (در مجاورت روپوست زیرین) و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای (هم در مجاورت روپوست رویی و هم روپوست زیرین) وجود دارد.
- رگبرگ شامل یاخته‌های غلاف آوندی، آوندهای چوبی و آوندهای آبکشی است. یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی هستند. در گیاهان دولپه‌ای (نظیر لوبیا و گل سرخ)، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای (نظیر ذرت) که فتوسنتز C_۴ دارند، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزدیسه هستند و چرخه کالوین درون آن‌ها انجام می‌شود.

ترکیب [همه چیز درباره برگ]

- ۱- فصل ۴ دهم: گفتار ۳: سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسید هستند.
- ۲- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: حالت تورم (تورژانس) یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.
- ۳- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: آنتوسیانین، نوعی ترکیب رنگی است که در واکونول ذخیره می‌شود و در برگ کلم بنفش به مقدار فراوانی وجود دارد.
- ۴- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزی‌دیس‌ها در بعضی (نه همه) گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیس تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.
- ۵- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: هنگام برش دمبرگ انجیر یا جدا کردن میوه تازه انجیر از شاخه، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند.
- ۶- فصل ۶ دهم: گفتار ۱: برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. هنگام کاهش نور در چنین گیاهانی، برای افزایش میزان جذب نور، مساحت بخش‌های سبز افزایش می‌یابد.
- ۷- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: در برش عرضی ریشه، ساقه و برگ نه‌اندگان، سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل تشخیص است.
- ۸- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- ۹- فصل ۶ دهم: گفتار ۲: پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.
- ۱۰- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: پارانشیم سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.
- ۱۱- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید نیز می‌انجامد.
- ۱۲- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. در واقع، دمبرگ در محل گره، به ساقه یا شاخه متصل می‌شود.
- ۱۳- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: پوستک در برگ‌های گیاه خرزهره ضخیم است و روزه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرک وجود دارد. این گُرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.
- ۱۴- فصل ۶ دهم: گفتار ۳: پارانشیم هودار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است.
- ۱۵- فصل ۷ دهم: گفتار ۲: گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.
- ۱۶- فصل ۷ دهم: گفتار ۲: در گیاهان حشره‌خوار، مانند توبره‌واش، برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. مثلاً نوعی برگ در گیاه توبره‌واش به صورت بخش کوزه‌مانند است و رنگ قرمز و زرد دارد.
- ۱۷- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: بخش زیادی از آب جذب‌شده توسط گیاه، از سطح برگ‌ها تبخیر می‌شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود. تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. بیشتر تعرق گیاهان از روزه‌های برگ‌ها انجام می‌شود.
- ۱۸- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ (روزن) بین یاخته‌های نگهبان روزه‌های هوایی انجام می‌شود.
- ۱۹- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: کاهش تعداد روزه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.
- ۲۰- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزه‌های آبی انجام می‌شود. این روزه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ‌هاست.
- ۲۱- فصل ۷ دهم: گفتار ۳: بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع است. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند.
- ۲۲- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۱: گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند.
- ۲۳- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۱: پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند. [حذفیات ۱۴۰۱]
- ۲۴- فصل ۸ یازدهم: گفتار ۳: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار، نظیر لوبیا، از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. در این گیاهان، لپه‌ها دارای سبزینه هستند و به رنگ سبز دیده می‌شوند. در گیاهانی که رویش زیرزمینی دارند و لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند، سبزینه و فتوسنتز نیز در لپه‌ها دیده نمی‌شود.
- ۲۵- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند. به همین علت با افشانه‌کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آنها را تازه نگه می‌دارند.
- ۲۶- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: با قطع جوانه راسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد می‌کنند.
- ۲۷- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۱: اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند؛ در نتیجه، برگ از شاخه جدا می‌شود. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.
- ۲۸- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.

۲۹- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند. برگ تله‌مانند گیاه گوشتخوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه، به دام افتادن حشره می‌شود.

۳۰- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.

۳۱- فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ گیاه تنباکو، ترکیب فراری متعاضد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند. [حذفیات ۱۴۰۱]

۳۲- فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۳: وجود سنگواره برگ درخت گیسو، نشان می‌دهد که این گیاه از گذشته‌های دور تا زمان حال وجود داشته است.

۳۳- فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۱: برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز و مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.

۳۴- فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۳: در گیاهان دارای فتوسنتز CAM، نظیر کاکتوس و آناناس، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند. برگ، ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پر آب هستند. این گیاهان در واکنش‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.

۳۵- فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۱: شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه موریه‌ها فرو می‌برند تا موریه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند. این رفتار، مثالی از رفتار حل مسئله است.

۳۶- فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۳: مورچه‌های برگ‌بر، قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. در اجتماع این مورچه‌ها، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آنها که بزرگ‌تر هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.

فدایی به جز ما، کیا دیری که این همه نکته ترکیبی با هم بپاره؟ راستی؛ ۳ تا نکته آخر مربوط به قسمت‌های پلوتر دوازدهم هست، ولی ما همه‌ش رو آوریم که اتمام حجت کرده باشیم!

بررسی همه گزینه‌ها:

(الف) یاخته‌های نگهبان روزه دارای کلروپلاست هستند و می‌توانند تثبیت کربن را انجام دهند و در این یاخته‌ها، تثبیت CO_2 جو انجام می‌شود. اما در یاخته‌های غلاف آوندی، تثبیت CO_2 جو انجام نمی‌شود و CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی در این یاخته‌ها تثبیت می‌شود.

(ب) در چرخه کربس، مولکول پنج کربنی تولید و مصرف می‌شود. بنابراین، در همه یاخته‌های دارای تنفس هوازی، تولید و مصرف مولکول پنج کربنی دیده می‌شود.

(ج) یاخته روپوستی و یاخته نگهبان روزه، هر دو مربوط به سامانه بافت پوششی هستند. یاخته‌های نگهبان روزه برخلاف سایر یاخته‌های سامانه بافت پوششی، دارای سبزدیسه (کلروپلاست) هستند.

ترکیب با فصل ۶ دهم: بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزه، گُرک و یاخته‌های ترشحی، تمایز می‌یابند. یاخته‌های نگهبان روزه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست، سبزینه دارند.

(د) یاخته‌های میانبرگ اسفنجی همانند یاخته‌های غلاف آوندی، دارای کلروپلاست می‌باشند. کلروپلاست وظیفه جذب نور خورشید را بر عهده دارد. یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در گیاهان تک لپه، محل انجام مرحله اول تثبیت کربن می‌باشد. چرخه کالوین در این گیاهان، در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

شکل نامه: ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای

- ✓ هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین، دارای روزه و یاخته نگهبان روزه هستند. البته، تعداد روزه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- ✓ در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای شکل (کشیده) دارند و به هم فشرده هستند.
- ✓ در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.
- ✓ یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی شکل (گرد) دارند و فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.
- ✓ همه یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزدیسه هستند.
- ✓ در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزدیسه دارند.
- ✓ یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.
- ✓ بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

23- کدام عبارت، درباره اوگلنا به‌طور صحیحی بیان شده است؟

- ۱) همانند اسپروزیئر، نوعی جلبک سبز فتوسنتزکننده است که در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، کم‌ترین میزان اکسیژن را تولید می‌کند.
- ۲) برخلاف باکتری نیترات‌ساز، می‌تواند از طریق واکنش‌های اکسایش انرژی مورد نیاز برای فعالیت‌های حیاتی خود را انجام دهد.
- ۳) برخلاف نوعی باکتری گوگردی، فراوان‌ترین رنگیزه درون آن کم‌ترین میزان جذب نور را در بخش سبز نور مرئی دارد.
- ۴) همانند گل میمونی، هنگام کاهش نور در محیط زندگی خود، سبزدیسه (کلروپلاست)‌های خود را از دست نمی‌دهد.



همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اوگلنا سبز رنگ است و بنابراین، دارای سبزینه است. کمترین میزان جذب سبزینه‌ها در بخش سبز نور مرئی است. اما گروهی از باکتری‌های گوگردی دارای رنگ ارغوانی هستند و بنابراین، رنگیزه اصلی آن‌ها کمترین جذب را در بخش سبز نور مرئی ندارد.

نکته: کمترین میزان جذب هر رنگیزه در بخشی از نور مرئی است که به آن رنگ دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به شکل کتاب درسی، کمترین میزان جذب سبزینه‌ها در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است. بنابراین، در جاندارانی که سبزینه رنگیزه اصلی فتوسنتزی آن‌هاست، کمترین میزان فتوسنتز (و کمترین میزان تولید اکسیژن) در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است. در اسپروژیر و اوگلنا نیز سبزینه رنگیزه اصلی فتوسنتزی است. اما دقت داشته باشید که اوگلنا، جزء جلبک‌های سبز محسوب نمی‌شود.
- (۲) اوگلنا در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد. در تنفس یاخته‌ای، اوگلنا با اکسایش مواد آلی انرژی مورد نیاز خود را تأمین می‌کند. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نیز انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند. باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده‌اند.
- (۴) اوگلنا در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد. در گیاهان نیز با کاهش نور در طول پاییز، سبزینه در سبزدیسه‌ها تجزیه شده و سبزدیسه به کروموپلاست (رنگدیس) تبدیل می‌شود.

دام تستی:

- هر جاندار فتوسنتزکننده دارای رنگیزه جذب‌کننده انرژی نور خورشید است ولی می‌تواند کلروپلاست نداشته باشد!
- کلروپلاست دو غشای صاف دارد. در بستره این اندامک، سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید وجود دارند.
- کلروپلاست و میتوکندری همه ژن‌های مورد نیاز برای ساختن همه پروتئین‌های درون خود را ندارند.
- جلبک اسپروژیر دارای کلروپلاست نواری شکل است.
- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر طیف نور مرئی، میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر از محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
- در محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر است.
- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از طیف نور مرئی:
 - میزان جذب کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیشتر است.
 - در این محدوده ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در انتهای محدوده کلروفیل b به بیشترین مقدار جذب خود می‌رسند.

www.biomaze.ir

24 - چند مورد، درباره گیاهان نهان‌دانه‌ای درست است که فتوسنتز CAM در آن‌ها انجام نمی‌شود؟

- الف - همگی با انتقال الکترون‌های مولکول NADPH به اسید سه‌کربنی، قند سه‌کربنی تولید می‌کنند.
- ب - فقط در بخشی از فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی می‌توانند در میتوکندری (راکیزه) CO_2 تولید کنند.
- ج - به‌طور حتم با استفاده از نوعی زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP را فراهم می‌کنند.
- د - همواره پیرووات حاصل از مرحله اول تنفس یاخته‌ای را با انتقال فعال وارد میتوکندری (راکیزه) می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گیاهان نهان‌دانه فاقد فتوسنتز CAM = گیاهان C_3 + گیاهان C_4 + گیاهان غیرفتوسنتزکننده

فقط مورد (ج)، صحیح است. در همه گیاهان، تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارد. زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری در مرحله آخر تنفس هوازی، انرژی لازم برای ساخته شدن اکسایشی ATP را فراهم می‌کند.

روش‌های تولید ATP			
روش تولید ATP	در سطح پیش‌ماده	اکسایشی	نوری
محل انجام	۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- فضای درونی میتوکندری	یاخته یوکاریوتی: میتوکندری یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم
مثال	۱- گلیکولیز ۲- بازتولید سریع با کمک کراتین فسفات ۳- چرخه کربس	با کمک زنجیره انتقال الکترون	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در فتوسنتز)
انرژی لازم برای تولید ATP	ماده مغذی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی
		منشأ انرژی: اکسایش مواد آلی	منشأ انرژی: نور خورشید

روش تأمین انرژی	اکسایش مواد غذایی جذب‌شده	کاهش NAD^+ و FAD در تنفس یاخته‌ای توسط مواد آلی	جذب انرژی نور خورشید توسط رنگیزه‌های نوری
منبع فسفات	فسفات ماده آلی (مثل کراتین فسفات و اسید دو فسفات)	یون فسفات	یون فسفات

تولید مولکول ATP در یک یاخته یوکاریوتی:

- می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و به روش تولید در سطح پیش‌ماده در مرحله ۴ قندکافت انجام شود.
- می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و به روش تولید در سطح پیش‌ماده با استفاده از کراتین فسفات، انجام شود (فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای).
- می‌تواند درون میتوکندری به روش در سطح پیش‌ماده (در چرخه کربس) و یا به روش اکسایشی انجام شود.
- می‌تواند درون بستره کلروپلاست و به روش نوری، انجام شود.
- در اکسایش پیرووات که درون راکتیزه انجام می‌گیرد، تولید CO_2 قبل از تولید NADH انجام می‌گیرد.
- حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران به در اختیار داشتن ATP وابسته است.

بررسی سایر موارد:

الف) در چرخه کالوین، الکترون‌های NADPH به اسید سه‌کربنی منتقل شده و قند سه‌کربنی تولید می‌شود. چرخه کالوین مربوط به واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز است و در گروهی از گیاهان نهان‌دانه که توانایی فتوسنتز ندارند، این واکنش دیده نمی‌شود.

چرخه کالوین

شکل‌نامه: چرخه کالوین

- ریبوزلوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبوزلوز بیس فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول‌های قندی پنج‌کربنی هستند که در چرخه کالوین وجود دارند.
- به‌ازای مصرف ۱۲ اسید سه‌کربنی تک‌فسفات، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می‌شود.
- از بین ۱۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات تولید شده، ۲ مولکول آن‌ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبوزلوز بیس فسفات مصرف می‌شوند.
- هنگام تبدیل ریبوزلوز فسفات به ریبوزلوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبوزلوز فسفات منتقل می‌شود تا ریبوزلوز بیس فسفات تولید شود.
- در کل چرخه کالوین، به‌ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود.

ب) تولید CO_2 در یاخته در چند فرایند دیده می‌شود: ۱- تخمیر الکلی (تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم)، ۲- اکسایش پیرووات (تنفس یاخته‌ای هوازی در بخش درونی میتوکندری)، ۳- چرخه کربس (تنفس یاخته‌ای هوازی در بخش درونی میتوکندری)، ۴- تنفس نوری (در میتوکندری). بنابراین با توجه به تنفس نوری، این مورد نادرست است.

د) اگر اکسیژن به هر علتی در محیط گیاه نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. در تخمیر، به‌جای آنکه پیرووات با انتقال فعال وارد میتوکندری شود و اکسایش یابد، در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و NAD^+ بازسازی می‌شود.

نکته [سرنوشت پیرووات بعد از گلیکولیز]: ۱- ورود به بخش درونی میتوکندری با انتقال فعال ← اکسایش یافتن توسط NAD^+ + آزاد کردن CO_2 ← تولید بنیان استیل (در تنفس هوازی)، ۲- کاهش یافتن توسط NADH در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ← تولید لاکتات (در تخمیر لاکتیکی)، ۳- از دست دادن CO_2 ← تولید اتانال (در تخمیر الکلی)

تخمیر در گیاهان:

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت پارانشیمی (نرم آنکه ای) هوادار در گیاهان آبرزی و شش ریشه در درخت خزا از جمله این سازوکارها است. به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.

دام تستی: در چرخه کالوین:

- در زمان اکسایش NADPH، اسیدهای ۳کربنه با دریافت الکترون از NADPH به قندهای سه‌کربنی تک‌فسفات تبدیل می‌شوند.
- در زمان تبدیل اسید ۳کربنه به قند ۳کربنه و هم‌چنین در زمان بازسازی ریبوزلوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود.
- تعداد ATP مصرفی در زمان تبدیل اسید به قند بیشتر از زمانی است که یک قند به قند دیگری تبدیل می‌شود.
- در تبدیل ریبوزلوز فسفات به ریبوزلوز بیس فسفات، فسفات جدا شده از ATP به فضای بستره کلروپلاست وارد نمی‌شود؛ بلکه به ریبوزلوز فسفات متصل می‌شود.

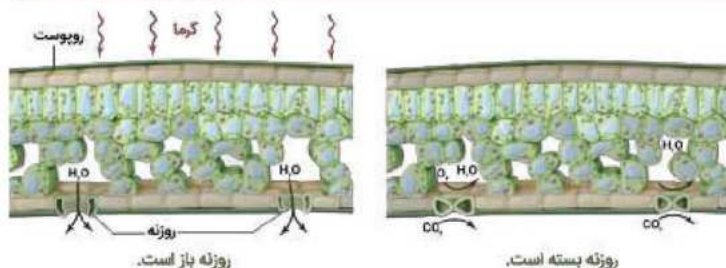
25 - در شرایطی که دمای بالا و شدت نور زیاد در محیط زندگی گیاه لوبیا وجود دارد، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای گیاه، به‌طور حتم»

- (۱) زمانی که کربن دی‌اکسید تولید می‌شود - نوعی مولکول پنج‌کربنی توسط روبیسکو تولید شده است.
- (۲) اکسیژن در نوعی اندامک دو غشایی مصرف می‌شود - انرژی لازم برای ترکیب ADP و فسفات فراهم می‌شود.
- (۳) مولکول دو کربنی که پیش‌ماده آنزیمی در خارج از میتوکندری (راکیزه) است - با دریافت الکترون، به اتانول تبدیل می‌شود.
- (۴) نوعی مولکول ناپایدار توسط روبیسکو تولید می‌شود که - مولکولی سه‌کربنی لازم برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات را تولید می‌کند.

(۱۲۰۶ - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته‌شدن روزنه‌ها می‌شود. در چنین شرایطی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود و تنفس نوری رخ می‌دهد. در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل ناپایدار است و به دو مولکول سه‌کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه‌کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات می‌رسد. دقت داشته باشید که در چرخه کالوین نیز در نتیجه ترکیب ریبولوز بیس‌فسفات و کربن دی‌اکسید، نوعی مولکول شش‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود که به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود و اسیدهای سه‌کربنی نیز به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شوند. قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در نهایت برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود.

گیاه لوبیا نوعی گیاه دولپه می‌باشد.

- نکته:** هم در تنفس نوری و هم در چرخه کالوین، در نتیجه فعالیت آنزیم روبیسکو و ترکیب شدن ریبولوز بیس‌فسفات با یک مولکول گازی، نوعی مولکول ناپایدار تولید می‌شود. مولکول ناپایدار در تنفس نوری، پنج‌کربنی و در چرخه کالوین، شش‌کربنی است.
- نکته:** نتیجه فعالیت آنزیم روبیسکو، همواره تشکیل نوعی مولکول ناپایدار است.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳]: اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

ترکیب [آنزیم‌هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند]

- ۱- آنزیم دینا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند فسفو دی‌استر (فعالیت نوکلئازی).
- ۲- آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند هیدروژنی.
- ۳- آنزیم ریبولوز بیس‌فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز (روبیسکو): واکنش ترکیب کربن دی‌اکسید و ریبولوز بیس‌فسفات (واکنش کربوکسیلازی) + واکنش ترکیب اکسیژن و ریبولوز بیس‌فسفات (فعالیت اکسیژنازی)

مقایسه تنفس نوری و چرخه کالوین		
نوع فرایند	تنفس نوری	چرخه کالوین
نوع فعالیت آنزیم روبیسکو	اکسیژنازی (ترکیب با اکسیژن)	کربوکسیلازی (ترکیب با کربن دی‌اکسید)
واکنش آنزیم روبیسکو	ریبولوز بیس‌فسفات + اکسیژن	ریبولوز بیس‌فسفات + کربن دی‌اکسید
مولکول ناپایدار	✓ مولکول پنج‌کربنی	✓ مولکول شش‌کربنی
نتیجه تجزیه مولکول ناپایدار	مولکول سه‌کربنی و مولکول دو کربنی	دو اسید سه‌کربنی
مولکول سه‌کربنی	برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود	اسید سه‌کربنی → قند سه‌کربنی تعدادی قند برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود
محل انجام واکنش	بستره کلروپلاست - قسمتی از سیتوپلاسم میتوکندری	بستره کلروپلاست
نتیجه فرایند	آزاد شدن CO ₂ و بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات	۱- تعدادی قند سه‌کربنی → گلوکز و ترکیبات آلی دیگر ۲- بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات
تولید مولکول ATP	✗ تولید نمی‌شود	✗ تولید نمی‌شود
مصرف مولکول ATP	—	✓ مصرف می‌شود
گیاهان انجام‌دهنده	گیاهان C ₃ + به‌ندرت در گیاهان C ₄	همه گیاهان فتوسنتزکننده

۱) در تنفس نوری، مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آنها در راکتیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. در تنفس نوری، روبیسکو اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌کند و مولکول پنج کربنی ناپایدار تولید می‌شود. دقت داشته باشید که در تنفس یاخته‌ای نیز در تنفس هوازی و تخمیر الکلی، مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، اما دقت داشته باشید که در تنفس یاخته‌ای، آنزیم روبیسکو فعالیت نمی‌کند.

نکته: در چرخه کربس و تنفس نوری، مولکول پنج کربنی تولید می‌شود.

نکته: در چرخه کربس و چرخه کالوین، مولکول پنج کربنی مصرف می‌شود.

۲) در یاخته یوکاریوتی، اکسیژن در میتوکندری و کلروپلاست مصرف می‌شود. در میتوکندری، اکسیژن پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون است و در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای ترکیب ADP و فسفات و تشکیل ATP فراهم می‌شود. اما در کلروپلاست، اکسیژن در تنفس نوری مصرف می‌شود و در تنفس نوری بر خلاف تنفس یاخته‌ای، ATP تولید نمی‌شود.

نکته: در کلروپلاست، ساخته شدن نوری ATP دیده می‌شود. ساخته شدن نوری ATP مربوط به واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی) فتوسنتز است و در تنفس نوری، ATP تولید نمی‌شود.

نکته: در کلروپلاست، هم امکان تولید اکسیژن وجود دارد (در نتیجه تجزیه نوری آب) و هم امکان مصرف اکسیژن (در تنفس نوری).

دام تستی: از کجا فهمیدیم که مصرف اکسیژن در تنفس نوری، در کلروپلاست هست؟ از اونجا که محل قرارگیری آنزیم روبیسکو، کلروپلاست می‌باشد!

۳) در تخمیر الکلی، اتانال (نوعی ترکیب دو کربنی) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم از NADH الکترون می‌گیرد و به اتانول تبدیل می‌شود. دقت داشته باشید که در تنفس نوری نیز نوعی مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج می‌شود و در واکنش‌هایی که بخشی از آنها در میتوکندری انجام می‌شود، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. دقت داشته باشید که بخشی از فرایند استفاده از مولکول دو کربنی در تنفس نوری نیز در خارج از میتوکندری انجام می‌شود ولی در تنفس نوری، اتانول تولید نمی‌شود.

دام تستی: در تخمیر الکلی، اتانال با دریافت الکترون‌های NADH تبدیل به اتانول می‌شود.

نکته [آزاد شدن کربن دی‌اکسید در یاخته]: ۱- تنفس یاخته‌ای هوازی: در بخش درونی میتوکندری ← اکسایش پیرووات + چرخه کربس، ۲- تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی: در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ← تخمیر الکلی، ۳- تنفس نوری: میتوکندری

یادآوری: به نکته تقریباً خارج از کتاب ولی مهم که باید بدونید:

قسمت اول تنفس نوری در کلروپلاست انجام می‌شود و مولکول‌های حاصل از آن از کلروپلاست خارج شده و به نوعی اندامک دیگر می‌روند. بعد از این مرحله، مولکول‌های حاصل وارد میتوکندری می‌شوند و کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود. بنابراین توجه داشته باشید که واکنش‌های تنفس نوری در اندامک‌های یاخته انجام می‌شوند.

تکنیک تستی:

خب راستش فصل ۵ و ۶ دوازدهم، جزء فصل‌هایی هستند که میشه با هم دیگه ترکیب‌شون کرد و دارای فرایندهای مرحله‌ای و چرخه‌ای زیادی هم هستن. حتماً حتماً این دو فصل رو خوب و به صورت ترکیبی بخونید. چیزی هم بگم و بریم سراغ سؤال بعدی؛ وقتایی که چارچوب اصلی سؤال در مورد فصل ۶ دوازدهم هست، یه نیم نگاهی هم به فصل ۵ داشته باشید.

«همهٔ باکتری‌هایی که می‌توانند به‌طور حتم»

- ۱) نوعی کلروفیل (سبزینه) را در غشای خود نگه دارند - در فرایند فتوسنتز، مولکول اکسیژن را تولید می‌کنند.
- ۲) کربن دی‌اکسید را برای تولید مواد آلی مصرف کنند - با استفاده از نوعی رنگیزه، نور خورشید را جذب می‌کنند.
- ۳) با اکسایش مواد، انرژی به‌دست آورند - می‌توانند در محیط‌هایی زندگی کنند که شرایط سختی برای زندگی دارند.
- ۴) بدون مصرف آب، الکترون لازم برای تولید مواد آلی را تأمین کنند - گازی با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده مصرف می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۶ - سخت - قید - مفهومی)

باکتری‌هایی که نوعی کلروفیل (سبزینه) را در غشای خود نگه می‌دارند = باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا
 باکتری‌هایی که کربن دی‌اکسید را برای تولید مواد آلی مصرف می‌کنند = باکتری‌های فتوسنتزکننده + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
 باکتری‌هایی که با اکسایش مواد، انرژی به‌دست می‌آورند = همهٔ باکتری‌ها (در تنفس یا ختمه‌ای) + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
 باکتری‌هایی که بدون مصرف آب، الکترون لازم برای تولید مادهٔ آلی را تأمین می‌کنند = باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده

بعضی باکتری‌ها سبزینه (کلروفیل) دارند. مثلاً سیانوباکتری‌ها سبزینهٔ a دارند و همانند گیاهان با استفاده از CO_2 و نور مادهٔ آلی می‌سازند و چون همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا نامیده می‌شوند.

نکته: در بین باکتری‌های فتوسنتزکننده، فقط باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا دارای سبزینه هستند.

دام تستی: باکتری‌های فتوسنتزکننده دارای رنگیزه (مثلاً سبزینه یا باکتریوکلروفیل) می‌باشند. باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) فاقد پلاست می‌باشند.

ترکیب با فصل ۷ دهم:

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. آژولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آژولا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شدهٔ آن را دریافت می‌کند. گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شکفت انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همهٔ جانداران فتوسنتزکننده (نظیر باکتری‌های فتوسنتزکننده)، رنگیزه‌هایی دارند که با استفاده از آن‌ها، می‌توانند نور خورشید را جذب کنند. اما باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، رنگیزه جذب‌کنندهٔ نور ندارند و می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند.

نکته: مولکول رنگیزه در همهٔ جانداران فتوسنتزکننده وجود دارد اما یاخته‌های غیرفتوسنتزکننده نیز می‌توانند دارای رنگیزه باشند. مثل رنگیزه‌های ذخیره‌شده در رنگ‌دیسسهٔ یاخته‌های غیرفتوسنتزکننده، رنگیزهٔ گیرنده‌های بینایی چشم انسان و ...

۳) انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانهٔ آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است. این باکتری‌ها که شیمیوسنتزکننده هستند، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آورند. دقت داشته باشید که در تنفس یاخته‌ای نیز با اکسایش مواد، انرژی مولکول‌های آلی آزاد می‌شود؛ مثلاً، در گلیکولیز (قندکافت)، مولکول گلوکز اکسایش می‌یابد و در نهایت مولکول ATP تولید می‌شود.

۴) باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، نظیر باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، کربن دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؛ زیرا، منبع تأمین الکترون در آنها ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S (هیدروژن سولفید) است و به‌جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیهٔ فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده دارد. این گزینه دربارهٔ گروهی از باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا که غیرگوگردی هستند و همچنین دربارهٔ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، صحیح نیست.

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت کننده نیتروژن	فتوسنتز کننده		شیمیوسنتز کننده	آمونیاک ساز
		اکسیژن‌زا	غیر اکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری‌ها	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات ساز	آمونیاک ساز
فتوسنتز	✗	✓	✓	✗	✗
رنگیزه فتوسنتزی	✗	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکلروفیل	✗	✗
تثبیت کربن	✗	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	✗
تثبیت نیتروژن	✓ در گرگ‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	✗	✗	✗
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H_2S	آمونیم	—
تولید اکسیژن	✗	✓	✗	✗	✗
محصول نهایی	آمونیم	گلوزر و اکسیژن	گلوزر و گوگرد	نیترات	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

www.biomaze.ir

27 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور، هر آنزیمی که در گیاه ذرت می‌تواند CO_2 را برای تولید ترکیب آلی مصرف کند،»
- الف - ترکیبی را تولید می‌کند که از کانال‌های سیتوپلاسمی یاخته‌های غلاف آوندی عبور می‌کند.
- ب - در یکی از یاخته‌های پهنک برگ می‌تواند کربن دی‌اکسید جو را به ترکیبی آلی اضافه کند.
- ج - در نوعی یاخته پاراناشیمی (نرم آکنه‌ای) می‌تواند بیش از یک نوع واکنش را سرعت بخشد.
- د - در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، فعالیت کربوکسیلازی را انجام می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

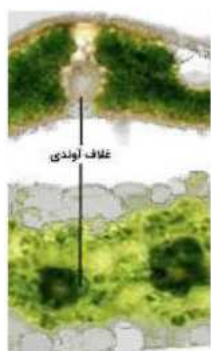
۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۲۰۶ - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی تثبیت کربن می‌گویند. در گیاه ذرت، دو نوع آنزیم برای تثبیت کربن وجود دارد: ۱- آنزیمی که در یاخته‌های میانبرگ، در ترکیب CO_2 با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش دارد و کربن دی‌اکسید جو را به اسید سه‌کربنی اضافه می‌کند. این آنزیم، برخلاف روبیسکو، به‌طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد (نادرستی مورد ج). ۲- آنزیم



روبیسکو که در یاخته‌های غلاف آوندی عمل می‌کند. اسید چهار کربنی تولیدشده در یاخته‌های میانبرگ، از طریق پلاسمودسم‌ها (کانال‌های سیتوپلاسمی) به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد. بنابراین، روبیسکو فقط در یاخته‌های غلاف آوندی (نه میانبرگ) ذرت عمل می‌کند (نادرستی مورد د) و CO_2 آزادشده از اسید چهار کربنی (نه CO_2 جو) را استفاده می‌کند (نادرستی مورد ب). ترکیب حاصل از فعالیت روبیسکو در چرخه کالوین، مولکول شش کربنی ناپایدار است که بلافاصله به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود و بنابراین، نمی‌تواند از پلاسمودسم‌ها عبور کند (نادرستی مورد الف).

آنزیم‌های تثبیت‌کننده کربن در گیاهان C ₄		
آنزیم	آنزیم اول	آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز)
زمان فعالیت	در طول روز (مرحله اول تثبیت کربن)	در طول روز (مرحله دوم تثبیت کربن)
محل فعالیت	یاخته میانبرگ	یاخته غلاف آوندی
تثبیت کربن	تثبیت CO ₂ جو	تثبیت CO ₂ آزاد شده از اسید چهار کربنی
واکنش	اسید چهار کربنی → اسید سه کربنی + CO ₂	عملکرد کربوکسیلازی مولکول ۶ کربنی ناپایدار → ریبولوز بیس فسفات + CO ₂
محصول واکنش	اسید چهار کربنی	مولکول شش کربنی ناپایدار
عملکرد کربوکسیلازی	✓	✓
عملکرد اکسیژنازی	✗	✓

🌟 نکته: دقت داشته باشید که اسید سه کربنی نیز از پلاسمودسم‌های یاخته‌های غلاف آوندی عبور می‌کند و وارد یاخته‌های میانبرگ می‌شود.
🌟 نکته: جدا شدن CO₂ از اسید چهار کربنی و تولید اسید سه کربنی، توسط آنزیمی به جز روبیسکو انجام می‌شود و روبیسکو نقشی در این واکنش ندارد.

🔧 ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]:

مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.

🔧 ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۳]:

سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شوند. منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک‌اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

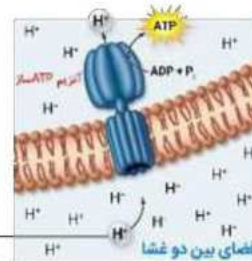
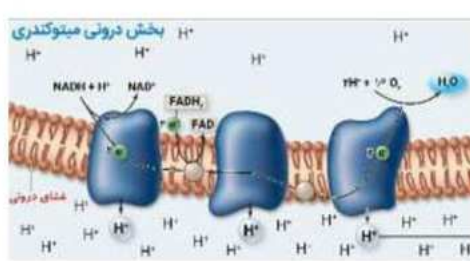
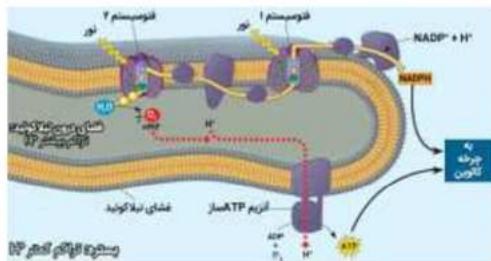
28 - با توجه به انواع زنجیره‌های انتقال الکترونی که در اسپروژیر وجود دارد، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی زنجیره انتقال الکترون در غشای دو لایه فسفولیپیدی، هنگامی که، به‌طور حتم»

- ۱) الکترون از پروتئینی در میانه غشا به نوعی پمپ غشایی منتقل می‌شود - پروتون‌ها به فضای درونی اندامک منتقل می‌شوند.
- ۲) پروتون‌ها در محل تولید حامل الکترون مصرف می‌شوند - انرژی لازم برای تولید شکل رایج انرژی یاخته تأمین می‌شود.
- ۳) پروتون‌ها از سومین پمپ غشایی زنجیره عبور می‌کنند - الکترون‌های کم‌انرژی به اکسیژن مولکولی منتقل می‌شوند.
- ۴) الکترون به مولکولی در سطح داخلی غشا انتقال می‌یابد - ناقلین الکترون در نوعی غشای چین‌خورده قرار گرفته‌اند.

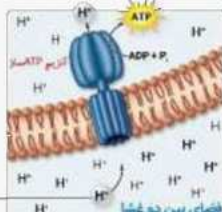
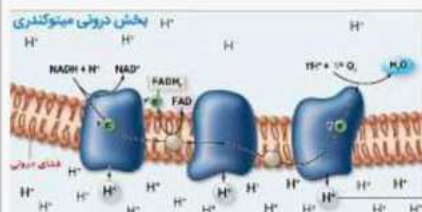
📌 پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۵ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

اسپیروژیر، نوعی جلبک سبز است و دارای توانایی فتوسنتز می‌باشد. در این جاندار، هم میتوکندری وجود دارد و هم کلروپلاست. بنابراین، هم در غشای داخلی میتوکندری می‌توان زنجیره انتقال الکترون را مشاهده کرد و هم در غشای تیلاکوئید.



(۸ - ۱۲۰۵)

شکل‌نامه: زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه) و تشکیل ATP



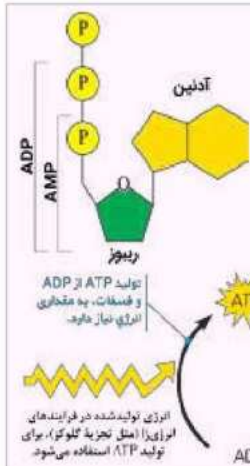
- ✓ انواع پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون: ۵ نوع پروتئین شامل ۳ نوع پمپ غشایی هیدروژن (پروتئین سراسری) و ۲ پروتئین سطحی.
- ✓ یکی از پروتئین‌های سطحی زنجیره انتقال الکترون در وسط دو لایه غشا قرار دارد و پروتئین سطحی دیگر، در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی.

- ✓ پروتئین اول زنجیره انتقال الکترون، از NADH الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که از NADH الکترون می‌گیرد و فقط الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهد.
- ✓ پروتئین دوم زنجیره انتقال الکترون، از FADH₂ و پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که مستقیماً از دو مولکول مختلف الکترون می‌گیرد.
- ✓ پروتئین سوم، چهارم و پنجم زنجیره انتقال الکترون، فقط از پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرند و همانند پروتئین دوم، هم الکترون‌های NADH و هم الکترون‌های FADH₂ را از خود عبور می‌دهند.
- ✓ پروتئین اول، دوم و آخر زنجیره انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیره انتقال الکترون، مبادله الکترون را انجام می‌دهند.
- ✓ الکترون‌های NADH از پنج پروتئین (شامل سه پمپ) عبور می‌کنند ولی الکترون‌های FADH₂ از چهار پروتئین (شامل دو پمپ) عبور می‌کنند. بنابراین، NADH نقش بیشتری در انتقال پروتون به فضای بین دو غشا دارد و در نتیجه، میزان انرژی ذخیره شده بیشتری نسبت به FADH₂ دارد.
- ✓ تولید آب و ATP در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود.
- ✓ قسمت آنزیمی مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، دومین پروتئین زنجیره در میانه غشا قرار دارد و الکترون را به نوعی پمپ غشایی منتقل می‌کند. این پمپ غشایی، پروتون‌ها را از فضای درون اندامک به فضای بین دو غشا انتقال می‌دهد. در زنجیره اول انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نیز بعد از فتوسیستم ۲، نوعی مولکول ناقل در میانه غشا قرار دارد که الکترون را به یک پمپ غشایی انتقال می‌دهد و این پمپ غشایی، پروتون‌ها را از فضای درونی اندامک (بستره) به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند.
- (۲) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، مصرف پروتون در بخش داخلی میتوکندری و هنگام تولید مولکول آب رخ می‌دهد. در بخش درونی میتوکندری، NADH و FADH₂ نیز در تنفس هوازی تولید می‌شوند. زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، انرژی لازم برای تولید ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) را تأمین می‌کند. در کلروپلاست، هنگام تولید NADPH در بستره، پروتون نیز مصرف می‌شود. NADPH توسط دومین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید (بین فتوسیستم ۱ و NADP⁺) تشکیل می‌شود اما انرژی لازم برای تولید ATP توسط زنجیره اول (بین فتوسیستم ۲ و ۱) تأمین می‌شود.

میانبر: مولکول ATP



- حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران به در اختیار داشتن ATP وابسته است. بنابراین، برای حفظ هفت ویژگی حیات در جانداران، جاندار حتماً باید ویژگی «فرایند جذب و استفاده از انرژی» را داشته باشد.
- ATP شکل رایج (نه تنها شکل موجود) و قابل استفاده انرژی در یاخته‌هاست.
- ATP نوعی نوکلئوتید است و همانند سایر نوکلئوتیدها از سه بخش تشکیل شده است: ۱- باز آلی: آدنین، ۲- قند پنج‌کربنی: ریبوز، ۳- گروه فسفات: دارای سه فسفات. به مجموعه «آدنین + ریبوز»، آدنوزین گفته می‌شود.
- با توجه به اینکه ATP دارای باز آلی ریبوز است، نوعی ریبونوکلئوتید است و در فرایند رونویسی، می‌تواند به عنوان پیش ماده آنزیم رناسپراز مصرف شود.
- افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد و طی آن، به ترتیب AMP، سپس ADP و در نهایت، ATP تشکیل می‌شود.
- تشکیل ATP از ADP، با مصرف انرژی و تبدیل آن به همراه با آزاد شدن انرژی است.

۳) در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، فقط یک پمپ غشایی وجود دارد. اما در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، سه پمپ غشایی دیده می‌شود. سومین پمپ غشایی این زنجیره، با استفاده از انرژی الکترون‌ها، پروتون‌ها را به فضای بین دو غشا پمپ می‌کند و الکترون را به اکسیژن مولکولی انتقال می‌دهد.

میانبر: زنجیره انتقال الکترون

- اجزای زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی یاخته یوکاریوتی، سه ویژگی مشترک دارند: ۱- مولکول پروتئینی هستند، ۲- در غشای درونی میتوکندری قرار دارند و ۳- می‌توانند الکترون بگیرند و از دست بدهند.
- پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون از سه منشأ مختلف می‌توانند الکترون بگیرند: ۱- مولکول NADH (فقط پروتئین اول زنجیره)، ۲- مولکول $FADH_2$ (فقط پروتئین دوم زنجیره)، ۳- مولکول پروتئینی قبلی (به جز اولین پروتئین زنجیره)
- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، مولکول اکسیژن، مولکول NADH و مولکول $FADH_2$ جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.
- آخرین پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن مولکولی (O_2) می‌رساند و آن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.
- پمپ‌های غشایی در زنجیره انتقال الکترون، با انتقال فعال (همراه با مصرف انرژی زیستی ولی بدون مصرف ATP)، پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای میتوکندری می‌فرستند و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهند.
- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، با انتشار تسهیل شده (بدون مصرف انرژی زیستی و در جهت شیب غلظت)، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش درونی میتوکندری می‌فرستد و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را کاهش می‌دهد.
- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز برای جابه‌جایی پروتون از انرژی استفاده نمی‌کند ولی برای تولید ATP از انرژی ناشی از حرکت پروتون‌ها استفاده می‌کند.
- برای تولید هر مولکول آب، دو الکترون مصرف می‌شود. بنابراین، به ازای هر NADH و هر $FADH_2$ ، یک مولکول آب تولید می‌شود.

۴) در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیسستم ۲ و ۱، الکترون بعد از عبور از پمپ غشایی به مولکولی در سطح داخلی غشا انتقال می‌یابد. دقت داشته باشید که غشای تیلاکوئید برخلاف غشای داخلی میتوکندری، چین خورده نیست.

دام تستی:

- مصرف $FADH_2$ فقط در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری صورت می‌گیرد. ❗ حواستون باشه! مولکولی از این غشا که الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند، پروتئین سراسری و انتقال دهنده یون هیدروژن نیست.
- بخشی از زنجیره انتقال الکترون میتوکندری که الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند، می‌تواند الکترون‌های NADH را نیز دریافت کند، البته به صورت غیرمستقیم!
- در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، پروتون‌ها توسط بیشتر اعضای زنجیره در خلاف شیب غلظت به فضای بین دو غشای اندامک وارد می‌شوند.
- حرکت پروتون‌ها فقط از عرض غشای داخلی میتوکندری صورت می‌گیرد نه در طول آنها!
- حرکت الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، در طول غشا است نه عرض آن!
- تولید $FADH_2$ فقط در چرخه کربس انجام می‌گیرد. چرخه کربس در فضای داخلی راکیزه (محل حضور دئای حلقوی و رئاتن) انجام می‌گیرد.
- در تنفس هوازی پذیرنده نهایی الکترون اکسیژن است که نوعی مولکول معدنی می‌باشد.
- در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، فقط پمپ‌ها می‌توانند با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری تماس داشته باشند.
- در ارتباط با اعضای کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری بدانید:
- هیچ کدام با لایه داخلی فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری تماس ندارند.
- هر دو می‌توانند الکترون‌های دو نوع حامل الکترونی را دریافت کنند.
- یکی از آنها در تماس با بخش آبدوست لایه فسفولیپیدی خارجی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
- هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش تنفس یاخته‌ای و سوخت‌وساز در بدن می‌شوند به همین علت تولید CO_2 در بدن افزایش یافته و با افزایش فعالیت انیدراز کربنیک میزان بی‌کربنات و یون هیدروژن در بدن افزایش می‌یابد.
- حرکت پروتون‌ها در جهت شیب غلظت توسط آنزیم ATP ساز انجام می‌شود. در این حالت، پروتون‌ها از فضای بین دو غشا به سمت فضای داخلی حرکت می‌کنند.

- هاستون باشه! آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست!
- در زنجیره انتقال الکترون آب به دنبال تولید یون اکسید و ترکیب آن با پروتون، تولید می‌شود.
- تولید یون اکسید از اکسیژن، توسط آخرین بخش زنجیره صورت می‌گیرد. این بخش از زنجیره، الکترون را از سمت خارجی غشا به سمت داخل آن؛ یعنی به سمت فضای داخلی میتوکندری انتقال می‌دهد.
- مولکول آغازگر چرخه کربس، چهار کربنی است ولی در چرخه کالوین مولکول آغازگر، پنج کربنی است.
- در تولید اکسایشی ATP درون راکیزه از میزان فسفات آزاد درون راکیزه کاسته می‌شود. هاستون باشه! در تولید اکسایشی ATP که توسط آنزیم ATP ساز انجام می‌شود، یون‌های فسفات آزاد درون فضای داخلی میتوکندری مصرف می‌شوند.
- هیچ‌یک از اعضای زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، ATP مصرف و یا تولید (به صورت مستقیم) نمی‌کنند.

مقایسه زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و کلروپلاست		
نوع زنجیره انتقال الکترون	زنجیره انتقال الکترون میتوکندری	زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست
محل	غشای داخلی میتوکندری	غشای تیلاکوئید
مولکول آب	تولید می‌شود.	مصرف می‌شود.
کربن دی‌اکسید	نه تولید نه مصرف	نه تولید نه مصرف
اکسیژن	مصرف می‌شود.	تولید می‌شود.
فعالیت پمپ	از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا	از بستره به درون تیلاکوئید
ناقل الکترون	مصرف NADH و $FADH_2$	تولید NADPH
گیرنده نهایی الکترون	اکسیژن	$NADP^+$
حضور نور	غیر ضروری	ضروری

www.biomaze.ir

29 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های گیاهی، بلافاصله پس از تولید اولین در تنفس یاخته‌ای، به‌طور حتم»

- ۱) ترکیب اسیدی - مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- ۲) مولکول شش کربنی - CO_2 در بخش درونی میتوکندری (راکیزه) آزاد می‌شود.
- ۳) مولکول کربن دی‌اکسید - مولکولی تولید می‌شود که با کوآنزیم A ترکیب می‌شود.
- ۴) مولکول چهار کربنی - آنزیمی عمل می‌کند که ترکیب آغازگر کربس را بازسازی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۵ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

اولین ترکیب اسیدی تولید شده در تنفس یاخته‌ای = اسید سه کربنی دو فسفات (تولید در مرحله سوم گلیکولیز)
 اولین مولکول شش کربنی تولید شده در تنفس یاخته‌ای = فروکتوز دو فسفات (قند شش کربنی تولید شده در مرحله اول گلیکولیز)
 اولین مولکول کربن دی‌اکسید تولید شده در تنفس یاخته‌ای = ۱- کربن دی‌اکسید آزاد شده از پیرووات در فرایند اکسایش پیرووات یا ۲- کربن دی‌اکسید آزاد شده از پیرووات در تخمیر الکلی
 اولین مولکول چهار کربنی تولید شده در تنفس یاخته‌ای = مولکول چهار کربنی در چرخه کربس (حاصل آزاد شدن CO_2 از مولکول پنج کربنی)

در مرحله سوم گلیکولیز، اسید سه کربنی دو فسفات تولید می‌شود. در مرحله بعدی گلیکولیز، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

میانبر: روش‌های تولید ATP

- در گلیکولیز و چرخه کربس، ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود. چون گلیکولیز در همه جانداران انجام می‌شود و مرحله اول همه فرایندهای تنفس یاخته‌ای است، می‌توان گفت که در همه روش‌های تنفس یاخته‌ای و در همه جانداران، ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده وجود دارد.
- در تنفس یاخته‌ای، ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده (در گلیکولیز و چرخه کربس) و ساخته شدن اکسایشی ATP (با استفاده از انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون) دیده می‌شود.
- ساخته شدن نوری ATP فقط در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز و در یاخته‌های فتوسنتزکننده دیده می‌شود. بنابراین، هر یاخته‌ای که ATP را به صورت نوری می‌سازد، دارای رنگیزه‌های جذب‌کننده نور است.
- ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌تواند مستقل از تنفس یاخته‌ای باشد و در پی تجزیه کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای انجام شود.
- در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، با استفاده از واکنش‌های اکسایش، انرژی تولید می‌شود که مثالی از ساخته شدن ATP به صورت اکسایشی است و ارتباطی به تنفس یاخته‌ای نیز ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) بعد از تولید مولکول شش کربنی در چرخه کربس، CO_2 در بخش درونی میتوکندری آزاد شده و مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود. اما اولین مولکول شش کربنی تولید شده در تنفس یاخته‌ای، فروکتوز فسفات است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شود و CO_2 نیز آزاد نمی‌کند.
- ۳) در فرایند اکسایش پیرووات، CO_2 از پیرووات جدا شده و بنیان استیل تولید می‌شود. بنیان استیل می‌تواند با کوآنزیم A ترکیب شود. اما در تخمیر الکلی، پس از آزاد شدن CO_2 از پیرووات، اتانال تولید می‌شود که با گرفتن الکترون‌های NADH، به اتانول تبدیل می‌شود.

۴) در تنفس یاخته‌ای، اولین مولکول چهار کربنی زمانی تولید می‌شود که مولکول پنج کربنی یک CO_2 آزاد می‌کند. این مولکول چهار کربنی، طی چند مرحله واکنش به مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه کربس تبدیل می‌شود و برای این تبدیل، فعالیت چند نوع آنزیم لازم است.

فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها						
نام فرایند	بی‌هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			هوازی (فقط در حضور اکسیژن)		
	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	گلیکولیز	اکسایش پیرووات	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون
محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم			بخش درونی میتوکندری		
ترکیب آغازگر	پیرووات	پیرووات	گلوکز	پیرووات	استیل کوآنزیم A + مولکول ۴ کربنی	—
محصول نهایی	لاکتات	اتانول	پیرووات	استیل کوآنزیم A	ترکیب چهارکربنی	یون اکسید
تولید CO_2	—	۱ مولکول	—	۱ مولکول	۲ مولکول	—
ATP	تولید	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در سطح پیش‌ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	—	در سطح پیش‌ماده	تأمین انرژی برای تولید ATP به روش اکسایشی (مستقیماً ATP تولید نمی‌کند)
	تولید	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	مرحله اول (تأمین انرژی فعال‌سازی)	—	—	—
حامل الکترونی	تولید	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	NADH همراه با پروتون (تولید در مرحله سوم)	NADH همراه با پروتون	NADH همراه با پروتون + FADH_2	—
	تولید	NADH	—	—	—	NADH + FADH_2

گروه آموزشی ماز

30- با توجه به انواع سازگاری‌های گیاهان در مناطق گرم و خشک، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در همه گیاهان CAM، برگ و ساقه گوشتی و پر آب هستند.
- ۲) در همه گیاهان دارای روبیسکو فعال در یاخته میانبرگ، فقط یک مرحله تثبیت کربن وجود دارد.
- ۳) در همه کاکتوس‌ها، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌های در طول روز بسته و در شب باز هستند.
- ۴) در همه گیاهان دارای دو نوع آنزیم تثبیت‌کننده کربن، مولکول چهار کربنی در یاخته میانبرگ تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۶ - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

در گیاهان C_3 و CAM، دو نوع آنزیم تثبیت‌کننده کربن وجود دارد: ۱- آنزیمی که در یاخته میانبرگ، CO_2 را با مولکولی سه کربنی ترکیب کرده و مولکول چهار کربنی را تولید می‌کند و ۲- آنزیم روبیسکو که در چرخه کالوین، CO_2 را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان CAM، برگ یا ساقه یا هر دو گوشتی و پر آب هستند.

تکنیک تستی: طراح بعضی وقت‌ها خیلی کلیف میشه!

به فرق این دو جمله دقت کنید:

در گیاهان CAM، برگ یا ساقه یا هر دو گوشتی و پر آب هستند.

در گیاهان CAM، برگ و ساقه گوشتی و پر آب هستند.

یا این دو جمله:

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند.

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد و در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند.

با اینکه یک کلمه به ظاهر ناچیز تفاوت دارن، ولی به اندازه یک دنیا با هم فرق دارن....

۲) در گیاهان C_3 و CAM، فعالیت روبیسکو در یاخته میانبرگ دیده می‌شود. در گیاهان C_3 ، فقط یک مرحله تثبیت کربن وجود دارد اما در گیاهان CAM، دو مرحله تثبیت کربن دیده می‌شود.

۳) در بعضی (نه همه) کاکتوس‌ها، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند.

ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۳]: رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود.

میانبر: گیاهان CAM

- در گیاهان CAM، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند.
- برگ، ساقه یا هر دوی آنها در گیاهان CAM، گوشتی و پربار هستند.
- گیاهان CAM در واکنش‌های خود ترکیباتی پلی‌ساکارییدی دارند که آب را نگه می‌دارند.
- در گیاهان CAM، تقسیم‌بندی زمانی برای دو مرحله تثبیت کربن رخ داده است.
- تثبیت اول کربن (تثبیت CO_2 جو) در گیاهان CAM، در شب (هنگام باز شدن روزنه‌ها) رخ می‌دهد.
- تثبیت دوم کربن در گیاهان CAM، در روز (هنگام بسته‌بودن روزنه‌ها) در چرخه کالوین انجام می‌شود.
- آناناس و بعضی کاکتوس‌ها جزء گیاهان CAM هستند.
- در گیاهان CAM، دو مرحله تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

www.biomaze.ir

31- چند مورد، ویژگی مشترک همه جاندارانی است که می‌توانند فتوسنتز انجام دهند؟

- الف- رناتین (ریبوزوم)‌های سیتوپلاسمی، پروتئین‌های مؤثر در فتوسنتز را می‌سازند.
- ب- مؤثرترین رنگیزه در جذب انرژی نوری در آن‌ها، سبزینه (کلروفیل) a است.
- ج- مولکول‌های رنگیزه‌ای دارند که می‌توانند انرژی نور خورشید را جذب کنند.
- د- توانایی مصرف مولکول کربن دی‌اکسید و تولید مولکول اکسیژن را دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۶ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

همه جاندارانی که می‌توانند فتوسنتز انجام دهند = اکثر گیاهان + گروهی از آغازیان + گروهی از باکتری‌ها

موارد «الف» و «ج»، صحیح هستند. اکثر گیاهان، گروهی از آغازیان و گروهی از باکتری‌ها می‌توانند فتوسنتز انجام دهند.

نکته: هیچ‌کدام از قارچ‌ها و جانوران توانایی انجام فتوسنتز را ندارند.



ساقه گل‌ها و برگ‌ها از گیاهان



ساقه گل‌ها و برگ‌ها از گیاهان

ترکیب با فصل ۷ دهم: بعضی از گیاهان انگل، فاقد توانایی فتوسنتز می‌باشند.

انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گیاه یس، نمونه‌ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زرد رنگی تولید می‌کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های میکنده ایجاد می‌کند که به درون آوندهای گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می‌کند. گل جالیز نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام میکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند.

بررسی همه موارد:

الف) در یوکاریوت‌ها (آغازیان و گیاهان)، فتوسنتز در کلروپلاست (سبز دیسه) انجام می‌شود. بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز برای فتوسنتز در کلروپلاست، توسط ریبوزوم‌های کلروپلاست ساخته می‌شوند و بعضی از پروتئین‌های دیگر نیز توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی تولید می‌شوند. در باکتری‌ها نیز تولید همه پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی انجام می‌شود.

نکته: در باکتری‌های فتوسنتزکننده، همه پروتئین‌های مؤثر در فتوسنتز توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند. در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، بعضی از پروتئین‌های مؤثر در فتوسنتز توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی و بعضی دیگر توسط ریبوزوم‌های سبز دیسه (کلروپلاست) ساخته می‌شوند.

ب) در گیاهان، سیانوباکتری‌ها و آغازیان فتوسنتزکننده، سبزینه a وجود دارد. باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا (نظیر باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز)، سبزینه ندارند و به جای آن، باکتریوکلروفیل دارند.

ج) یکی از ویژگی‌های همه جانداران فتوسنتزکننده، داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند.

نکته: همه جانداران فتوسنتزکننده، دارای رنگیزه هستند اما کلروفیل (سبزینه)، در باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا وجود ندارد.

د) تمام جانداران فتوسنتزکننده توانایی تثبیت کربن را دارند و می‌توانند از کربن برای تولید مواد آلی استفاده کنند. اما باکتری‌های غیراکسیژن‌زا، توانایی تولید اکسیژن را ندارند. در سایر جانداران فتوسنتزکننده، اکسیژن تولید می‌شود.

نکته: جاندارانی می‌توانند در فتوسنتز اکسیژن تولید کنند که از مولکول آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و در واکنش‌های نوری فتوسنتز، آب را تجزیه می‌کنند. باکتری‌های گوگردی (ارغوانی و سبز)، از ترکیبات گوگرددار به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و بنابراین، توانایی تولید اکسیژن را ندارند.

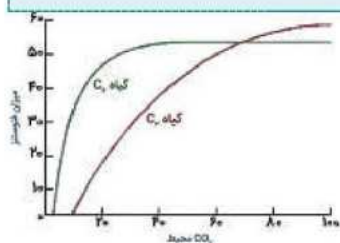
گروه آموزشی ماز

32 - دربارهٔ سرعت فتوسنتز در گیاهان مختلف، کدام عبارت همواره درست است؟

- (۱) با افزایش شدید شدت تابش نور، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 و C_4 به مقدار برابری می‌رسد.
- (۲) میزان فتوسنتز بر اساس مقدار کربن دی‌اکسید محیط، در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است.
- (۳) زمانی که مقدار CO_2 محیط نصف حداکثر مقدار آن است، بیشترین میزان فتوسنتز گیاه C_4 دیده می‌شود.
- (۴) بیشترین میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 زمانی دیده می‌شود که تراکم اکسیژن محیط برابر اکسیژن جو باشد.

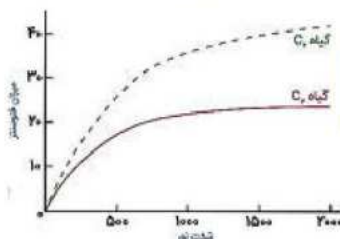
(۱۲۰۶) - متوسط - عبارت - نکات فعالیت

پاسخ: گزینه ۳



همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بعد از اینکه تراکم CO_2 محیط به حدود ۴۰ درصد حداکثر تراکم آن در محیط می‌رسد، سرعت فتوسنتز در گیاهان C_4 به مقدار ثابتی می‌رسد و بعد از آن دیگر افزایش نخواهد یافت. بنابراین، بعد از این زمان، همواره حداکثر میزان فتوسنتز در گیاه C_4 دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بعد از اینکه شدت نور محیط به حدود ۱۰۰۰ واحد می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 به مقدار ثابتی می‌رسد اما در گیاه C_4 ، با افزایش شدت نور، میزان فتوسنتز هم افزایش می‌یابد.

با توجه به شکل، تأثیر نور بر افزایش میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از تأثیر آن بر گیاهان C_4 می‌باشد؛ بنابراین میزان فتوسنتز این دو گیاه تحت تأثیر نور، به میزان برابری نمی‌رسد.

(۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، تا زمانی که تراکم CO_2 محیط کم‌تر از حدود ۷۰ درصد حداکثر تراکم آن است، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 است. زمانی که تراکم CO_2 از این مقدار بیشتر می‌شود، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌شود.

(۴) میزان فتوسنتز در گیاه رابطه معکوس با تراکم اکسیژن دارد. هرچه قدر تراکم اکسیژن در محیط بیشتر باشد، سرعت فتوسنتز کم‌تر خواهد بود. در شرایطی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، سرعت فتوسنتز تقریباً برابر با نصف حداکثر مقدار سرعت آن است. در صورتی که تراکم اکسیژن محیط کم‌تر از میزان اکسیژن جو باشد، سرعت فتوسنتز افزایش می‌یابد تا حدی که به بیشترین مقدار خود می‌رسد.



میانبر: عوامل مؤثر بر فتوسنتز

اثر CO_2 محیط

- به‌طور کلی، افزایش کربن دی‌اکسید محیط باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود.
- گیاه C_4 : افزایش کربن دی‌اکسید تا حدودی (حدود ۴۰ درصد حداکثر میزان کربن دی‌اکسید) باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_4 می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به مقدار ثابتی می‌رسد.
- گیاه C_3 : افزایش کربن دی‌اکسید به‌طور تقریباً پیوسته منجر به افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_3 می‌شود.
- مقایسهٔ گیاه C_3 و C_4 : تا زمانی که تراکم کربن دی‌اکسید به حدود ۷۰ درصد حداکثر تراکم CO_2 محیط می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 است و بعد از آن، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 می‌باشد.

اثر شدت نور

- به‌طور کلی، افزایش شدت نور تا حدودی باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به مقدار ثابتی می‌رسد.
- مقایسهٔ گیاه C_3 و C_4 : میزان فتوسنتز بر اساس شدت نور در گیاه C_4 همواره بیشتر از گیاه C_3 است.

اثر تراکم اکسیژن

- به‌طور کلی، با افزایش میزان تراکم اکسیژن محیط، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد تا زمانی که به مقدار ثابتی می‌رسد.
- میزان اکسیژن جو: زمانی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، میزان فتوسنتز در حدود نصف حداکثر میزان آن است.

اثر طول موج نور مرئی

- بیشترین میزان فتوسنتز در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و بعد از آن در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر وجود دارد. کم‌ترین میزان فتوسنتز مربوط به طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است.

اثر دما

- در گسترهٔ دمایی خاصی، بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی و در نتیجه، بیشترین میزان فتوسنتز وجود دارد.
- دماهای بالا باعث می‌شود که روزه‌های گیاهان C_3 بسته شود و تنفس نوری رخ دهد و در نتیجه، میزان فتوسنتز کاهش یابد.
- در دماهای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، کارایی فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است.

33- با توجه به گیاهانی که سازوکارهایی برای ممانعت از تنفس نوری دارند، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیاهی که به‌طور حتم»

- الف- با تثبیت CO_2 جو، مولکولی چهار کربنی تولید می‌کند - می‌تواند ترکیبات نگه‌دارندهٔ آب را در واکوئول خود ذخیره کند.
 ب- تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهد - می‌تواند در یک یاخته، مولکول چهار کربنی را تولید و مصرف کند.
 ج- از آنزیم روبیسکو برای تثبیت کربن استفاده می‌کند - نمی‌تواند اکسیژن را با ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب کند.
 د- در طول روز کربن دی‌اکسید را وارد چرخهٔ کالوین می‌کند - نمی‌تواند در روز روزه‌های هوایی خود را باز کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۶ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

گیاهانی که سازوکارهایی برای ممانعت از تنفس نوری دارند = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
 گیاهی که با تثبیت CO_2 جو، مولکولی چهار کربنی تولید می‌کند = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
 گیاهی که تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهد = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
 گیاهی که از آنزیم روبیسکو برای تثبیت کربن استفاده می‌کند = گیاهان C_4 + گیاهان CAM (گیاهان C_4 نیز از آنزیم روبیسکو استفاده می‌کنند اما جزء گیاهان دارای سازوکارهای ممانعت از تنفس نوری نیستند)
 گیاهی که در طول روز کربن دی‌اکسید را وارد چرخهٔ کالوین می‌کند = گیاهان C_4 + گیاهان CAM

تکنیک حل تست:

معمولاً طراح در صورت سؤال اطلاعاتی به شما می‌دهد و بر اساس این اطلاعات، از شما خواسته‌ای دارد. مثلاً در این سؤال اطلاعاتی که طراح به ما داده این هست که گیاهان مورد بررسی باید سازوکارهایی برای ممانعت از تنفس نوری داشته باشند. پس گیاهان مد نظر طراح، گیاهان C_4 و گیاهان CAM می‌باشد. برای حل سؤال و بررسی گزینه‌ها و موارد، باید حواسمون باشه که طراح خواسته‌ش رو محدود به همین دو نوع گیاه کرده و باید همین دو نوع رو بررسی کنیم و کاری به سایر گیاهان (گیاهان C_3 نداشته باشیم)

فقط مورد (ب)، صحیح است. تثبیت دو مرحله‌ای کربن در گیاهان C_4 و CAM وجود دارد. در همهٔ گیاهان، تنفس هوازی انجام می‌شود. در چرخهٔ کربس (بخشی از تنفس هوازی)، مولکول‌های چهار کربنی تولید و مصرف می‌شوند. دقت داشته باشید که در فتوسنتز، گیاهان C_4 اسید چهار کربنی را در یاختهٔ میانبرگ تولید و در یاختهٔ غلاف آوندی مصرف می‌کنند. اما در گیاهان CAM، اسید چهار کربنی در یاختهٔ میانبرگ تولید و در همان یاخته نیز مصرف می‌شود. پس به‌طور فاصله، این گزینه با توجه به تنفس هوازی دربارهٔ همهٔ گیاهان درسته ولی آه اشتباه کرده باشین و فقط فتوسنتز رو در نظر گرفته باشین، اون موقع فقط دربارهٔ گیاهان CAM درست می‌شه.

نکته: در همهٔ یاخته‌های دارای کلروپلاست، میتوکندری نیز وجود دارد و تنفس یاخته‌ای هوازی انجام می‌شود.

نکته: در همهٔ گیاهان، تنفس یاخته‌ای هوازی انجام می‌شود اما فتوسنتز در بعضی از گیاهان (بعضی گیاهان انگل) انجام نمی‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) هم در گیاهان CAM و هم گیاهان C_4 ، با تثبیت CO_2 مولکولی چهار کربنی ایجاد می‌شود. گیاهان CAM در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. این مورد دربارهٔ گیاهان C_4 درست نیست.

نکته: در فرایند فتوسنتز، مولکول چهار کربنی فقط در مرحلهٔ اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM تولید می‌شود و در گیاهان C_3 دیده نمی‌شود. البته تو توضیح مورد (ب) گفتیم که به‌ظاهر پرفهٔ کربس، همهٔ گیاهان مولکول چهار کربنی رو می‌تونن تولید و مصرف کنن.

ترکیب [فصل ۶ دهیم: گفتار ۳]: بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند.

ج) در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت کربن با استفاده از آنزیم روبیسکو در چرخهٔ کالوین وجود دارد. تنفس نوری در گیاهان C_3 و پندرت در گیاهان C_4 انجام می‌شود. در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب می‌شود.

نکته: واکنش‌های نوری فتوسنتز و تثبیت کربن در چرخهٔ کالوین، در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده دیده می‌شود.

نکته: تثبیت CO_2 جو در چرخهٔ کالوین، فقط در گیاهان C_4 وجود دارد.


د) در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت کربن در چرخهٔ کالوین در طول روز انجام می‌شود. در گیاهان C_3 و C_4 ، روزه‌ها در طول روز باز می‌شوند اما در گیاهان CAM، روزه‌ها در شب باز می‌شوند.

نکته: در گیاهان CAM، تثبیت CO_2 جو در شب انجام می‌شود. اما در گیاهان C_4 و C_3 ، تثبیت CO_2 جو در روز انجام می‌شود.

نکته: در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در طول روز انجام می‌شود.

نکته: در گیاهان C_4 و C_3 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود.


مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
نوع فتوسنتز	گیاه C _۳	گیاه C _۴	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل رز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO _۲ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO _۲ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	✗ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO _۲ جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید ۴ کربنی در فتوسنتز	✗ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو
مرحله دوم تثبیت کربن	✗ ندارد	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخه کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
تنفس نوری	✓ در دمای بالا و شدت زیاد نور	✓ به‌ندرت	✗
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲- واکوئول‌ها ترکیبات نگه‌دارنده آب دارند.

 به نکته می‌گم ولی شما نشینید بگیری‌ش! طراح کنگور علاقه دارد که برای گیاهان C_۳ تنفس نوری در نظر نگیرد! بنابراین شما در حل تست‌های کنگور، خیلی با احتیاط عمل کنید و بهتون پیشنهاد می‌کنم حتماً ۴ تا گزینه‌ش رو چک کنید که بتونین بهترین تصمیم رو بگیرید!

گروه آموزشی ماز

34- در ارتباط با واکنش‌های وابسته به نور در گیاهان C_۳، کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر رنگی‌های که در آنتن گیرنده نور قرار دارد، انرژی الکترون برانگیخته را به کلروفیل a در مرکز واکنش منتقل می‌کند.
- ۲) هر جزء زنجیره انتقال الکترون که مولکول لازم برای مرحله آخر چرخه کالوین را می‌سازد، می‌تواند پروتون را وارد بستره کند.
- ۳) هر رنگی‌های که الکترون را به نقلی در سطح خارجی تیلاکوئید انتقال می‌دهد، حداکثر جذب نوری را در طول موج ۶۸۰ نانومتر دارد.
- ۴) هر پروتئینی که انتقال فعال پروتون‌ها را انجام می‌دهد، انرژی را از الکترون برانگیخته‌ای می‌گیرد که از فتوسیستم تجزیه‌کننده آب خارج می‌شود.

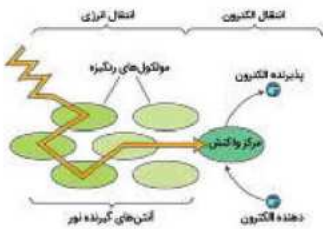
 پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل)

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H⁺ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. این انتقال، در خلاف جهت شیب غلظت و با روش انتقال فعال است. انرژی لازم برای این انتقال از الکترون برانگیخته‌ای تأمین می‌شود که از فتوسیستم ۲ خارج شده است. تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود.

 **نکته [عبور پروتون از غشای تیلاکوئید]:** ۱- انتقال فعال پروتون‌ها توسط پمپ غشایی در اولین زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته خارج‌شده از فتوسیستم ۲ و در خلاف جهت شیب غلظت، ۲- انتشار تسهیل‌شده پروتون‌ها از طریق کانال مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی زیستی

 **نکته [ویژگی‌های زنجیره انتقال الکترون اول در غشای تیلاکوئید]:** ۱- بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد. ۲- سه نوع مولکول ناقل الکترون در آن فعالیت می‌کنند؛ یکی در قسمت میانی غشا، یکی سراسری و در تماس با هر دو لایه غشا و یکی در سطح داخلی غشا. ۳- تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود که مربوط به زنجیره اول است. ۴- پمپ غشایی انتقال‌دهنده پروتون از بستره به فضای داخلی تیلاکوئید، در زنجیره اول قرار دارد. ۵- زنجیره اول در تأمین انرژی لازم برای ساخته‌شدن نوری ATP نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) وقتی نور به مولکول‌های رنگینه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خارج شود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند، زیرا پراثری است و از مدار خود خارج شده است. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگینه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگینه خارج و به وسیله رنگینه یا مولکولی دیگر گرفته شود. در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در آنتن‌ها از رنگینه‌ای به رنگینه دیگر (در همان آنتن) منتقل و در نهایت، به کلروفیل *a* در مرکز واکنش می‌رود و در آنجا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در کلروفیل *a* و خروج الکترون از آن می‌شود.

نکته [سر نوشت الکترون برانگیخته رنگینه]: ۱- انتقال انرژی به مولکول رنگینه بعدی و بازگشت الکترون به مدار خود، ۲- خروج الکترون از رنگینه و انتقال به رنگینه یا مولکولی دیگر

میانبر: فتوسیستم

- در غشای تیلاکوئید، رنگینه‌های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه‌هایی قرار دارند که به این سامانه‌ها فتوسیستم گفته می‌شود.
- فتوسیستم‌ها سامانه‌های تبدیل انرژی هستند و در غشای تیلاکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.
- هر فتوسیستم از چند آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است.
- آنتن گیرنده نور شامل رنگینه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواع پروتئین است.
- آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.
- مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل *a* است که در بستری پروتئینی قرار دارند.
- نوعی کلروفیل *a* که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ وجود دارد، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن PV_{700} گفته می‌شود.
- نوعی کلروفیل *a* که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد، در طول موج ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P_{680} گفته می‌شود.
- بین فتوسیستم ۱ و ۲، مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون وجود دارند. الکترون برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌شود و توسط مولکول‌های ناقل الکترون، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌رسد.
- ناقل‌های الکترون در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، می‌تواند الکترون را بگیرد (کاهش) و یا اینکه الکترون را از دست بدهد (اکسایش).

دام تستی: کلروفیل *a* هم در بخش آنتن‌های گیرنده نور و هم در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها وجود دارد.

دام تستی: کلروفیل *a* در آنتن‌های گیرنده نور نمی‌تواند الکترون از دست بدهد بلکه در صورت برانگیخته شدن الکترون‌های آن، فقط انرژی را از دست می‌دهند.

دام تستی: رنگینه‌هایی که در مرکز فتوسیستم‌ها قرار دارند، هم الکترون دریافت می‌کنند (هنگام جبران الکترون خارج شده) و هم الکترون از دست می‌دهند.

۲) پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌توانند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند. در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. پروتون‌ها از طریق این آنزیم می‌توانند به بستره منتشر شوند. همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، ATP ساخته می‌شود. ATP در مرحله آخر چرخه کالوین و هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شود. دقت داشته باشید که مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

دام تستی: مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز موجود در میتوکندری و تیلاکوئید، جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

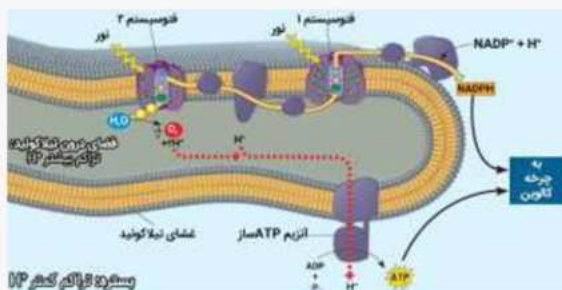
۳) بعد از فتوسیستم ۱، الکترون به مولکول ناقلی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شود. کلروفیل *a* در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، کلروفیل PV_{700} است که حداکثر جذب نوری را در طول موج ۷۰۰ نانومتر دارد.

نکته: قبل از فتوسیستم ۱، یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد. بعد از فتوسیستم ۱ نیز دو پروتئین زنجیره انتقال الکترون قرار دارند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند.

دام تستی: دقت داشته باشید که P_{680} و PV_{700} ، نوعی سبزینه *a* هستند و فتوسیستم نیستند. بنابراین، نمی‌توانیم بگوییم که دارای آنتن و مرکز واکنش هستند.

نکته: هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور (چند آنتن) و یک مرکز واکنش است.

نکته [ویژگی‌های زنجیره انتقال الکترون دوم در غشای تیلاکوئید]: ۱- بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. ۲- دو نوع مولکول ناقل الکترون در آن فعالیت می‌کنند که شکل و اندازه متفاوتی دارند و هر دو در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند. ۴- زنجیره اول در تأمین انرژی لازم برای ساخت مولکول ATP و الکترون لازم برای ساخت مولکول NADPH نقش دارد.



- ✓ برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخل تیلاکوئید، لازم است که دو مولکول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به‌ازای تجزیه هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- ✓ بعد از فتوسystem ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایه فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسystem ۲ و فتوسystem ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمپ غشایی است. این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیره انتقال الکترون است.
- ✓ نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسystem ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره الکترون می‌گیرد.
- ✓ بعد از فتوسystem ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازه مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به $NADP^+$ می‌رساند و باعث تولید $NADPH$ می‌شود.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسystem ۲ و فتوسystem ۱، سه نوع مولکول ناقل الکترون وجود دارد.
- ✓ هنگام تشکیل $NADPH$ در بستره، یک پروتون از بستره مصرف می‌شود.
- ✓ مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل‌شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعه پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستره) قرار دارد و در آنجا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

35 - درباره روش‌های تأمین انرژی در یاخته‌های زنده، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه در شرایط نبود اکسیژن»

- ۱) باکتری‌هایی که $NADH$ را توسط پیرووات اکسید می‌کنند - در مرحله اول تخمیر، مقداری ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- ۲) یاخته‌های انسان که انواعی از مولکول‌های سه‌کربنی می‌توانند الکترون مبادله کنند - بنیان اسیدی تحریک‌کننده گیرنده درد تولید می‌شود.
- ۳) یاخته‌های گیاهی که پیرووات را در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم مصرف می‌کنند - مولکولی دو کربنی به نوعی مولکول دو کربنی دیگر تبدیل می‌شود.
- ۴) جاندارانی که در مرحله اول تنفس یاخته‌ای گلوکز را تجزیه می‌کنند - مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آنها NAD^+ به‌وجود می‌آید.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵ - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی)

در تخمیر لاکتیکی، $NADH$ الکترون‌های خود را به پیرووات انتقال می‌دهد و اکسایش می‌یابد. مرحله اول همه انواع تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز است. در مرحله آخر گلیکولیز، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

میانبر: تخمیر

- تخمیر روشی است که با استفاده از آن می‌توان در غیاب (یا کمبود) اکسیژن، NAD^+ را بازسازی کرد.
- تخمیر در انواعی از (نه همه) جانداران انجام می‌شود.
- در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ مصرف می‌شود. بنابراین، برای تداوم گلیکولیز و تداوم تولید ATP ، حضور NAD^+ ضروری است. تخمیر باعث می‌شود که در غیاب اکسیژن هم گلیکولیز (و تولید ATP) تداوم یابد.
- انواع مختلفی تخمیر وجود دارد. دو نوع معروف‌تر که در صنایع مختلف نیز کاربرد دارند شامل تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی است.
- تفاوت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در زنجیره انتقال الکترون، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، اکسیژن است که نوعی ترکیب غیرآلی است. اما در تخمیر، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، یک ترکیب آلی است.
- شباهت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در هر دو فرایند، NAD^+ بازسازی می‌شود و در هر دو فرایند، الکترون‌های $NADH$ مستقیماً به یک ترکیب آلی منتقل می‌شوند.
- همانند تنفس هوازی، گلیکولیز اولین مرحله تخمیر است.
- یاخته‌های یوکاریوتی فاقد میتوکندری نیز تخمیر انجام می‌دهند؛ مثلاً گویچه‌های قرمز بالغ تخمیر انجام می‌دهند.

انواع تخمیر		
نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
یاخته‌های انجام‌دهنده	یاخته‌های گیاهی و ...	یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان، انواعی از باکتری‌ها، یاخته‌های گیاهی و ...
محل انجام در یاخته	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
کاربرد	ور آمدن خمیر نان	سود: تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور ضرر: فساد غذا مثل ترش شدن شیر
گیرندهٔ نهایی الکترون (که کاهش می‌یابد)	اتانال	پیروات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
تولید کربن دی‌اکسید	✓ ۱ مولکول	✗
تولید انرژی (خالص)	۲ مولکول ATP در گلیکولیز	۲ مولکول ATP در گلیکولیز
توضیحات	—	تخمیر لاکتیکی باعث گرفتگی و درد ماهیچه می‌شود.
	تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاختهٔ گیاهی به مرگ آن می‌انجامد؛ بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.	

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحلهٔ سوم گلیکولیز، قند سه‌کربنی الکترون‌های خود را به NAD^+ منتقل کرده و به اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شود. در تنفس هوازی، پیروات اکسایش می‌یابد و الکترون را به NAD^+ انتقال می‌دهد. در تخمیر لاکتیکی نیز پیروات از $NADH$ الکترون می‌گیرد و به لاکتات تبدیل می‌شود. پس پی شد؟ گلیکولیز رو که همهٔ یاخته‌های بدن انسان انجام می‌دن. پس توی همهٔ یاخته‌ها، به نوع مولکول سه‌کربنی توی گلیکولیز می‌تونه الکترون مبادله کنه. بعد از گلیکولیز، یا تنفس هوازی رو داریم که توش پیروات اکسایش پیدا می‌کنه یا اینکه این پیروات می‌ره توی تخمیر لاکتیکی و اونجا الکترون می‌گیره. پس در هر صورت، پیروات هم در مبادلهٔ الکترون شرکت می‌کنه. ترکیب سه‌کربنی رنگه‌ای هم که نداریم که الکترون مبادله کنه. پس به‌طور فاصله می‌تونیم بگیم که توی همهٔ یاخته‌های بدن انسان، دو نوع مولکول سه‌کربنی می‌تونن الکترون مبادله کنند. اما تخمیر لاکتیکی در همهٔ یاخته‌های بدن انجام نمی‌شود. لاکتات، نوعی مادهٔ شیمیایی است که می‌تواند گیرنده‌های درد را تحریک کند.

۳) در تخمیر، پیروات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و در همان‌جا مصرف می‌شود. در گیاهان، هم تخمیر الکلی و هم تخمیر لاکتیکی وجود دارد ولی فقط در تخمیر الکلی، اتانال (مولکول دو کربنی) به اتانول (مولکول دو کربنی) تبدیل می‌شود.

۴) گلیکولیز، مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای است و در همهٔ جانداران انجام می‌شود. اما تخمیر، فقط در انواعی از جانداران وجود دارد. در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آنها NAD^+ به‌وجود می‌آید.

نکته: تخمیر در بعضی از جانداران انجام می‌شود نه همهٔ آن‌ها.

نکته | روش‌های بازسازی NAD^+ : ۱- در زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری، ۲- در تخمیر در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم

شکل‌نامه: تخمیر الکلی + تخمیر لاکتیکی

✓ گلیکولیز مرحلهٔ اول تخمیر الکلی و لاکتیکی است.

✓ در گلیکولیز، ATP تولید می‌شود و بنابراین، می‌توان گفت که در تخمیر هم ATP تولید می‌شود.

✓ در تخمیر الکلی، همانند فرایند اکسایش پیروات، CO_2 از پیروات آزاد می‌شود.

✓ در تخمیر الکلی، اتانال (ترکیب ۲ کربنی) از $NADH$ الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

✓ در تخمیر لاکتیکی، پیروات از $NADH$ الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

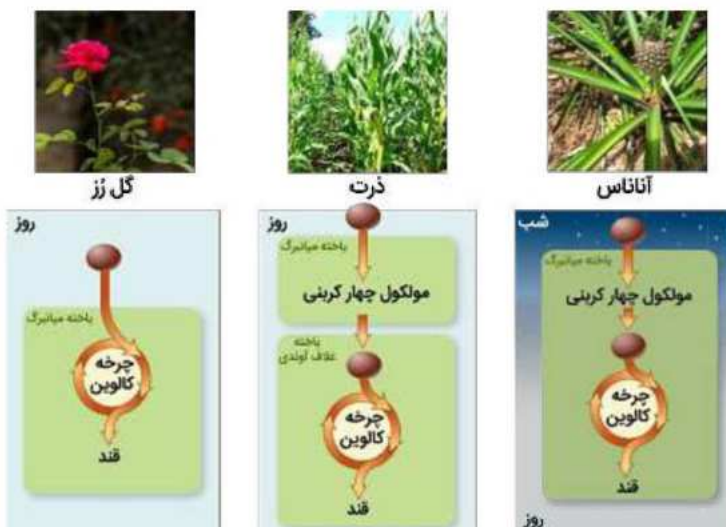
36- با در نظر گرفتن انواع روش‌های تثبیت کربن در گیاهان نه‌اندانه، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، در محیطی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، گیاه می‌تواند»

- ۱) ذرت برخلاف گل رز - میزان کربن دی‌اکسید را در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه دارد.
- ۲) آناناس همانند ذرت - در یاختهٔ میانبرگ خود، CO_2 را با نوعی مولکول سه‌کربنی ترکیب کند.
- ۳) لوبیا همانند کاکتوس - در طول روز، آب را در سطح داخلی تیلاکوئید تجزیه نماید.
- ۴) ذرت برخلاف آلبالو - قند پنج‌کربنی و دو فسفات را مصرف و بازسازی کند.

گیاهان دولپه‌ای (نظیر گل رز، لوبیا و آلبالو) دارای فتوسنتز C_3 هستند. گیاهان تک‌لپه‌ای (نظیر ذرت)، فتوسنتز C_4 دارند. آناناس و کاکتوس نیز دارای فتوسنتز CAM هستند. دقت داشته باشید که در محیط با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، شرایط برای تنفس نوری فراهم می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:



۱) گیاهان C_3 در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند. اما در گیاهان C_4 ، در دماهای بالا و شدت زیاد نور، روزنه‌ها به‌طور کامل بسته می‌شوند و تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. بنابراین در حالی که CO_2 برگ کم می‌شود، اکسیژن در آن افزایش می‌یابد. در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود. به همین علت کارایی گیاهان C_3 در دمای بالا و شدت زیاد نور بیشتر از گیاهان C_4 است.

۲) در گیاهان CAM (نظیر آناناس)، در شب CO_2 با نوعی مولکول سه‌کربنی ترکیب شده و نوعی مولکول چهار کربنی تولید می‌شود.

در گیاهان C_4 نیز مرحله اول تثبیت کربن در یاخته میانبرگ انجام می‌شود و طی آن، CO_2 با اسید سه‌کربنی ترکیب شده و اسید چهار کربنی تشکیل می‌شود.

نکته: هم در گیاهان C_3 و هم گیاهان CAM، CO_2 جو در یاخته میانبرگ با مولکول سه‌کربنی ترکیب شده و مولکول چهار کربنی تشکیل می‌شود.
نکته: در گیاهان C_3 و CAM، یاخته‌های میانبرگ تنها یاخته‌های پاراناشیمی برگ هستند که فتوسنتز را انجام می‌دهند. در این گیاهان، چرخه کالوین نیز در یاخته میانبرگ انجام می‌شود. اما در گیاهان C_4 ، یاخته‌های غلاف آوندی نیز نوعی یاخته پاراناشیمی هستند که فتوسنتز را انجام می‌دهند و چرخه کالوین در این گیاهان، در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

۳) در همه گیاهان فتوسنتزکننده، در طول روز واکنش‌های نوری فتوسنتز انجام می‌شود. در واکنش‌های نوری فتوسنتز، تجزیه نوری آب در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انجام می‌شود.

۴) در گیاهان C_4 ، در چرخه کالوین مولکول ریبولوز بیس‌فسفات (قند پنج کربنی دو فسفات) در مرحله اول مصرف شده و سپس بازسازی می‌شود. در گیاهان C_3 ، در دماهای بالا و شدت زیاد نور، تنفس نوری رخ می‌دهد. در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب شده و نوعی مولکول پنج کربنی ناپایدار تولید می‌شود که به دو مولکول سه‌کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه‌کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات می‌رسد.

(۱۱ - ۱۲۰۶)

شکل‌نامه: مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

- ✓ در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.
- ✓ در همه گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت CO_2 جو در یاخته میانبرگ انجام می‌شود.
- ✓ در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت CO_2 جو در نوعی مولکول چهار کربنی انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 ، تثبیت CO_2 جو در چرخه کالوین رخ می‌دهد.
- ✓ در گیاهان C_3 و CAM، مولکول چهار کربنی در فرایند تثبیت کربن تولید می‌شود اما در تثبیت کربن گیاهان C_4 ، مولکول چهار کربنی ساخته نمی‌شود.
- ✓ در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود. در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب و تثبیت دوم در روز انجام می‌شود.
- ✓ در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود.
- ✓ در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت کربن در چرخه کالوین در یاخته میانبرگ انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 ، چرخه کالوین در یاخته غلاف آوندی رخ می‌دهد.

دام تستی:

- تثبیت اولیه کربن دی‌اکسید در گیاهان CAM در شب انجام می‌گیرد و موجب کاهش pH یاخته میانبرگ می‌شود.
- کلروپلاست در تنفس نوری و میتوکندری در تنفس یاخته‌ای اکسیژن مصرف می‌کنند.
- در گیاهان C_4 مثل ذرت، هم یاخته‌های میانبرگ و هم یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست دارند ولی چرخه کالوین فقط در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.
- در میتوکندری طی تنفس هوازی و نوری، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- در شدت نور بالا میزان فتوسنتز گیاه C_3 می‌تواند حدود دو برابر گیاه C_4 باشد.
- واکنش‌های تیلاکوئیدی و چرخه کالوین هر دو در روز انجام می‌گیرند با این تفاوت که چرخه کالوین خارج از تیلاکوئید انجام می‌شود.
- در غلظت‌هایی از CO_2 که گیاه C_4 فتوسنتز نمی‌کند، قطعاً گیاه C_3 نیز فتوسنتز نمی‌کند.

- گیاه CAM در آغاز تاریکی روزنه‌های خود را باز کرده (تورژانس) و شروع به جذب کربن دی‌اکسید و ساخت ترکیب ۴ کربنه اسیدی می‌کند. بنابراین در آغاز تاریکی هنوز مولکول اسیدی زیادی ساخته نشده است ولی تولید این مولکول تا آغاز روشنایی ادامه دارد و عصاره برگ این گیاه در آغاز روشنایی کمترین pH را دارد.
- در گیاهان C_۳ مثل ذرت، تثبیت کربن در دو نوع یاخته صورت می‌گیرد ولی در گیاهان CAM این تثبیت در دو زمان متفاوت انجام می‌شود.
- در گیاهان C_۳ و CAM تثبیت اولیه کربن توسط آنزیم روبیسکو انجام نمی‌گیرد.
- آپسیزیک‌اسید نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان است که با بستن روزنه‌های هوایی موجب فراهم شدن شرایط برای انجام تنفس نوری می‌شود.
- در گیاهان C_۳ یاخته‌های میانبرگ دارای کلروپلاست کمتری نسبت به یاخته‌های غلاف آوندی هستند.

www.biomaze.ir

37- فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارند که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آن ذخیره می‌کنند. کدام عبارت، در ارتباط با جانداران انجام‌دهنده این فرایندها صحیح است؟

- ۱) جاندارانی که از قدیمی‌ترین جانداران زمین‌اند، انرژی لازم برای تثبیت کربن را از واکنش اکسایش به‌دست می‌آورند.
- ۲) همه باکتری‌هایی که توانایی تثبیت نیتروژن را دارند، می‌توانند در واکنش‌های وابسته به نور NADPH را بسازند.
- ۳) بخش عمده فتوسنتز توسط گیاهانی انجام می‌شود که در پهنک برگ خود، حداقل یک نوع یاخته میانبرگ دارند.
- ۴) همه جانداران تک‌یاخته‌ای که نور خورشید را جذب می‌کنند، در سیتوپلاسم خود سبزپس (کلروپلاست) ندارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - متوسط - قید - متن)

فرایندهایی در دنیای حیات که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آن ذخیره می‌کنند = فتوسنتز + شیمیوسنتز

جاندارانی که از قدیمی‌ترین جانداران زمین هستند = باکتری‌های شیمیوسنتزکننده

جانداران تک‌یاخته‌ای که نور خورشید را جذب می‌کنند = جانداران تک‌یاخته‌ای فتوسنتزکننده = باکتری‌های فتوسنتزکننده + آغازیان فتوسنتزکننده تک‌یاخته‌ای (نظیر اوگنا)

باکتری‌هایی که توانایی تثبیت نیتروژن را دارند = ریزوبیوم (غیرفتوسنتزکننده) + بعضی از سیانوباکتری‌ها (فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا)

انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند. این باکتری‌ها که شیمیوسنتزکننده هستند، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آورند.

دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات، بر این باورند که باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در جانداران فتوسنتزکننده، در واکنش‌های وابسته به نور NADPH تولید می‌شود. ریزوبیوم‌ها، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند که توانایی فتوسنتز ندارند. اما سیانوباکتری‌هایی که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند، توانایی فتوسنتز را نیز دارند.

چند قید مهم:

تمام ریزوبیوم‌ها توانایی تثبیت نیتروژن دارند.

هیچ یک از ریزوبیوم‌ها توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن ندارند.

همه سیانوباکتری‌ها توانایی فتوسنتز (تثبیت کربن) دارند.

بعضی از سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت نیتروژن دارند.

ترکیب [فصل ۷ دهم: گفتار ۲]:

برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند که این همزیستی برای به‌دست آوردن نیتروژن بیشتر است. دو گروه مهم از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن عبارت‌اند از: ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها. سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از (نه همه) آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. علاوه بر این، ریزوبیوم‌ها و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن آزاد در خاک توانایی تثبیت نیتروژن را دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند.

۳) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند.

نکته: گیاهان تک‌لپه‌ای، فقط دارای یک نوع یاخته میانبرگ اسفنجی هستند. اما در پهنک برگ گیاهان دولپه‌ای، هم یاخته‌های میانبرگ اسفنجی وجود دارد و هم یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای.

۴) باکتری‌های فتوسنتزکننده، فاقد سبزپس (کلروپلاست) هستند اما آغازیان تک‌یاخته‌ای فتوسنتزکننده، دارای سبزپس هستند.

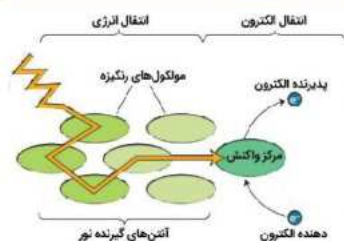
دام تستی: بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، یوکاریوت هستند؛ مانند اوگنا!

گروه آموزشی ماز

- «وقتی نور به یک مولکول رنگیزه در یک فتوسیستم می‌تابد، هر الکترون»
- الف) مرکز واکنش - دریافت‌کننده انرژی، از مدار خود خارج می‌شود.
- ب) آنتن گیرنده نور - از مدار خارج شده، با انتقال انرژی به مدار خود برمی‌گردد.
- ج) مرکز واکنش - برانگیخته، از رنگیزه خارج و به وسیله مولکولی دیگر گرفته می‌شود.
- د) آنتن گیرنده نور - پراثری، انرژی خود را مستقیماً به سبزینه a در مرکز واکنش منتقل می‌کند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۶ - واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز - سخت - چندموردی - قید - متن - مفهومی)



موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف و ج) وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است (نه همواره) از مدار خود خارج شود (نادرستی مورد الف). به الکترونی که پراثری و از مدار خود خارج شده است، الکترون برانگیخته می‌گویند. الکترون برانگیخته سبزینه a در مرکز واکنش، از سبزینه a خارج شده و به وسیله مولکول ناقل الکترون گرفته می‌شود (درستی مورد ج).

ب و د) انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل شده و الکترون برانگیخته به مدار خود برمی‌گردد (درستی مورد ب). در نهایت، انرژی به مرکز واکنش می‌رود (نادرستی مورد د؛ فقط بعضی از رنگیزه‌های آنتن می‌توانند انرژی را به سبزینه a در مرکز واکنش انتقال دهند).

گروه آموزشی ماز

39 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

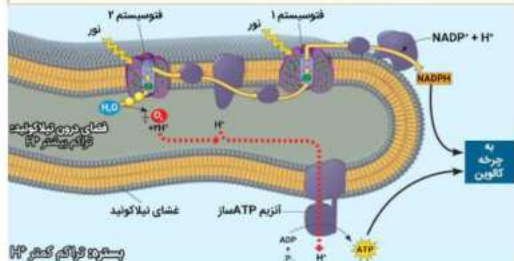
«در یاخته‌های میانبرگ یک گیاه دو لپه، ساختاری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که به‌طور حتم»

- متصل به سطح خارجی غشا است - با انتقال الکترون‌ها به NADP^+ باعث می‌شود NADP^+ کاهش یافته و بار منفی پیدا کند.
- باعث جریان کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش یک فتوسیستم می‌شود - فقط با یک لایه فسفولیپیدی غشا مجاورت دارد.
- نوعی ناقل الکترون در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا است - باعث می‌شود H^+ از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتشر شود.
- ناقل الکترونی است که با انتقال الکترون به نوعی ناقل الکترون دیگر اکسایش می‌یابد - از سبزینه a الکترون برانگیخته را دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۶ - واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- ساختاری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که متصل به سطح خارجی غشا است = دو جزء زنجیره انتقال الکترون که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارند.
- ساختاری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که باعث جریان کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش یک فتوسیستم می‌شود = آنزیم تجزیه‌کننده آب در فتوسیستم ۲ در سطح داخلی غشا + یک جزء زنجیره انتقال الکترون که قبل از فتوسیستم ۱ قرار گرفته است.
- ساختاری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که نوعی ناقل الکترون در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا است = پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲
- ساختاری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که ناقل الکترونی است که با انتقال الکترون به نوعی ناقل الکترون دیگر اکسایش می‌یابد = اولین و دومین ناقل الکترون در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ + اولین ناقل الکترون در زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱.



کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، توسط الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌شود. آنزیم تجزیه‌کننده آب در فتوسیستم ۲ در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در نتیجه، فقط با لایه داخلی فسفولیپیدی غشا در تماس است. ناقل الکترونی هم که الکترون‌ها را به سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ انتقال می‌دهد، در سطح داخلی غشا قرار دارد و فقط با لایه داخلی فسفولیپیدی غشا در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دو ناقل الکترون بعد از فتوسیستم ۱ در سطح خارجی غشای الکترون قرار دارند اما فقط ناقل الکترون دوم می‌تواند الکترون‌ها را به NADP^+ منتقل کند. NADP^+ با گرفتن دو الکترون، کاهش یافته و بار منفی پیدا می‌کند.
- انتقال H^+ از بستره به فضای درون تیلاکوئید، در خلاف جهت شیب غلظت و با انتقال فعال (نه انتشار) انجام می‌شود.
- دومین ناقل الکترون که در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، از ناقل الکترون قبلی خود (نه سبزینه a) الکترون را دریافت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

40- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه جانداران تولیدکننده‌ای که»

- (۱) در یاخته‌های میانبرگ کربن را تثبیت می‌کنند، برای تولید یک مولکول گلوکز، ۱۲ مولکول آب را تجزیه می‌کنند.
- (۲) بخش عمده فتوسنتز را انجام می‌دهند، مولکول‌های آب درون اندامک‌های دو غشایی تولید یا مصرف می‌شوند.
- (۳) از ترکیبی غیر از آب الکترون لازم برای تثبیت کربن را تأمین می‌کنند، رنگیزه‌های غشا نور را جذب می‌کنند.
- (۴) از آب به‌عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند، سبزینه فراوان‌ترین رنگیزه موجود در یاخته‌ها می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۶ - فتوسنتز و شیمیوسنتز - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)



- جانداران تولیدکننده‌ای که در یاخته‌های میانبرگ کربن را تثبیت می‌کنند = گیاهان فتوسنتزکننده
- جانداران تولیدکننده‌ای که بخش عمده فتوسنتز را انجام می‌دهند = باکتری‌ها و آغازیان فتوسنتزکننده
- جانداران تولیدکننده‌ای که از ترکیبی غیر از آب الکترون لازم برای تثبیت کربن را تأمین می‌کنند = باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
- جانداران تولیدکننده‌ای که از آب به‌عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند = گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده + باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها)

در چرخه کالوین، به‌ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، دو قند سه‌کربنی تک‌فسفاته از چرخه خارج می‌شوند و یک مولکول گلوکز می‌تواند تولید شود. برای تثبیت ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود. برای تبدیل هر مولکول NADP^+ به NADPH نیز دو الکترون لازم است. با توجه به اینکه به‌ازای تجزیه هر مولکول آب، ۲ الکترون آزاد می‌شود، بنابراین برای تولید ۱۲ مولکول NADPH، لازم است که ۱۲ مولکول آب تجزیه شود. شایر الان پیرسین پس‌پرا توی واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان، فقط ۶ مولکول آب مصرف شده. کتاب درسی جواب این سؤال رو هم به‌طور غیرمستقیم با ذکر واکنش کلی فتوسنتز باکتری‌های گوگردی داده. توی فرایند فتوسنتز، ۶ تا مولکول آب هم تولید می‌شه و برای همین توی واکنش کلی فتوسنتز گیاهان، فقط ۶ تا مولکول آب توی واکنش دهنده ذکر می‌شه اما در واقعیت، ۱۲ تا مولکول آب واکنش دهنده هستن و ۶ تا مولکول آب هم توی فرآورده‌ها فشار دارن که با هم ساره شدن.



(۲) در باکتری‌ها، اندامک‌های غشادار وجود ندارد.

(۳) در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، رنگیزه‌های فتوسنتزی وجود ندارند.

(۴) در جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای، سبزینه فراوان‌ترین رنگیزه نیست.

گروه آموزشی ماز

41- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به متن کتاب درسی، در همه گیاهانی که در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند،»

الف- برگ و ساقه گوشتی و پر آب وجود دارد.

ب- ترکیبات پلی‌ساکاریدی نگهدارنده آب در واکوئول‌ها وجود دارند.

ج- عصارة برگ در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی، اسیدی‌تر است.

د- در یاخته‌های میانبرگ، انواع مختلفی آنزیم تثبیت‌کننده کربن وجود دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۶ - گیاهان CAM - متوسط - چندموردی - متن - نکات فعالیت)

ترجمه صورت سؤال - گیاهان CAM در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند.

فقط مورد (الف)، نادرست است.



الف) برگ، ساقه یا هر دوی آنها در گیاهان CAM گوشتی و پر آب هستند.

ب) گیاهان CAM در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.

ترکیب [فصل ۷، دهم، گفتار ۱۳]: بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند.

ج) در گیاهان CAM، در طول شب تثبیت اول کربن انجام شده و اسید چهار کربنی در یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود. در نتیجه، در آغاز روشنائی (صبح) نسبت به آغاز تاریکی (شب)، عصارة برگ اسیدی‌تر است (pH پایین‌تری دارد).

د) در گیاهان CAM، هر دو مرحله تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود و بنابراین در این یاخته‌ها، هم آنزیم ترکیب‌کننده CO_2 با مولکول سه‌کربنی و هم آنزیم روبیسکو وجود دارد.

میانبر: گیاهان CAM

- ✓ در گیاهان CAM، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند.
- ✓ برگ، ساقه یا هر دوی آنها در گیاهان CAM، گوشتی و پرآب هستند.
- ✓ گیاهان CAM در واکنش‌های خود ترکیباتی پلی‌ساکاریدی دارند که آب را نگه می‌دارند.
- ✓ در گیاهان CAM، تقسیم‌بندی زمانی برای دو مرحله تثبیت کربن رخ داده است.
- ✓ تثبیت اول کربن (تثبیت CO_2 جو) در گیاهان CAM، در شب (هنگام باز شدن روزنه‌ها) رخ می‌دهد.
- ✓ تثبیت دوم کربن در گیاهان CAM، در روز (هنگام بسته‌بودن روزنه‌ها) در چرخه کالوین انجام می‌شود.
- ✓ آناناس و بعضی کاکتوس‌ها جزء گیاهان CAM هستند.
- ✓ در گیاهان CAM، دو مرحله تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

42 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی رنگیزه فتوسنتزی در گیاهان که»

- ۱) در غشای تیلاکوئید قرار دارد، همانند سایر رنگیزه‌ها، در محدوده نور آبی دارای بیشترین جذب است.
- ۲) دارای بیشترین جذب در بخش سبز نور مرئی است، برخلاف سایر رنگیزه‌ها، در آنتن‌های گیرنده نور مشاهده می‌شود.
- ۳) به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شود، همانند سایر رنگیزه‌ها، در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور جذب می‌کند.
- ۴) به رنگ سبز دیده می‌شود، برخلاف سایر رنگیزه‌ها، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - مقایسه - متن - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- نوعی رنگیزه فتوسنتزی در گیاهان که در غشای تیلاکوئید قرار دارد = همه رنگیزه‌های فتوسنتزی = کلروفیل‌ها + کاروتنوئیدها
- نوعی رنگیزه فتوسنتزی در گیاهان که دارای بیشترین جذب در بخش سبز نور مرئی است = کاروتنوئیدها
- نوعی رنگیزه فتوسنتزی در گیاهان که به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شود = کاروتنوئیدها
- نوعی رنگیزه فتوسنتزی در گیاهان که به رنگ سبز دیده می‌شود = کلروفیل‌ها

بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های بنفش - آبی و نارنجی - قرمز نور مرئی است. بیشترین جذب کاروتنوئیدها نیز در بخش آبی و سبز نور مرئی است. بنابراین، در بخش آبی نور مرئی، هم بیشترین جذب سبزینه‌ها و هم بیشترین جذب کاروتنوئیدها دیده می‌شود.

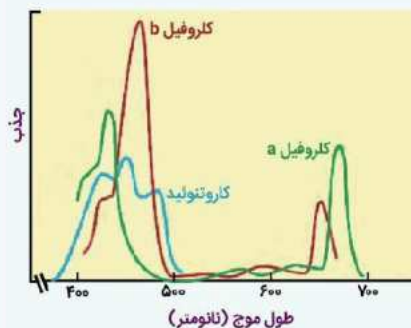
بررسی سایر رنگیزه‌ها:

- ۲) هم سبزینه‌ها و هم کاروتنوئیدها در آنتن‌های گیرنده نور وجود دارند.
- ۳) کاروتنوئیدها توانایی جذب نور با طول موج بالای ۵۵۰ نانومتر را ندارند.
- ۴) وجود رنگیزه‌های متفاوت (سبزینه‌ها و کاروتنوئیدها)، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.



شکل نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی

(۱۲۰۶، ۳۰)



بیشترین میزان جذب سبزینه a در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قله جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینه a وجود دارد.

بیشترین میزان جذب سبزینه b در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قله جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینه b وجود دارد.

در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینه b است.

در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینه a است.

در کل محدوده طیف نور مرئی، حداکثر میزان جذب نور مربوط به سبزینه b است.

حداقل میزان جذب سبزینه‌ها در حدود محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد.

کاروتنوئیدها از کمی قبل از طول موج ۴۰۰ نانومتر تا کمی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، توانایی جذب نور را دارند. در خارج از این محدوده، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها صفر است. حداکثر میزان جذب نور کاروتنوئیدها نیز در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

43 - چند مورد، درباره واکنش‌های سوخت‌وسازی در بستره سبزیدسه (کلروپلاست) یک گیاه C_3 درست است؟

- الف - در پی مصرف هر قند دو فسفاته، نوعی ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
- ب - هنگام تولید هر مولکول سه کربنی تک‌فسفاته، NADPH در بستره اکسایش می‌یابد.
- ج - در هر واکنشی که قند سه کربنی تک‌فسفاته مصرف می‌شود، قند پنج کربنی تولید می‌شود.
- د - برای ساخت هر ترکیب غیرنوکلوئیدی دو فسفاته، نوعی ریبولوز فسفات‌دار مصرف می‌شود.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

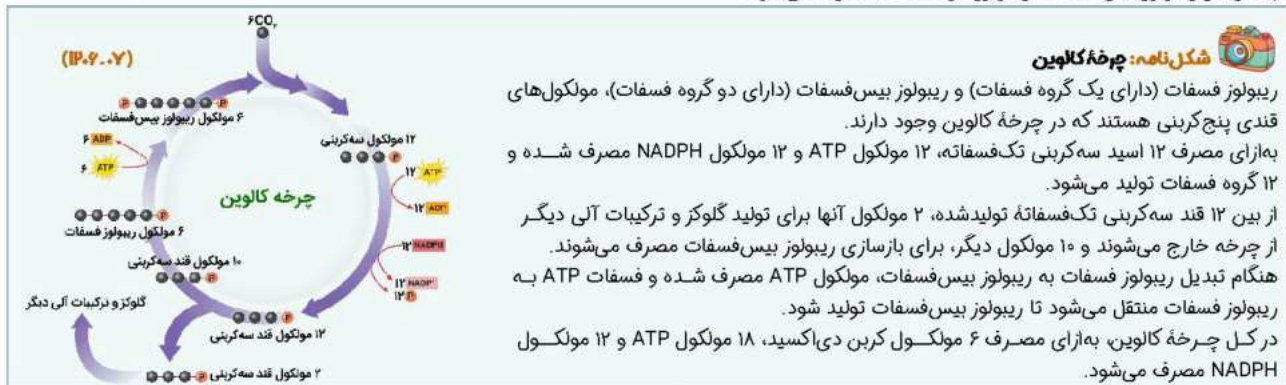


ترجمه صورت سؤال - چرخه کالوین و تنفس نوری، جزء فرایندهای سوخت‌وسازی هستند که می‌توانند در بستره سبزیسه گیاه C₃ انجام شوند.

فقط مورد (د)، درست است.

پروسی مولارده:

(الف) در چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات (قند پنج کربنی دو فسفات) با کربن دی اکسید ترکیب شده و ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود. اما در تنفس نوری، ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن ترکیب شده و ترکیب پنج کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
(ب) اسید سه کربنی تک فسفات و قند سه کربنی تک فسفات، مولکول‌های سه کربنی تک فسفات هستند که در بستره سبزیسه تولید می‌شوند. هنگام تولید اسید سه کربنی تک فسفات (در اثر تجزیه ترکیب شش کربنی یا پنج کربنی ناپایدار)، اکسایش NADPH انجام نمی‌شود اما در فرایند تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی، NADPH الکترون از دست می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
(ج) تعدادی از قندهای سه کربنی برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسند.
(د) ریبولوز بیس فسفات، ترکیب شش کربنی ناپایدار و ترکیب پنج کربنی ناپایدار، ترکیبات دو فسفات‌های هستند که در بستره سبزیسه تولید می‌شوند و نوکلئوتیدی نیز نیستند. برای تولید ریبولوز بیس فسفات، ریبولوز فسفات (ریبولوز تک فسفات) مصرف می‌شود. برای ترکیب شش کربنی ناپایدار و ترکیب پنج کربنی ناپایدار نیز ریبولوز بیس فسفات (ریبولوز دو فسفات) مصرف می‌شود.



گروه آموزشی ماز

44 - کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

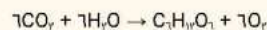
«بر اساس واکنش کلی فتوسنتز در سبزیسه گیاهان می‌توان گفت که برخلاف

- ۱) بعضی از فراورده‌ها - همه واکنش دهنده‌ها، کربن دارند.
- ۲) همه واکنش دهنده‌ها - بعضی از فراورده‌ها، غیر آلی هستند.
- ۳) بعضی از واکنش دهنده‌ها - همه فراورده‌ها، اتم هیدروژن دارند.
- ۴) همه فراورده‌ها - بعضی از واکنش دهنده‌ها، مربوط به واکنشی درون بستره هستند.

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال - واکنش کلی فتوسنتز به صورت زیر است:



کربن دی اکسید و آب که واکنش دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند، غیر آلی هستند. در بین فراورده‌ها، گلوکز ترکیب آلی و اکسیژن ترکیب غیر آلی می‌باشد.

پروسی مولارده:

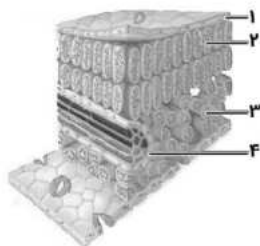
- ۱) گلوکز، فراورده‌ای است که دارای اتم کربن می‌باشد. در بین واکنش دهنده‌ها نیز کربن دی اکسید دارای اتم کربن است.
- ۲) بعضی از واکنش دهنده‌ها (آب) و بعضی از فراورده‌ها (گلوکز)، دارای اتم هیدروژن هستند.
- ۳) کربن دی اکسید در بستره سبزیسه مصرف شده و گلوکز تولید می‌شود. اما آب در فضای درون تیلاکوئید تجزیه می‌شود و در همین محل نیز اکسیژن تولید می‌شود.

میانبر: واکنش کلی فتوسنتز

کربن دی اکسید و آب، واکنش دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
گلوکز و اکسیژن، فراورده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
در واکنش کلی فتوسنتز، کربن دی اکسید، آب و اکسیژن، ترکیبات غیر آلی هستند و گلوکز، ترکیبی آلی می‌باشد.
انرژی لازم برای واکنش کلی فتوسنتز، توسط نور خورشید تأمین می‌شود.

همه ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز، دارای اتم اکسیژن هستند. گلوکز و کربن دی اکسید، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای اتم کربن می باشند. گلوکز و آب، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای اتم هیدروژن می باشند.

گروه آموزشی ماز



(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۱۳۰۶ - ساختار برگ - سخت - چندموردی - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴



نام گذاری شکل سؤال - شکل نشان دهنده «برگ گیاه دو لپه» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- یاخته های روپوست، ۲- یاخته های میانبرگ نرده ای، ۳- یاخته های میانبرگ اسفنجی و ۴- یاخته های غلاف آوندی.

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.



الف) همه یاخته های هسته دار گیاه، از نظر ژنوم هسته ای یکسان هستند. ژنوم سیتوپلاسمی یاخته های گیاهی نیز مربوط به میتوکندری و پلاست می باشد. ژنوم میتوکندری نیز در همه یاخته های دارای میتوکندری و ژنوم پلاست نیز در همه یاخته های دارای پلاست یکسان است. یاخته های روپوستی (به جز یاخته نگهبان روزنه) و یاخته های غلاف آوندی گیاه دو لپه، سبز دیسه ندارند و ژنوم سیتوپلاسمی آنها فقط شامل ژنوم میتوکندری است. بنابراین، هم ژنوم هسته ای و هم ژنوم سیتوپلاسمی این دو یاخته مشابه است. اما ژن های فعال در این دو یاخته با یکدیگر متفاوت هستند و در نتیجه، ویژگی های این یاخته ها نیز با یکدیگر متفاوت می باشد.

ب) یاخته های میانبرگ نرده ای و اسفنجی، یاخته های پارانشیمی هستند و دیواره ی یاخته ای نخستین و نازک دارند. یاخته های میانبرگ نرده ای ظاهر استوانه ای دارند و به صورت به هم فشرده در مجاورت روپوست رویی قرار دارند. اما یاخته های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی شکل دارند و با فاصله از یکدیگر، در مجاورت روپوست زیرین قرار گرفته اند.

ج) یاخته های میانبرگ نرده ای همانند یاخته های غلاف آوندی، به صورت به هم فشرده قرار دارند. در گیاهان دو لپه، یاخته های میانبرگ دارای سبز دیسه هستند اما یاخته های غلاف آوندی، سبز دیسه ندارند.

د) همه یاخته هایی که دارای تنفس یاخته ای هوازی یا تخمیر الکلی هستند، توانایی تولید ATP و کربن دی اکسید را دارند. یاخته های روپوستی و میانبرگ اسفنجی نیز دارای تنفس یاخته ای هوازی هستند و تخمیر الکلی نیز در گیاهان انجام می شود. یاخته های روپوستی مربوط به سامانه ی بافت پوششی و یاخته های میانبرگ اسفنجی (یاخته های پارانشیمی) مربوط به سامانه ی بافت زمینه ای هستند.



برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز و مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر (نه همه) گیاهان است که در این گیاهان، تعداد فراوانی سبز دیسه دارد. برگ گیاهان دولپه ای دارای پهنک و دم برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته های آوندی (رگبرگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. در هر دو روپوست، روزنه وجود دارد و یاخته های نگهبان روزنه در اطراف این روزنه ها، دارای سبز دیسه هستند و توانایی فتوسنتز دارند.

میانبرگ شامل یاخته های پارانشیم سبز دیسه دار است. دو نوع میانبرگ نرده ای و اسفنجی در گیاهان وجود دارد. میانبرگ نرده ای، فقط در گیاهان دولپه ای وجود دارد و بعد از روپوست رویی قرار دارد و یاخته های آن، به هم فشرده هستند. بین یاخته های میانبرگ اسفنجی، فضای بین یاخته ای زیادی وجود دارد و حفراتی بین آنها تشکیل می شود. این نوع میانبرگ، هم در گیاهان دولپه ای (در مجاورت روپوست زیرین) و هم در گیاهان تک لپه ای (هم در مجاورت روپوست رویی و هم روپوست زیرین) قرار دارد.

رگبرگ شامل یاخته های غلاف آوندی، آوندهای چوبی و آوندهای آبکشی است. یاخته های غلاف آوندی، یاخته های پارانشیمی هستند. در گیاهان دولپه ای C₃ (نظیر لوبیا و گل سرخ)، یاخته های غلاف آوندی فاقد سبز دیسه هستند. اما در گیاهان تک لپه ای (نظیر ذرت) که فتوسنتز C₄ دارند، یاخته های غلاف آوندی دارای سبز دیسه هستند و چرخه کالوین درون آنها انجام می شود.

گروه آموزشی ماز

46 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاره سامانه های غشایی که در فضای درون سبز دیسه (کلروپلاست) وجود دارند، می توان گفت که

(۱) فضای درون سبز دیسه را به دو بخش تقسیم می کنند.

(۲) فضای درون آنها با سامانه های مجاور ارتباط مستقیم دارد.

(۳) در فضای درون خود، بعضی پروتئین های مورد نیاز را می سازند.

(۴) به صورت کیسه های غشایی هستند که روی یکدیگر قرار گرفته اند.

ترجمه صورت سؤال ← در فضای درون سبزدیسه، سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید وجود دارند.

سبزدیسه می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد، دنا، رنا و ریبوزوم در بستره سبزدیسه قرار دارند و پروتئین‌سازی نیز در همین فضا (نه فضای درون تیلاکوئید) انجام می‌شود.



پرسشی سادگرگرفته‌ها:

(۱) فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است.

۲ و (۴) تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به هم متصل هستند (درستی گزینه ۲)، همانطور که در شکل مشخص است، تیلاکوئیدها به صورت دسته‌ای روی یکدیگر قرار گرفته‌اند (درستی گزینه ۴).



شکل نامه: ساختار سبزدیسه (کلروپلاست)

در فضای درونی سبزدیسه، تعدادی تیلاکوئید روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک دسته تیلاکوئید را تشکیل داده‌اند. تعداد زیادی از این دسته‌های تیلاکوئیدی در فضای درونی کلروپلاست دیده می‌شوند. تیلاکوئیدها، کیسه‌های غشایی گرد هستند. بین فضای درون تیلاکوئیدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند و همچنین بین فضای درون تیلاکوئیدهای دو مجموعه تیلاکوئید مختلف ممکن است ارتباط مستقیم وجود داشته باشد.

بین غشای بیرونی و درونی سبزدیسه یک فاصله وجود دارد و فضایی بین این دو غشا شکل گرفته است.



گروه آموزشی ماز

47 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر فتوسیستم موجود در غشای یک تیلاکوئید،»

الف - الکترون از سبزینه a مراکز واکنش خارج شده و به ناقل الکترون در غشا منتقل می‌شود.

ب - حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش، در طول موج ۷۰۰ نانومتر است.

ج - پروتئین و کاروتنوئید، فقط در آنتن‌های گیرنده نور وجود دارند.

د - بیشتر جذب نور توسط سبزینه (کلروفیل)ها انجام می‌شود.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - فتوسیستم - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

فقط مورد (د)، درست است.

پرسشی موارد:

الف) پس از ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a مرکز واکنش، الکترون از سبزینه خارج شده و به مولکول ناقل الکترون در غشا منتقل می‌شود. دقت داشته باشید که در هر فتوسیستم، فقط یک مرکز واکنش (نه مراکز واکنش) وجود دارد.

ب) حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.

ج) کاروتنوئیدها فقط در آنتن‌های گیرنده نور وجود دارند اما پروتئین‌ها، هم در آنتن گیرنده نور و هم در مرکز واکنش دیده می‌شوند.

د) سبزینه، رنگیزه اصلی در فتوستنز است و بیشترین جذب نور توسط سبزینه‌ها انجام می‌شود.

میانبر: فتوسیستم

در غشای تیلاکوئید، رنگیزه‌های فتوستنتری همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی قرار دارند که به این سامانه‌ها فتوسیستم گفته می‌شود.

فتوسیستم‌ها سامانه‌های تبدیل انرژی هستند و در غشای تیلاکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.

هر فتوسیستم از چند آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است.

آنتن گیرنده نور شامل رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین است.

آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ وجود دارد، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۷۰۰ گفته می‌شود.

نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد، در طول موج ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۶۸۰ گفته می‌شود.

بین فتوسیستم ۱ و ۲، مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون وجود دارند. الکترون برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌شود و توسط مولکول‌های ناقل الکترون، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌رسد.

ناقل‌های الکترون در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، می‌تواند الکترون را بگیرند (کاهش) و یا اینکه الکترون را از دست بدهند (اکسایش).

«اوگlena جاندارى است كه همانندولى برخلاف آن،»

- ۱) اسپروژیر، نوعی جلبک سبز است که توانایی فتوسنتز دارد - تک‌پاخته‌ای می‌باشد.
- ۲) باکتری گوگردی، از آب به‌عنوان منبع الکترون خود استفاده می‌کند - اکسیژن تولید می‌کند.
- ۳) سیانوباکتری، توانایی تثبیت کربن با استفاده از انرژی نور خورشید را دارد - دارای سبزینه a است.
- ۴) باکتری نیترات‌ساز، در غیاب نور، با واکنش اکسایش انرژی تأمین می‌کند - می‌تواند رنگیزه فتوسنتزی بسازد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - جانداران فتوسنتزکننده دیگر - سخت - مقایسه - مفهومی)



اوگlena در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزیچه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورد. در این شرایط، اکسایش مواد در واکنش‌های تنفس پاخته‌ای، برای تأمین انرژی انجام می‌شود. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نیز انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آورند. اوگlena می‌تواند رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز تولید کند اما باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، رنگیزه فتوسنتزی ندارند.

پروسی سادرگرندها:

- ۱) اوگlena برخلاف اسپروژیر، جزء جلبک‌ها نیست و تک‌پاخته‌ای می‌باشد. اسپروژیر نوعی جلبک سبز و پریپاخته‌ای است.
- ۲) باکتری‌های گوگردی از H_2S به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.
- ۳) سیانوباکتری‌ها دارای سبزینه a هستند.

گروه آموزشی ماز

49 - با توجه به عوامل مؤثر بر سرعت فتوسنتز، چند مورد به‌طور صحیحی بیان شده است؟

- الف - در نتیجه افزایش مداوم CO_2 در محیط اطراف یک گیاه C_3 ، میزان تولید اکسیژن توسط گیاه همواره افزایش می‌یابد.
- ب - با دو برابر شدن شدت تابش نور تابیده به برگ از ۱۰۰۰ واحد به ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 افزایش می‌یابد.
- ج - در پی تغییر میزان اکسیژن اطراف یک گیاه C_3 از حداقل مقدار ممکن تا میزان اکسیژن جو، سرعت مصرف کربن دی‌اکسید نصف می‌شود.
- د - به‌دنبال رسیدن دمای محیط اطراف یک گیاه C_3 به یک گستره دمایی خاص، بیشترین فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو مشاهده می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - عوامل مؤثر بر فتوسنتز - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات فعالیت)

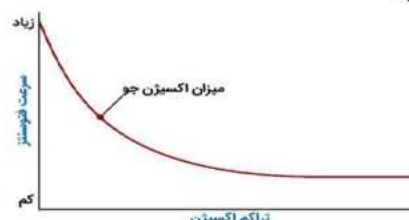
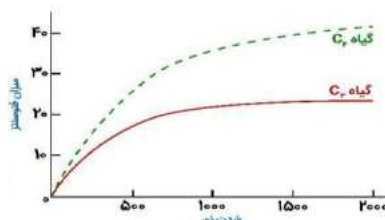
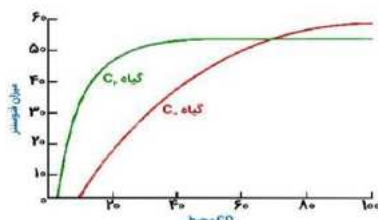


موارد (ج) و (د)، درست هستند.

گیاهان در فرایند فتوسنتز، CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند. بر این اساس می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف‌شده و یا اکسیژن تولیدشده، اندازه گرفت.

پروسی موارد:

- الف) در مقادیر بسیار پایین CO_2 (حدود زیر ۱۰ درصد)، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 صفر است. با افزایش مقدار CO_2 محیط، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 و C_4 افزایش می‌یابد. با رسیدن مقدار CO_2 به حدود ۴۰ درصد، سرعت فتوسنتز در گیاه C_4 ثابت می‌شود اما همچنان در گیاه C_3 افزایش می‌یابد و نهایتاً در مقادیر حدوداً بالای ۷۰ درصد CO_2 ، سرعت فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌شود.
 - ب) همانطور که در شکل مشخص است، با افزایش شدت نور، همواره میزان افزایش سرعت فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 است و پس از مدتی نیز سرعت فتوسنتز در گیاه C_3 تقریباً ثابت می‌شود.
 - ج) به‌طور کلی با افزایش میزان اکسیژن در محیط اطراف گیاه، سرعت فتوسنتز کاهش می‌یابد و زمانی که مقدار اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، سرعت فتوسنتز حدوداً نصف حداکثر مقدار آن است.
 - د) فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود. بنابراین، در یک گستره دمایی خاص، بیشترین میزان فعالیت آنزیم روبیسکو مشاهده می‌شود. فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز مشاهده می‌شود.
- شاید پرسین که آیا لازمه اعداری رو که توی این سوال گفتیم بلد باشین؟ جواب اینه که قاعدتاً اهمیت فاضی نداره و شما کلیات تغییر روتر سرعت فتوسنتز رو بلد باشین کافیه.



50 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاختهٔ میانبرگ نرده‌ای در برگ گیاه آلبالو، هر»

- (۱) ترکیبی که پس از انتقال به راکیزه (میتوکندری)، کربن دی‌اکسید آزاد می‌کند، ترکیبی دو کربنی است.
- (۲) ترکیب دو فسفات‌های که تجزیه شده و ترکیبی سه‌کربنی ایجاد می‌کند، محصول عملکرد آنزیم روبیسکو است.
- (۳) ترکیب دو کربنی تولیدشده در یک اندامک دو غشایی، می‌تواند برای ساخت ترکیب آزادکنندهٔ CO_2 مصرف شود.
- (۴) ترکیبی که در نتیجهٔ تجزیهٔ یک ترکیب ناپایدار تولید می‌شود، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات قابل مصرف است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۴۰۶ - تنفس نوری - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)



- ترکیبی که پس از انتقال به راکیزه (میتوکندری)، کربن دی‌اکسید آزاد می‌کند = پیرووات (در تنفس یاخته‌ای هوازی) + ترکیب دو کربنی (در تنفس نوری)
- ترکیب دو فسفات‌های که تجزیه شده و ترکیبی سه‌کربنی ایجاد می‌کند = ترکیب شش کربنی ناپایدار (در چرخهٔ کالوین) + ترکیب پنج کربنی ناپایدار (در تنفس نوری) + قند شش کربنی دو فسفات (در مرحلهٔ دوم گلیکولیز)
- ترکیب دو کربنی تولیدشده در یک اندامک دو غشایی = استیل (در تنفس یاخته‌ای هوازی) + ترکیب دو کربنی (در تنفس نوری)
- ترکیبی که در نتیجهٔ تجزیهٔ یک ترکیب ناپایدار تولید می‌شود = اسید سه‌کربنی تک‌فسفات (در نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیب شش کربنی یا پنج کربنی ناپایدار) + ترکیب دو کربنی (در نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیب پنج کربنی ناپایدار در تنفس نوری)

استیل در چرخهٔ کربس با مولکول چهار کربنی ترکیب شده و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. مولکول شش کربنی نیز CO_2 آزاد می‌کند و به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود. در تنفس نوری، مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آنها در میتوکندری انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود.



- (۱) علاوه بر مولکول دو کربنی تولیدشده در تنفس نوری که می‌تواند در میتوکندری CO_2 آزاد کند، پیرووات تولیدشده در گلیکولیز نیز پس از انتقال به میتوکندری در تنفس یاخته‌ای هوازی، CO_2 آزاد می‌کند. پیرووات دارای سه کربن است.
- (۲) علاوه بر ترکیب شش کربنی و پنج کربنی ناپایدار که محصول عملکرد آنزیم روبیسکو هستند، فروکتوز فسفات (قند شش کربنی) نیز می‌تواند در مرحلهٔ دوم گلیکولیز تجزیه شده و دو مولکول سه‌کربنی تولید کند.
- (۴) اسید سه‌کربنی تک‌فسفات (در نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیب شش کربنی یا پنج کربنی ناپایدار) می‌تواند برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات مصرف شود. بخش دوم این گزینه دربارهٔ مولکول دوکربنی حاصل تجزیهٔ ترکیب پنج کربنی ناپایدار در تنفس نوری، نادرست است.

گروه آموزشی ماز

51 - کدام عبارت، دربارهٔ گیاه ذرت به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر ترکیب اسیدی که از پلاسمودسم‌های یاخته‌های غلاف آوندی عبور می‌کند، دارای چهار کربن است.
- (۲) همهٔ یاخته‌هایی که در آنها CO_2 به ترکیب آلی تبدیل می‌شود، بین رویوست روبی و زیرین قرار گرفته‌اند.
- (۳) هر ترکیب ناپایداری که در نتیجهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو تولید می‌شود، نوعی ترکیب سه‌کربنی ایجاد می‌کند.
- (۴) همهٔ آنزیم‌هایی که دارای فعالیت کربوکسیلازی هستند، از یک مولکول قندی به عنوان پیش‌ماده استفاده می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۴۰۶ - گیاهان C_4 - سخت - قید - مفهومی)



- در گیاه ذرت، هر ترکیب اسیدی که از پلاسمودسم‌های یاخته‌های غلاف آوندی عبور می‌کند = اسید چهار کربنی + اسید سه‌کربنی
- در گیاه ذرت، همهٔ یاخته‌هایی که در آنها CO_2 به ترکیب آلی تبدیل می‌شود = یاخته‌های میانبرگ + یاخته‌های غلاف آوندی + یاخته‌های نگهبان روزه
- در گیاه ذرت، هر ترکیب ناپایداری که در نتیجهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو تولید می‌شود = ترکیب شش کربنی ناپایدار (در چرخهٔ کالوین) + ترکیب پنج کربنی ناپایدار (در تنفس نوری؛ تنفس نوری به ندرت در گیاهان C_4 رخ می‌دهد)
- در گیاه ذرت، همهٔ آنزیم‌هایی که دارای فعالیت کربوکسیلازی هستند = آنزیم ترکیب‌کنندهٔ CO_2 با اسید سه‌کربنی + آنزیم روبیسکو

ترکیب شش کربنی ناپایدار تولیدشده در چرخهٔ کالوین، بلافاصله تجزیه شده و دو اسید سه‌کربنی تولید می‌کند. در تنفس نوری نیز مولکول پنج کربنی ناپایدار به دو مولکول سه‌کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. توی لگنور معمولاً تنفس نوری رو برای گیاهان C_4 در نظر نمی‌گیرن ولی فب توی کتاب درسی گفته شده که تنفس نوری به ندرت در گیاهان C_4 رخ می‌ده. برای همین ما ترجیح داریم که اینجا عبارت کتاب درسی رو هم بهتون گفته باشیم. البته، این گزینه جوری طراحی شده که چه تنفس نوری رو در نظر بگیرین و چه در نظر بگیرین، در هر دو حالت درست باشه و مشکلی از این بابت نداشته باشین.



- (۱) اسید چهار کربنی حاصل از مرحلهٔ اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، از طریق پلاسمودسم‌ها از یاخته‌های میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در یاخته‌های غلاف آوندی، CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد شده و اسید سه‌کربنی باقی‌مانده با عبور از پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.

۲) علاوه بر یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی گیاهان C_4 ، یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست نیز دارای سبزیسه هستند و می‌توانند تثبیت کربن را انجام دهند.

۴) آنزیم روبیسکو، از ریبولوزیسی فسفات (قند پنج کربنی دو فسفات) به عنوان پیش ماده استفاده کرده و آن را با CO_2 ترکیب می‌کند. اما در مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، اسید سه کربنی با CO_2 ترکیب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

52 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه گیاهان فتوسنتزکننده که به طور حتم»

- ۱) نوعی آنزیم تثبیت کننده کربن در آنها، تمایلی به اکسیژن ندارد - تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.
- ۲) در روز، ریبولوزیسی فسفات را با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کنند - برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند.
- ۳) برای تثبیت CO_2 جو از چرخه کالوین استفاده نمی‌کنند - بعضی از اسیدهای سه کربنی تولید شده در یک یاخته را به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌کنند.
- ۴) هر ترکیب چهار کربنی تولید شده در یک یاخته را در همان یاخته مصرف می‌کنند - در طول روز، انواعی از ترکیبات اسیدی سه کربنی را تولید می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- گیاهان فتوسنتزکننده که نوعی آنزیم تثبیت کننده کربن در آنها، تمایلی به اکسیژن ندارد = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
- گیاهان فتوسنتزکننده که در روز، ریبولوزیسی فسفات را با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کنند = همه گیاهان فتوسنتزکننده = گیاهان C_3 + گیاهان C_4 + گیاهان CAM
- گیاهان فتوسنتزکننده که برای تثبیت CO_2 جو از چرخه کالوین استفاده نمی‌کنند = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
- گیاهان فتوسنتزکننده که هر ترکیب چهار کربنی تولید شده در یک یاخته را در همان یاخته مصرف می‌کنند = گیاهان C_3 + گیاهان CAM

در چرخه کربس، انواعی از مولکول‌های چهار کربنی تولید می‌شوند که در همان محل تولید خود مصرف می‌شوند. در گیاهان C_4 ، اسید چهار کربنی در یاخته میانبرگ تولید می‌شود و در یاخته غلاف آوندی مصرف می‌شود (پس این گزینه درباره گیاهان C_4 نیست). در گیاهان CAM نیز اسید چهار کربنی در مرحله اول تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود و در همان یاخته‌های میانبرگ نیز مصرف می‌شود. در همه گیاهان تولید کننده، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود و طی آن، اسید سه کربنی تولید می‌شود. همچنین در گلیکولیز، اسید سه کربنی دو فسفات و پیرووات تولید می‌شوند. در گیاهان CAM نیز در طول روز، CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد شده و اسید سه کربنی تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در گیاهان C_4 و CAM، آنزیمی که در مرحله اول تثبیت کربن فعالیت می‌کند، تمایلی به اکسیژن ندارد. در گیاهان CAM، تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 ، این مواد در یاخته‌های غلاف آوندی تولید می‌شوند.
- ۲) فقط گیاهان CAM می‌توانند روزنه‌های خود را در طول روز ببندند و در شب باز کنند.
- ۳) در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت CO_2 جو در مرحله اول تثبیت کربن و خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود. در گیاهان C_4 ، اسید سه کربنی باقی مانده پس از آزاد شدن CO_2 از اسید چهار کربنی در یاخته‌های غلاف آوندی، به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد. بخش دوم این گزینه درباره گیاهان CAM نادرست است.

(IP.۹.۱۱)

شکل نامه: مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

در همه گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت CO_2 جو در یاخته میانبرگ انجام می‌شود.

در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت CO_2 جو در نوعی مولکول چهار کربنی انجام می‌شود اما در گیاهان C_3 ، تثبیت CO_2 جو در چرخه کالوین رخ می‌دهد.

در گیاهان C_4 و CAM، مولکول چهار کربنی در فرایند تثبیت کربن تولید می‌شود اما در تثبیت کربن گیاهان C_3 ، مولکول چهار کربنی ساخته نمی‌شود.

در گیاهان C_4 و C_3 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود. در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب و تثبیت دوم در روز انجام می‌شود.

در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود.

در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت کربن در چرخه کالوین در یاخته میانبرگ انجام می‌شود اما در گیاهان C_3 ، چرخه کالوین در یاخته غلاف آوندی رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

53 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، برای اینکه به طور حتم لازم است که»

- ۱) الکترون مورد نیاز برای کاهش $NADP^+$ تأمین شود - گازی بی‌رنگ و بدبو تجزیه شود.
- ۲) انرژی لازم برای ساخته شدن نوری ATP فراهم شود - نور توسط نوعی کلروفیل جذب شود.
- ۳) گلوکز مورد نیاز برای فعالیت یاخته تولید شود - ژن آنزیم تثبیت کننده کربن فعال شده باشد.
- ۴) نور مورد استفاده برای فتوسنتز جذب شود - فقط نوعی رنگیزه سبز در یاخته وجود داشته باشد.

همه جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، توانایی تثبیت کربن را دارند و با استفاده از فرایند تثبیت کربن، می‌توانند گلوکز و مواد آلی دیگر مورد نیاز خود را بسازند. بنابراین در همه این جانداران، آنزیم مربوط به تثبیت کربن تولید می‌شود.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط باکتری‌های گوگردی (نه همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا)، از H_2S (گازی بی‌رنگ و با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده) به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

(۲) در باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، کلروفیل (سبزین) وجود ندارد و این باکتری‌ها برای جذب نور، از باکتریوکلروفیل استفاده می‌کنند.

حواستون باشه که: باکتریوکلروفیل و کلروفیل یکسان نیستن و نمی‌تونیم بگیم که باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، کلروفیل دارن.

(۴) باکتری‌های گوگردی به رنگ‌های سبز و ارغوانی وجود دارند و می‌توان نتیجه گرفت که در باکتری‌های ارغوانی، رنگیزه‌ای وجود دارد که باعث ایجاد رنگ این باکتری شده است.

نام باکتری	توضیح
باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن	- نحوه زندگی: به صورت آزاد در خاک و یا همزیست با گیاهان. - وظیفه: تبدیل نیتروژن جو (N_2) به آمونیوم (NH_4^+) (= تثبیت نیتروژن) ← نیتروژن تثبیت‌شده توسط این باکتری‌ها به مقدار زیاد دفع می‌شود و یا پس از مرگشان در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. - امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.
	- از انواع باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن. - دارای رابطه همزیستی با ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران. - محل زندگی: گرهک‌های روی ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران (سویا، نخود و یونجه). - وظیفه: (۱) دریافت مواد معدنی از گیاه ← تحویل نیتروژن تثبیت‌شده به گیاه. (۲) ایجاد گیاهخاک غنی از نیتروژن: پس از مرگ گیاهان تیره پروانه‌واران، گرهک‌های این گیاهان در خاک باقی می‌مانند و این گیاهخاک را می‌سازد.
	- تماماً فتوسنتزکننده (نوع فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا و دارای سبزین ه). برخی از آنها تثبیت نیتروژن نیز انجام می‌دهند. - سیانوباکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن با گیاه آرولا و گیاه گونرا همزیستی دارند و نیتروژن تثبیت‌شده را در اختیار آنها می‌گذارند و از محصولات فتوسنتزی این گیاهان استفاده می‌کنند.
باکتری‌های آمونیاک‌ساز	با استفاده از مواد آلی، آمونیوم می‌سازند.
باکتری‌های نیترات‌ساز	- آمونیوم تولیدشده توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک‌ساز را به نیترات تبدیل می‌کنند. - جزئی از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده محسوب می‌شوند.
عامل کزاز	در زخم‌های شدید که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می‌شود.
استرپتوکوکوس نومونیا	باکتری آزمایش‌های گریفیت و ایوری.
اشرشیا کلای	- در آزمایش مزلسون و استال استفاده شد. - قند ترجیحی مصرفی آن، گلوکز است. - دارای دو نوع تنظیم بیان ژن: منفی برای مصرف لاکتوز + مثبت برای مصرف مالتوز.
باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	- انرژی مورد نیاز برای ساخت مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند. - در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و دهانه آتشفشان‌های زیر آب یافت می‌شوند. - این باکتری‌ها، از قدیمی‌ترین جانداران کره زمین هستند.
باکتری‌های فتوسنتزکننده	- سبزین (کلروپلاست) × رنگیزه دریافت‌کننده نور ✓
	اکسیژن‌زا دارای سبزین ه ← ساخت ماده آلی با استفاده از کربن دی‌اکسید و نور خورشید. مثال: سیانوباکتری که سبزین ه دارد.
	غیراکسیژن‌زا مثال: باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز. این باکتری‌ها، سبزین ندارند و رنگیزه فتوسنتزی آنها، باکتریوکلروفیل است. این باکتری‌ها کربن دی‌اکسید جذب می‌کنند، اما منبع الکترون در آنها آب نیست و به همین دلیل، اکسیژن تولید نمی‌کنند. در باکتری‌های گوگردی، منبع الکترون H_2S است و گوگرد تولید می‌کنند. از این باکتری‌ها در پاکسازی فاضلاب‌ها از هیدروژن سولفید (H_2S) استفاده می‌شود.

سایر اطلاعات در مورد باکتری‌ها

- ۱- لیزوزیم برای از بین بردن باکتری‌های دهان است.
- ۲- وظیفه از بین بردن باکتری‌ها و سایر ذرات گرد و غباری موجود در هوای تنفسی، بر عهده درشت‌خوارهای ساکن حبابک‌های شش است.
- ۳- مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی شود.
- ۴- عرق به عنوان یکی از سدهای دفاعی، به دلیل داشتن نمک برای باکتری‌ها محیط مناسبی نیست. همچنین مخاط هم به دلیل داشتن لیزوزیم خاصیت باکتری‌کشی دارد.
- ۵- پروتئین‌های مکمل (از پروتئین‌های محلول در آب - فعال در بخش ایمنی) روی غشای باکتری‌های مهاجم اثر می‌گذارند.
- ۶- یکی از وظایف یاخته‌های سرتولی، بیگانه‌خواری باکتری‌هاست.
- ۷- دنا باکتری‌ها به صورت حلقوی است.
- ۸- در باکتری‌ها علاوه بر دنا اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دناهای دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک)‌ها.
- ۹- اغلب باکتری‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند.
- ۱۰- همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد.
- ۱۱- انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.
- ۱۲- تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با وارد کردن ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.
- ۱۳- کودهای زیستی از باکتری‌هایی تشکیل شده‌اند که برای خاک مفیدند و با فعالیت خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.
- ۱۴- بعضی باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند و از آنها در تهیه مواد غذایی نظیر فرآورده‌های شیری و خیارشور استفاده می‌شود.
- ۱۵- برخی باکتری‌های خاکی پروتئین‌هایی را می‌سازند که برای حشرات مضر برای گیاهان زراعی، سمی هستند. این پروتئین‌ها در باکتری غیرفعال هستند، اما در بدن حشره فعال شده و حشره را از بین می‌برند.

گروه آموزشی ماز

54 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه بر خلاف گیاه»

- ۱) دو لپه‌ای‌ها - کاکتوس، طی فرایند تثبیت کربن، عدد اکسایش کربن کاهش می‌یابد.
- ۲) ذرت‌ها - گل سرخ، هنگام بسته‌بودن روزنه‌ها، امکان انجام فتوسنتز به مقدار زیاد وجود دارد.
- ۳) ذرت‌ها - آناناس، CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی توسط آنزیم روبیسکو مصرف می‌شود.
- ۴) کاکتوس‌ها - ذرت، در طول روز، یاخته‌های نگهبان روزنه کمترین فشار تورژسانسی را دارند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

گیاهان C_4 در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند. به همین علت کارایی آنها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است. دقت داشته باشید که هنگام بسته‌بودن روزنه‌ها در گیاهان C_3 ، تراکم کربن دی‌اکسید در برگ کاهش می‌یابد و شرایط برای انجام تنفس نوری مساعد می‌شود و میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد. البته هم در گیاهان C_4 و هم در گیاهان C_3 ، در شب که روزنه‌ها بسته‌اند، فتوسنتز انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین، می‌توان گفت که در همه جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، طی فرایند تثبیت کربن، عدد اکسایش کربن کاهش می‌یابد.

۳) هم در گیاهان C_4 و هم در گیاهان CAM، CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی در چرخه کالوین توسط آنزیم روبیسکو مصرف می‌شود.

۴) با کاهش فشار تورژسانسی در یاخته‌های نگهبان روزنه، روزنه‌ها بسته می‌شوند. در گیاهان C_4 ، روزنه‌ها در طول روز باز هستند. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی (نه همه) کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود.

مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
نوع فتوسنتز	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل‌رز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	✗ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO_2 جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز	✗ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو

مرحله دوم تثبیت کربن	✗ ندارد	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخه کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در طول شب تثبیت دوم: در طول روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرتاب هستند. ۲- واکونول‌ها ترکیبات نگه‌دارنده آب دارند.

گروه آموزشی ماز

55 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«جاندارانی که بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات، جزء قدیمی‌ترین جانداران روی زمین محسوب می‌شوند، همگی»

الف- می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند.

ب- طی فرایندهای سوخت‌وسازی خود، آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

ج- رونویسی همه ژن‌ها را توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) انجام می‌دهند.

د- انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آورند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - شیمیوسنتز - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات، بر این باورند که باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین هستند.

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند.

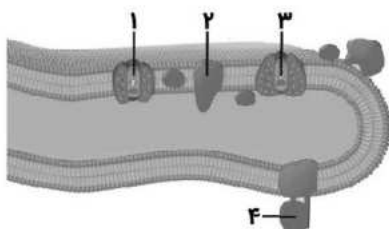
ب) باکتری‌های نیترات‌ساز (نه همه باکتری‌های شیمیوسنتزکننده) آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

ج) همه جانداران شیمیوسنتزکننده، باکتری (پروکاریوت) هستند و فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) دارند.

د) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آورند.

گروه آموزشی ماز

56 - کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، الکترون‌های برانگیخته خارج شده از PV_{00} را از خود عبور می‌دهد.

۲) بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، بدون مصرف ATP می‌تواند یون‌های هیدروژن را از غشا عبور دهد.

۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، سبزینه H وجود دارد که حداکثر جذب آن در ۶۸۰ نانومتر است.

۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، آنزیمی دارد که فعالیت آن، باعث جبران کمبود الکترونی سبزینه a می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده «طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- فتوسیستم ۲، ۲- پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۳، ۳- فتوسیستم ۱ و ۴- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز.

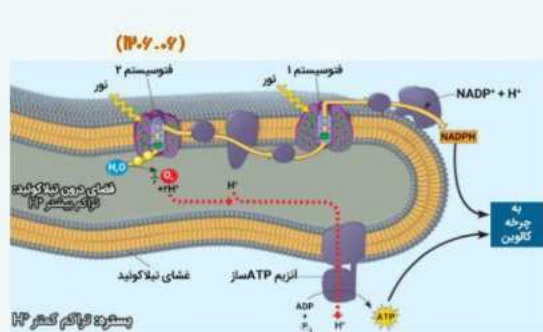
کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، توسط الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌شود. آنزیم تجزیه‌کننده آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد. کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ توسط الکترون‌های خارج‌شده از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ جبران می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) PV_{00} ، سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ است و بنابراین، الکترون‌های برانگیخته آن فقط از دو جزء زنجیره انتقال الکترون که بعد از فتوسیستم ۱ در سطح خارجی غشا قرار دارند، عبور می‌کنند.

۲) پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون (بخش «۲») با استفاده از انرژی الکترون برانگیخته، انتقال فعال یون‌های هیدروژن را انجام می‌دهد. عبور یون‌های هیدروژن از آنزیم ATP‌ساز نیز در جهت شیب غلظت و با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود و نیازی به مصرف انرژی زیستی ندارد.

۳) حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.



شکل نامه: طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری:

- ✓ برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخلی تیلاکوئید، لازم است که دو مولکول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به ازای تجزیه هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- ✓ بعد از فتوسیستم ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایه فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمپ غشایی است. این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از

بستر به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیره انتقال الکترون است.

نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسیستم ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره، الکترون می‌گیرد. بعد از فتوسیستم ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازه مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به $NADP^+$ می‌رساند و باعث تولید $NADPH$ می‌شود.

در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، سه نوع مولکول ناقل الکترون وجود دارد.

هنگام تشکیل $NADPH$ در بستر، یک پروتون از بستر مصرف می‌شود.

مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز، از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل‌شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعه پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستر) قرار دارد و در آنجا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

گروه آموزشی ماز

57 - فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارند که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند. ویژگی مشترک همه این فرایندها چیست؟

- ۱) با کمک سامانه‌هایی برای تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی انجام می‌شوند.
- ۲) تنها سازوکار جاندار برای به‌دست آوردن ترکیبات آلی موردنیاز محسوب می‌شوند.
- ۳) همراه با تولید مولکول‌های حامل الکترون طی واکنش‌های اکسایش و کاهش هستند.
- ۴) طی فرایند تثبیت کربن، اسید سه‌کربنی به‌عنوان اولین ماده آلی پایدار تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز و شیمیوسنتز - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - فتوسنتز و شیمیوسنتز، فرایندهایی هستند که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند.

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین، برای تثبیت کربن نیاز به منبعی برای تأمین الکترون وجود دارد که اکسایش یافته و مولکول‌های حامل الکترون (نظیر $NADPH$) تولید می‌شود. مولکول حامل الکترون نیز با انتقال الکترون‌های خود، باعث کاهش ترکیبات آلی در فرایند تثبیت کربن و کاهش عدد اکسایش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، انرژی موردنیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی از واکنش‌های اکسایش به‌دست می‌آید.

۲) اوگlena در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورد.

۴) تولید اسید سه‌کربنی به‌عنوان اولین ماده آلی پایدار، مربوط به جاندارانی است که فقط تثبیت کربن را با چرخه کالوین انجام می‌دهند. مثلاً در گیاهان C_3 و CAM، اولین ماده آلی پایدار تولیدشده در فرایند تثبیت کربن، اسید چهار کربنی است.

گروه آموزشی ماز

«گروهی از پروتئین‌هایی که در ساختار یک سامانه تبدیل انرژی در سبزیس (کلروپلاست) برگ گیاه داوودی قرار گرفته‌اند و به‌طور حتم، در مجاورت مولکول‌های رنگیزه‌ای قرار دارند که همگی»

الف: در تماس با انواع مختلفی از مولکول‌های رنگیزه هستند - دارای بیشترین جذب نوری در بخش آبی نور مرئی هستند.

ب: جزء ساختار مراکز واکنش محسوب می‌شوند - الکترون‌های برانگیخته خود را به مولکولی پروتئینی در غشا منتقل می‌کنند.

ج: بستری برای قرارگیری رنگیزه‌ها ایجاد می‌کنند - در طول موج حدود ۶۸۰ نانومتر نور مرئی، بیشترین میزان جذب نور را دارند.

د: توسط تعدادی آنتن گیرنده نور احاطه شده‌اند - در طول موج ۵۰۰ نانومتر، کمترین میزان جذب نور نسبت به سایر رنگیزه‌ها را دارند.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۶ - فتوسیستم - سخت - چندموردی - قید - متن - مفهومی - نکات شکل)

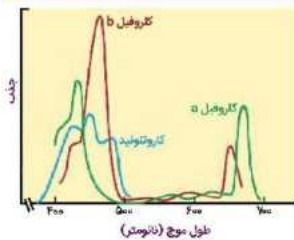
ترجمه صورت سؤال - فتوسیستم‌ها، سامانه‌های تبدیل انرژی هستند که در سبزیس وجود دارند. پروتئین‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور، در تماس با انواع مختلفی از رنگیزه‌ها (سبزینه و کاروتنوئید) هستند و پروتئین موجود در مرکز واکنش، فقط با سبزینه a تماس دارد.

تعبیر:

- پروتئین‌های فتوسیستم که در تماس با انواع مختلفی از مولکول‌های رنگیزه هستند = پروتئین آنتن گیرنده نور
- پروتئین‌های فتوسیستم که بستری برای قرارگیری رنگیزه‌ها ایجاد می‌کنند = پروتئین مرکز واکنش
- پروتئین‌های فتوسیستم که توسط تعدادی آنتن گیرنده نور احاطه شده‌اند = پروتئین مرکز واکنش

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:



الف) همه انواع رنگیزه‌ها دارای بیشترین جذب نور در بخش آبی نور مرئی هستند.

ب) الکترون برانگیخته از سبزینه a موجود در مرکز واکنش خارج شده و به وسیله ناقل‌های الکترون در غشای تیلاکوئید گرفته می‌شود. اما دقت داشته باشید که در هر فتوسیستم، فقط یک مرکز واکنش (نه مراکز واکنش) وجود دارد.

ج) حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بنابراین، این مورد درباره سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نادرست است.

د) همانطور که در شکل مشخص است، در طول موج ۵۰۰ نانومتر، سبزینه a دارای جذب نوری کمتری در مقایسه با سبزینه b و کاروتنوئید است.

گروه آموزشی ماز

«با توجه به ترسیم‌های کتاب درسی از فرایندهایی که در فاصله بین قندکافت (گلیکولیز) تا زنجیره انتقال الکترون رخ می‌دهند، می‌توان بیان داشت که»

(۱) برای تکمیل یک چرخه از واکنش‌ها، ترکیب حاصل از اکسایش مولکول پنج‌کربنی مستقیماً به مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه تبدیل می‌شود.

(۲) در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، امکان انتقال الکترون به FAD و NAD^+ پس از تولید کربن دی‌اکسید و ATP وجود دارد.

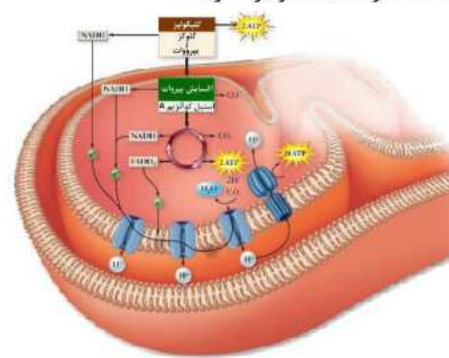
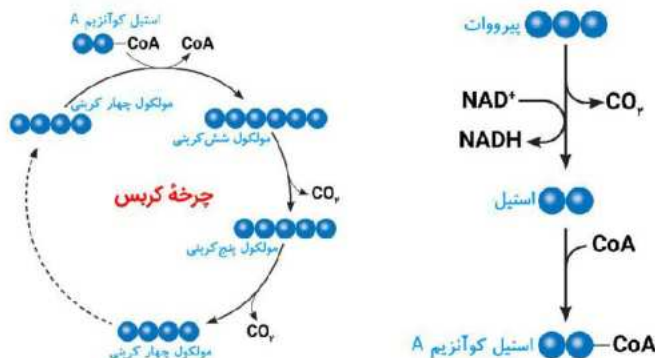
(۳) در نوعی فرایند غیرچرخه‌ای، بنیان اسیدی اکسایش‌یافته، یک CO_2 آزاد می‌کند و به بنیان اسیدی دو کربنی تبدیل می‌شود.

(۴) پس از ساخته شدن اولین مولکول آزادکننده CO_2 در چرخه کربس، ترکیب کمک‌کننده به آنزیم از مولکول آبی جدا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۵ - چرخه کربس - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - در فاصله بین گلیکولیز تا زنجیره انتقال الکترون، فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کربس انجام می‌شود.

همانطور که در شکل مشخص است، در چرخه کربس، پس از تولید کربن دی‌اکسید، امکان تولید ATP وجود دارد و پس از تولید ATP نیز به ترتیب امکان تولید $NADH$ و $FADH$ وجود دارد.



- (۱) همانطور که در شکل مشخص است، مولکول چهار کربنی حاصل از اکسایش مولکول پنج کربنی، مستقیماً به مولکول آغازگر چرخه کربس تبدیل نمی‌شود و این تبدیل طی چند مرحله انجام می‌شود.
- (۳) در فرایند اکسایش پیرووات، ابتدا کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود و سپس اکسایش انجام می‌شود. بنابراین، آزاد شدن CO_2 از پیرووات اکسایش نیافته رخ می‌دهد.
- (۴) اولین مولکول آزادکننده CO_2 در چرخه کربس، مولکول شش کربنی است و قبل از تولید این مولکول، کوآنزیم A از بنیان استیل جدا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

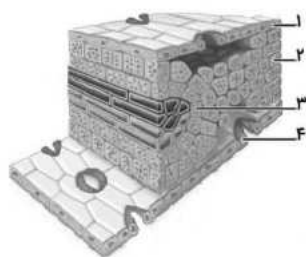
- 60- در نوعی گیاه نهان‌دانه که رویش روزمینی دارد، ذخایر قندی درون‌دانه (آندوسپرم) به‌طور کامل به لپه‌ها انتقال می‌یابند و فقط بقایای درون‌دانه در دانه بالغ مشاهده می‌شود. کدام عبارت، درباره برگ‌های فتوسنتزکننده این گیاه، به‌طور حتم درست است؟
- (۱) همه یاخته‌های آنها که متعلق به بافت پاراننشیمی هستند، قادر به تولید و مصرف کربن دی‌اکسید هستند.
 - (۲) همه رگبرگ‌هایی که به‌صورت موازی در برگ قرار گرفته‌اند، از طریق یک دمبرگ متصل به ساقه، وارد برگ شده‌اند.
 - (۳) همه یاخته‌های آنها که قادر به تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی هستند، پروتوپلاست هسته‌دار و دیواره‌ای با نفوذپذیری بالا نسبت به آب دارند.
 - (۴) همه یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای آنها که سبزینه (کلروفیل) دارند، می‌توانند تا قبل از ریزش برگ‌ها در فصل پاییز، به جذب نور خورشید ادامه دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۶ - برگ گیاه دو لپه‌ای - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال → در گیاهان دو لپه مانند لوبیا، رویش روزمینی وجود دارد و لپه‌ها می‌توانند برای مدتی از خاک خارج شده و فتوسنتز انجام دهند. به همین دلیل، به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود. بنابراین، منظور از برگ‌های فتوسنتزکننده در این سؤال، لپه‌ها (برگ‌های رویانی) و برگ‌های متصل به ساقه گیاه است.

به‌طور کلی فتوسنتز در یاخته‌های پاراننشیمی یا یاخته‌های نگهبان روزنه گیاهان انجام می‌شود و این یاخته‌ها طی فتوسنتز می‌توانند انرژی نورانی را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. یاخته‌های پاراننشیمی و یاخته‌های نگهبان روزنه، دارای پروتوپلاست زنده و هسته‌دار هستند و دیواره یاخته‌ای آنها نفوذپذیری بالایی نسبت به آب دارد.

- (۱) در برگ گیاهان دو لپه‌ای، یاخته‌های میانبرگ تنها یاخته‌های پاراننشیمی هستند که قادر به مصرف کربن دی‌اکسید در فرایند فتوسنتز هستند. یاخته‌های پاراننشیمی سازنده غلاف آوندی و همچنین یاخته‌های پاراننشیمی در سامانه بافت آوندی، قادر به انجام فتوسنتز نیستند.
- (۲) در برگ گیاهان دو لپه‌ای، رگبرگ‌ها به‌صورت منشعب (نه موازی) قرار گرفته‌اند.
- (۴) یاخته‌های پاراننشیمی لپه‌ها که قادر به فتوسنتز هستند، فقط تا مدت کوتاهی پس از خروج از خاک قادر به فتوسنتز هستند و پس از آن، از بین می‌روند.



(۱) یاخته «۱» نسبت به یاخته «۴»، فاصله کمتری تا یاخته‌های آوند آبکش موجود در رگبرگ دارد.
 (۲) یاخته «۲» همانند یاخته «۱»، می‌تواند در اولین مرحله چرخه‌ای از واکنش‌ه‌ه مولکول شش‌کربنی تولید کند.
 (۳) یاخته «۴» برخلاف یاخته «۳»، با استفاده از رنگیزه‌های متفاوت، کارایی خود را در جذب نور افزایش می‌دهد.
 (۴) یاخته «۳» همانند یاخته «۲»، ساختار و عملکردی یکسان با یاخته‌های مشابه خود در سایر انواع برگ‌های فتوسنتزکننده دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - برگ گیاه تک لپه ای - متوسط - مقایسه - شکل دار - مفهومی - نکات شکل)

نامگذاری سفال ← شکل نشان‌دهندهٔ «برگ گیاه تک‌لیپه» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاختهٔ روپوست، ۲- یاختهٔ میانبرگ اسفنجی، ۳- یاختهٔ غلاف آوندی و ۴- یاختهٔ نگهبان روزه.

باخته‌های ریوست و باخته‌های میانبرگ می‌توانند در مرحله اول جرخت کرپر، مولکول شش کرپی تولید کنند.

پرزسی سایر گرینه‌ها:

در برگ، آوند آبکش به سمت روپوست زیرین و آوند چوبی به سمت روپوست رویی قرار دارد. بنابراین یاختهٔ «۴» که در روپوست زیرین قرار دارد، نسبت به یاختهٔ «۱» که در روپوست رویی قرار دارد، فاصلهٔ کمتری تا آوند آبکش موجود در رگ برگ دارد.



۳) در برگ گیاهان تک‌لپه، پاخته‌های غلاف آوندی نیز دارای سبز دیسه هستند و می‌توانند نور خورشید را جذب کنند. به دلیل وجود رنگه‌های متفاوت، کارایی پاخته در استفاده از طول موج‌های مختلف نور افزایش می‌یابد.

۴) باخته‌های غلاف آوندی در برگ گیاهان تک‌لپه دارای سبزیسه هستند و می‌توانند فتوسنتز انجام دهند. اما باخته‌های غلاف آوندی در برگ گیاهان دو لپه، فاقد سبزیسه هستند و فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

62- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و مبارزه با آن‌ها، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته پوششی کبد، در پی می‌شود.»

- ۱) کاهش یافتن کاروتن توسط رادیکال‌های آزاد اکسیژن، جلوی تخریب دنا (DNA)ی حلقوی راکیزه (میتوکندری) گرفته
- ۲) تأثیر عوامل جهش‌زا بر ژن گروهی از پروتئین‌ها، سرعت مصرف اکسیژن مولکولی در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) بیشتر
- ۳) ورود اتانول به یاخته، سرعت عبور الکترون از پروتئین‌های انتقال‌دهنده الکترون در غشای چین‌خورده راکیزه (میتوکندری) بیشتر
- ۴) عبور یون سیانید از غشای درونی راکیزه (میتوکندری)، ابتدا انتقال الکترون‌های NADH به نخستین جزء از زنجیره انتقال الکترون متوقف

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - رادیکال‌های آزاد اکسیژن - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن را افزایش می‌دهد. در واقع، تحت تأثیر الکل سرعت انتقال الکترون از آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی بیشتر می‌شود و در نتیجه، سرعت انتقال الکترون در کل زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی (چین‌خورده) میتوکندری نیز بیشتر از حالت طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رادیکال‌های آزاد اکسیژن با گرفتن الکترون از مولکول‌های زیستی مانند دنا، باعث تخریب این مولکول‌ها می‌شوند. ترکیبات پاداکسنده مانند کاروتن، با انتقال الکترون‌های خود به رادیکال‌های آزاد اکسیژن، این ترکیبات را خنثی کرده و جلوی اثر تخریب‌کننده آنها بر مولکول‌های زیستی را می‌گیرند. دقت داشته باشید که ترکیبات پاداکسنده با از دست دادن الکترون، اکسایش (نه کاهش) می‌یابند.

۲) گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. میتوکندری دارای این پروتئین‌های معیوب، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. بنابراین، در نتیجه نقص ژنی، سرعت مبارزه با رادیکال‌های آزاد کاهش می‌یابد (نه اینکه سرعت تولید رادیکال‌های آزاد افزایش یابد).

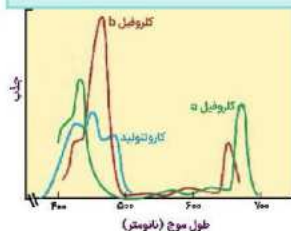
۴) سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن مولکولی را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. دقت داشته باشید که سیانید مستقیماً روی آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون اثر می‌گذارد و ابتدا عملکرد این پروتئین را متوقف می‌کند.

گروه آموزشی ماز

63- کدام عبارت، درباره طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی درست است؟

- ۱) سبزینه b برخلاف سبزینه a، حداکثر جذب بیشتری نسبت به کاروتنوئیدها در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دارد.
- ۲) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر برخلاف محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها بخشی از نور را جذب می‌کنند.
- ۳) در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر همانند محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینه a بیشتر از سبزینه b است.
- ۴) کاروتنوئیدها نسبت به سبزینه a، در طول موج پایین‌تری در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر به حداکثر جذب خود می‌رسند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - مقایسه - نکات (شکل))



همانطور که در شکل مشخص است، در طول موج‌های بالاتر از حدود ۵۵۰ نانومتر، جذب نوری کاروتنوئیدها به صفر می‌رسد و بنابراین، جذب نوری کاروتنوئیدها در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، صفر است. اما کاروتنوئیدها قادر به جذب نور در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه a و b بیشتر از کاروتنوئیدها است.

۳) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینه b بیشتر از سبزینه a است اما در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینه a بیشتر از سبزینه b است.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، ابتدا (در طول موج کمتری) سبزینه a به حداکثر جذب خود می‌رسد و سپس کاروتنوئیدها و در نهایت، حداکثر جذب در سبزینه b مشاهده می‌شود.

- «با توجه به مطالب کتاب درسی، همزمان با هر واکنش که در فرایند رخ می‌دهد، به‌طور حتم، نوعی ترکیب»
- الف: اکسایشی - ترش شدن شیر - سه‌کربنی به ترکیب سه‌کربنی دیگر تبدیل می‌شود.
- ب: کاهش - ور آمدن خمیر نان - دو نوکلئوتیدی به مبادله الکترون با ترکیب آلی می‌پردازد.
- ج: اکسایشی - تولید خیارشور - سه‌کربنی با از دست دادن الکترون‌های خود به ترکیبی دیگر تبدیل می‌شود.
- د: کاهش - تنفس بی‌هوازی یاخته گیاهی - شیمیایی به ترکیبی با خواص شیمیایی کاملاً متفاوت تبدیل می‌شود.
- ۳ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۵ - تخمیر - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - مواد با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابند و با از دست دادن الکترون، اکسایش پیدا می‌کنند. در فرایند تخمیر، اکسایش قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در مرحله سوم گلیکولیز رخ می‌دهد و همزمان با آن، NAD^+ کاهش یافته و به $NADH$ تبدیل می‌شود. همچنین پس از گلیکولیز، $NADH$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد و الکترون‌های آن باعث کاهش یافتن پیرووات و تبدیل آن به لاکتات یا کاهش یافتن اتانال و تبدیل آن به اتانول می‌شوند.



تعبیر

- فرایند ترش شدن شیر = تخمیر لاکتیکی
- فرایند ور آمدن خمیر نان = تخمیر الکلی
- فرایند تولید خیارشور = تخمیر لاکتیکی
- فرایند تنفس بی‌هوازی یاخته گیاهی = تخمیر الکلی + تخمیر لاکتیکی

موارد (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.



درسی سایر گزینه‌ها:

(الف) در تخمیر لاکتیکی، دو واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود: ۱- در مرحله سوم گلیکولیز، قند سه‌کربنی اکسایش می‌یابد و به اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شود. در این واکنش، قند سه‌کربنی الکترون از دست می‌دهد (اکسایش می‌یابد). و ۲- پیرووات (ترکیب سه‌کربنی) کاهش می‌یابد و به لاکتات (ترکیب سه‌کربنی) تبدیل می‌شود (درستی مورد الف).

(ب) در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ الکترون‌های قند سه‌کربنی را دریافت می‌کند و به $NADH$ تبدیل می‌شود. در ادامه تخمیر، $NADH$ الکترون‌های خود را به یک ترکیب آلی (مانند اتانال در تخمیر الکلی) انتقال می‌دهد و به NAD^+ تبدیل می‌شود. پس در هر واکنش اکسایش - کاهش که در تخمیر رخ می‌دهد، NAD^+ یا $NADH$ به مبادله الکترون می‌پردازند.

(ج) در واکنش گلیکولیز مربوط به فرایند تخمیر لاکتیکی، در اثر اکسایش ترکیبی قندی و سه‌کربنی، ترکیبی اسیدی (مرحله سوم گلیکولیز) حاصل می‌شود. (د) در هر دو نوع تخمیر، در مرحله سوم گلیکولیز، یک ترکیب قندی به ترکیب اسیدی تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی، اتانال [نوعی آلدهید] به اتانول (نوعی الکل) تبدیل می‌شود. اما در تخمیر الکلی، پیرووات (بنیان اسیدی) به لاکتات (بنیان اسیدی) تبدیل می‌شود. پیرووات و لاکتات، هر دو بنیان اسیدی هستند و خواص نسبتاً مشابهی دارند.

میانبر: تخمیر



تخمیر روشی است که با استفاده از آن می‌توان در غیاب (یا کمبود) اکسیژن، NAD^+ را بازسازی کرد.

تخمیر در انواعی از (نه همه) جانداران انجام می‌شود.

در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ مصرف می‌شود. بنابراین، برای تداوم گلیکولیز و تداوم تولید ATP، حضور NAD^+ ضروری است. تخمیر باعث می‌شود که در غیاب اکسیژن هم گلیکولیز (و تولید ATP) تداوم یابد.

انواع مختلفی تخمیر وجود دارد. دو نوع معروف‌تر که در صنایع مختلف نیز کاربرد دارند شامل تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی است.

تفاوت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در زنجیره انتقال الکترون، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، اکسیژن است که نوعی ترکیب غیرآلی است. اما در تخمیر، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، یک ترکیب آلی است.

شباهت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در هر دو فرایند، NAD^+ بازسازی می‌شود و در هر دو فرایند، الکترون‌های $NADH$ مستقیماً به یک ترکیب آلی منتقل می‌شوند. همانند تنفس هوازی، گلیکولیز اولین مرحله تخمیر است.

یاخته‌های یوکاریوتی فاقد میتوکندری نیز تخمیر انجام می‌دهند؛ مثلاً گویچه‌های قرمز بالغ تخمیر انجام می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

«در یک یاختهٔ میانبرگ گیاه ذنبق، بعضی از رنگیزه‌های فتوسنتزی که»

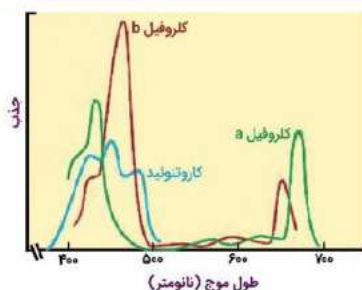
- (۱) در بخش آبی و سبز نور مرئی بیشترین جذب نوری را دارند، به رنگ نارنجی دیده می‌شوند.
- (۲) در غشای تیلاکوئید همراه انواعی از پروتئین‌ها قرار گرفته‌اند، قادر به جذب نور در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی هستند.
- (۳) کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهند، بیشترین جذب را فقط در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی دارند.
- (۴) به‌عنوان رنگیزهٔ اصلی در فتوسنتز محسوب می‌شوند، در کل محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، میزان جذب نوری بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۶ - طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - قید - متن - نکات شکل)



تعبیر

- رنگیزه‌های فتوسنتزی که در بخش آبی و سبز نور مرئی بیشترین جذب نوری را دارند = کاروتنوئیدها
- رنگیزه‌های فتوسنتزی که در غشای تیلاکوئید همراه انواعی از پروتئین‌ها قرار گرفته‌اند = کاروتنوئیدها + کلروفیل‌ها
- رنگیزه‌های فتوسنتزی که کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهند = کاروتنوئیدها + کلروفیل‌ها
- رنگیزه‌های فتوسنتزی که به‌عنوان رنگیزهٔ اصلی در فتوسنتز محسوب می‌شوند = کلروفیل‌ها



همانطور که در شکل مشخص است، در بخش‌هایی از محدودهٔ طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، جذب سبزینهٔ a بیشتر از جذب سبزینهٔ b است و در بخش‌هایی نیز جذب سبزینهٔ b بیشتر از جذب سبزینهٔ a می‌باشد.



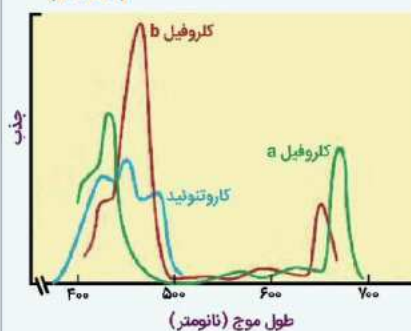
پرسشی سادگرگزینه‌ها:

(۱) کاروتنوئیدها، بیشترین جذب نوری را در بخش آبی و سبز نور مرئی دارند. کاروتنوئیدها به رنگ‌های مختلفی مانند زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند اما همهٔ آن‌ها نارنجی نیستند. مثلاً کاروتن که در ریشهٔ هویج وجود دارد، نارنجی است و نوعی کاروتنوئید که در میوهٔ گوجه‌فرنگی وجود دارد، قرمز می‌باشد.

(۲) در غشای تیلاکوئیدها، کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها همراه با انواعی از پروتئین‌ها در فتوسیستم‌ها وجود دارند. کلروفیل‌ها قادر به جذب نور در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی هستند اما جذب نوری کاروتنوئیدها در طول‌های بالاتر از حدود ۵۵۰ نانومتر صفر می‌باشد.

(۳) کلروفیل‌ها علاوه بر محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نیز دارای بیشترین جذب هستند. ضمناً بیشترین جذب کاروتنوئیدها نیز مربوط به محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی است.

(۱۲۰۶، ۱۳)



شکل‌نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی

بیشترین میزان جذب سبزینهٔ a در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قلهٔ جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ a وجود دارد. بیشترین میزان جذب سبزینهٔ b در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش - آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی - قرمز) نیز یک قلهٔ جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ b وجود دارد. در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ b است. در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ a است. در کل محدودهٔ طیف نور مرئی، حداکثر میزان جذب نور مربوط به سبزینهٔ b است. حداقل میزان جذب سبزینه‌ها در حدود محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد. کاروتنوئیدها از کمی قبل از طول موج ۴۰۰ نانومتر تا کمی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، توانایی جذب نور را دارند. در خارج از این محدوده، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها صفر است. حداکثر میزان جذب نور کاروتنوئیدها نیز در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

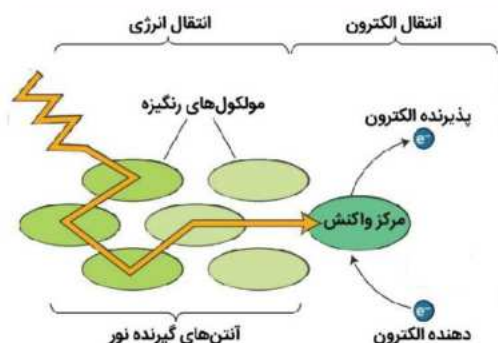
- 66- چند مورد، درباره واکنش‌های تیلاکوئیدی در یک یاخته پارانسیم سبزینه‌دار گیاه توت‌فرنگی نادرست است؟
 الف: هر الکترون یک مولکول رنگیزه که انرژی می‌گیرد، از مدار خود خارج می‌شود.
 ب: هر الکترون یک مولکول رنگیزه که برانگیخته می‌شود، به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته می‌شود.
 ج: هر الکترون یک مولکول رنگیزه مرکز واکنش که انرژی سایر رنگیزه‌ها را دریافت کرده است، از رنگیزه خارج می‌شود.
 د: هر الکترون یک مولکول رنگیزه آنتن گیرنده نور که از مدار خود خارج شده است، انرژی خود را به سبزینه *a* منتقل می‌کند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - واکنش‌های تیلاکوئیدی - متوسط - چندموردی - قید - متن - نکات شکل)

فقط مورد (ج)، درست است.

درستی سایر گزینه‌ها:



الف) وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است (نه قطعاً) از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند، زیرا پراثری می‌باشد و از مدار خود خارج شده است.
 ب) الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد (نادرستی مورد ب) یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود.

ج) در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای

به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می‌رود و در آنجا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه *a* و خروج الکترون از آن می‌شود.

د) همانطور که در شکل مشخص است، انرژی هر الکترون برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های گیرنده نور به رنگیزه بعدی منتقل می‌شود که این رنگیزه، ممکن است یک رنگیزه در آنتن گیرنده نور (نوعی سبزینه *a*، سبزینه *b* یا کاروتنوئید) باشد و یا اینکه ممکن است سبزینه *a* در مرکز واکنش فتوسیستم باشد.

گروه آموزشی ماز

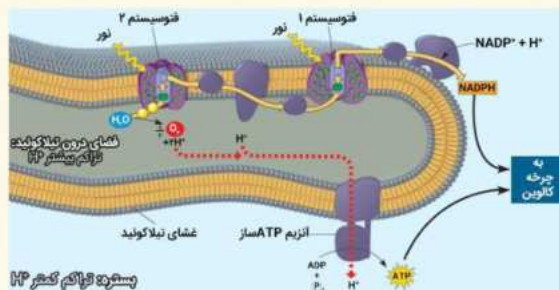
- 67- کدام عبارت، درباره زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای یک تیلاکوئید یاخته میانبرگ نرده‌ای گیاه لوبیا درست است؟

- ۱) پروتئینی که فقط با سر آبدوست فسفولیپیدهای غشا در تماس است، به‌طور حتم بعد از فتوسیستم ۱ قرار گرفته است.
- ۲) پروتئینی که الکترون‌ها را به سبزینه *a* در مرکز واکنش انتقال می‌دهد، به‌طور حتم بعد از یک پمپ غشایی قرار گرفته است.
- ۳) پروتئین ناقل الکترونی که در تماس با اسید چرب‌های فسفولیپیدها قرار دارد، به‌طور حتم یون‌های هیدروژن را از خود عبور می‌دهد.
- ۴) پروتئین ناقل الکترونی که الکترون را از یک فتوسیستم دریافت می‌کند، به‌طور حتم سراسر عرض غشای تیلاکوئید را طی نکرده است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، پروتئینی که فقط با سر آبدوست فسفولیپیدهای غشا در تماس است = دو پروتئین بعد از فتوسیستم ۱ + پروتئین قبل از فتوسیستم ۱ (نادرستی گزینه ۱).
- در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، پروتئینی که الکترون‌ها را به سبزینه *a* در مرکز واکنش انتقال می‌دهد = پروتئین قبل از فتوسیستم ۱ که بعد از پمپ غشایی قرار گرفته است + آنزیم تجزیه‌کننده آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲ (نادرستی گزینه ۲).
- در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، پروتئین ناقل الکترونی که در تماس با اسید چرب‌های فسفولیپیدها قرار دارد = پمپ غشایی که در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد و یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت جابه‌جا می‌کند + پروتئین بعد از فتوسیستم ۲ که در قسمت میانی غشا قرار دارد و نقشی در انتقال یون‌های هیدروژن ندارد (نادرستی گزینه ۳).
- در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، پروتئین ناقل الکترونی که الکترون را از یک فتوسیستم دریافت می‌کند = پروتئین بعد از فتوسیستم ۲ که در قسمت میانی غشا قرار گرفته و سراسر عرض غشا را طی نکرده است + پروتئین بعد از فتوسیستم ۱ که به سطح خارجی غشای تیلاکوئید متصل است (درستی گزینه ۴).



68- چند مورد، مشخصه مشترک همه آنزیم‌های ATP ساز در اوگلنا است؟

- الف: بخشی از آنها که کانالی برای انتشار تسهیل شده H^+ دارد، در غشای درونی نوعی اندامک قرار دارد.
 ب: در نوعی واکنش سنتز آبدهی شرکت می‌کنند که طی آن، انرژی زیستی در پیوند فسفات - فسفات ذخیره می‌شود.
 ج: انرژی لازم برای تولید ترکیب ذخیره‌کننده انرژی را در نتیجه عبور الکترون از پروتئین‌های غشایی به‌دست می‌آورند.
 د: بخشی از آنها که ADP و یون فسفات را ترکیب می‌کند، در فضای احاطه‌شده توسط غشای درونی نوعی اندامک قرار دارد.

۳ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶) - آنزیم‌های ATP ساز - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

فقط مورد (ب)، درست است.

ترجمه صورت سؤال - انواع مختلفی آنزیم در یاخته وجود دارند که می‌توانند ATP را بسازند: ۱- آنزیم مؤثر در مرحله چهارم گلیکولیز، ۲- آنزیم سازنده ATP در چرخه کربس، ۳- آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری، ۴- آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید. موارد (الف)، (ج) و (د)، فقط درباره آنزیم‌های ATP ساز در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئید (موارد ۳ و ۴) صادق هستند و درباره آنزیم‌های سازنده ATP در گلیکولیز و چرخه کربس صدق نمی‌کنند. اما همه آنزیم‌هایی که ATP را تولید می‌کنند، می‌توانند در نوعی واکنش سنتز آبدهی، ADP و فسفات را با یکدیگر ترکیب کنند.

گروه آموزشی ماز

69- با توجه به مطلب کتاب درسی در فصل ۶ دوازدهم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بستره سبزدیسه (کلروپلاست) یاخته‌های میانبرگ یک گیاه C_3 ، به‌طور حتم، رخ می‌دهد.»

- ۱) آبکافت (هیدرولیز) نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته قبل از تولید یک قند با تعداد کربن برابر با مولکول سازنده خود
 ۲) فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ترکیب شش‌کربنی قبل از کاهش عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب اسیدی
 ۳) خروج قندهای سه‌کربنی از چرخه برای ساخته‌شدن گلوکز پس از تولید قند پنج‌کربنی فسفات‌دار
 ۴) تولید دو اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته و پایدار پس از ترکیب‌شدن قند پنج‌کربنی و ماده معدنی

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶) - چرخه کالوین - سخت - قید - عبارت - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل)

ATP، نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته است که می‌تواند در صورت لزوم، طی واکنش آبکافت تجزیه شده و به ADP و فسفات تبدیل شود. در چرخه کالوین، در واکنش تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی و همچنین واکنش تبدیل ریبولوز فسفات (قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته) به ریبولوز بیس‌فسفات (قند پنج‌کربنی دو فسفاته)، ATP تجزیه می‌شود.

پررسمی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در چرخه کالوین، اسید سه‌کربنی الکترون‌های NADPH را دریافت کرده و کاهش پیدا می‌کند. اسید سه‌کربنی، حاصل تجزیه ترکیب شش‌کربنی ناپایدار است. دقت داشته باشید که این ترکیب شش‌کربنی به‌دلیل ناپایدار بودن خود بلافاصله تجزیه می‌شود و این واکنش، نیازی به فعالیت آنزیم ندارد. در واقع، آنزیم تجزیه‌کننده ترکیب شش‌کربنی در چرخه کالوین وجود ندارد و تجزیه این مولکول به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.
 ۳) در چرخه کالوین، ابتدا تعدادی از قندهای سه‌کربنی ساخته‌شده از چرخه خارج می‌شوند و برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی دیگر مصرف می‌شوند و سپس قندهای سه‌کربنی باقیمانده برای تولید ریبولوز فسفات (قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته) مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 ۴) ریبولوز بیس‌فسفات، نوعی قند پنج‌کربنی است که در بستره کلروپلاست می‌تواند با اکسیژن (در نتیجه فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در تنفس نوری) یا کربن دی‌اکسید (در نتیجه فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو در فتوسنتز) ترکیب شده و به‌ترتیب، به ترکیب پنج‌کربنی یا شش‌کربنی ناپایدار تبدیل شود. ترکیب شش‌کربنی ناپایدار به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود اما در نتیجه تجزیه ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار، یک اسید سه‌کربنی و یک ترکیب دو کربنی تولید می‌شود.

70- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در گیاهی فتوسنتزکننده، فقط در طول روز از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی استفاده می‌شود. در صورت افزایش در محیط اطراف گیاه، قطعاً انتظار می‌رود که به‌طور مداوم»
- الف: فراوانی CO_2 - مقدار مصرف CO_2 بیشتر شود.
 ج: طول موج نور مرئی - میزان فتوسنتز به‌شدت کم شود.
 د: شدت نور - سرعت تجزیه نوری آب به‌شدت افزایش یابد.
 ب: تراکم اکسیژن - سرعت تولید اکسیژن کاهش یابد.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

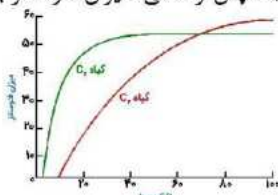
پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۶ - عوامل مؤثر بر فتوسنتز - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل - نکات فعالیت)

ترجمه صورت سؤال ← به استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی، تثبیت کربن گفته می‌شود. در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود اما گیاهان CAM، می‌توانند تثبیت کربن را در روز و شب انجام دهند.

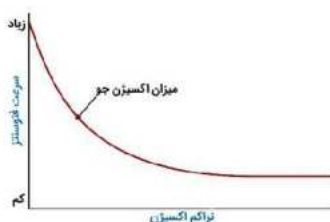
هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی موارد:

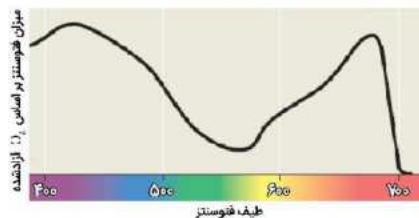
الف) همانطور که در شکل مشخص است، با افزایش CO_2 محیط در اطراف گیاهان C_3 ، مقدار فتوسنتز (میزان مصرف CO_2) در این گیاهان به‌طور مداوم افزایش می‌یابد اما با افزایش CO_2 در محیط اطراف یک گیاه C_4 ، پس از مدتی، میزان فتوسنتز به حد ثابتی می‌رسد و دیگر بیشتر نمی‌شود.



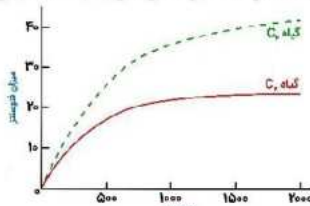
ب) همانطور که در شکل مشخص است، با افزایش تراکم اکسیژن، سرعت فتوسنتز (سرعت تولید اکسیژن) تا حدی کاهش می‌یابد و پس از آن، به‌مقدار ثابتی می‌رسد و با افزایش اکسیژن، دیگر کاهشی در سرعت فتوسنتز رخ نمی‌دهد.



ج) همانطور که در شکل مشخص است، با افزایش طول موج نور مرئی از محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، ابتدا میزان فتوسنتز افزایش یافته و به بیشترین مقدار خود (در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر) می‌رسد. سپس، در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد و مجدداً در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود.



د) همانطور که در شکل مشخص است، با افزایش شدت نور در گیاهان C_3 و C_4 ، میزان انجام فتوسنتز بیشتر می‌شود. سرعت این افزایش در ابتدا زیاد است و پس از مدتی، میزان این افزایش کمتر می‌شود و در گیاهان C_3 ، سرعت فتوسنتز تقریباً به حد ثابتی می‌رسد.



گروه آموزشی ماز

71- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ اکثر گیاهان فتوسنتزکننده مناسب است؟
«در شرایطی که مقدار زیادی آبسیزیک اسید وارد یاخته‌های آوندی گیاه می‌شود، در مقایسه با شرایط طبیعی،»

- (۱) مقداری از کربن دی‌اکسید وارد شده به یاخته‌های میانبرگ هدر می‌رود.
- (۲) امکان تولید ترکیبی با توانایی خروج از سبزدیسه (کلروپلاست) وجود دارد.
- (۳) ماده‌ای در نتیجهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو تولید می‌شود که بلافاصله تجزیه می‌شود.
- (۴) ترکیبی در نتیجهٔ تجزیهٔ مادهٔ ناپایدار تولید می‌شود که برای بازسازی ریبولوزیسی فسفات قابل استفاده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۴۰۶ - تنفس نوری - متوسط - مقایسه - عبارت - متن)

ترجمه صورت سؤال → اکثر گیاهان فتوسنتزکننده، گیاهان C_3 هستند. شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته‌شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه می‌شود. بسته‌شدن روزنه‌ها تحت تأثیر آبسیزیک اسید، شرایط را برای بروز تنفس نوری مهیا می‌کند. بنابراین، این سؤال دربارهٔ شرایطی است که در آن، تنفس نوری در گیاه رخ می‌دهد در مقایسه با شرایط طبیعی که فتوسنتز انجام می‌شود.

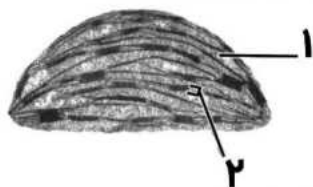
تنفس نوری، باعث کاهش فتوسنتز می‌شود و همچنین، به این دلیل که در تنفس نوری به جای دو اسید سه‌کربنی، فقط یک اسید سه‌کربنی تولید می‌شود، در نهایت مقدار ریبولوزیسی فسفات بازسازی شده نیز کمتر است. در نتیجه، تنفس نوری باعث می‌شود که بخشی از کربن دی‌اکسید موجود در یاخته هدر رود و نتواند با ریبولوزیسی فسفات ترکیب شود.

درسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در تنفس نوری، مولکول دو کربنی تولید می‌شود که می‌تواند از کلروپلاست خارج شود و در واکنش‌هایی شرکت کند که بخشی از آنها در میتوکندری انجام می‌شود. در شرایط طبیعی نیز طی فرایند فتوسنتز، گلوکز و ترکیبات آلی دیگر تولید می‌شوند که می‌توانند از کلروپلاست خارج شوند.
- (۳) در نتیجهٔ فعالیت آنزیم روبیسکو در تنفس نوری، ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود و در فتوسنتز، ترکیب شش‌کربنی ناپایدار به وجود می‌آید. این ترکیب‌های ناپایدار، بلافاصله تجزیه می‌شوند.
- (۴) هم در نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار و هم در نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیب شش‌کربنی ناپایدار، اسید سه‌کربنی تولید می‌شود. این اسید سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزیسی فسفات قابل استفاده است.

گروه آموزشی ماز

72- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک یاختهٔ گیاهی را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در بخش «۱» همانند بخش «۲»، مولکولی زیستی وجود دارد که می‌تواند باعث کاهش تراکم پروتون در محل تولید ATP شود.
- (۲) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، مولکولی وجود دارد که می‌تواند در یک واکنش اکسایش - کاهش با ترکیب دو نوکلئوتیدی شرکت کند.
- (۳) در بخش «۲» همانند بخش «۱»، آنزیمی ویژه وجود دارد که می‌تواند آمینواسیدهای لازم برای ساخت پروتئین‌ها را به رنای ناقل (tRNA) متصل کند.
- (۴) در غشای احاطه‌کننده بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، آنزیمی وجود دارد که می‌تواند با استفاده از انرژی حاصل از جذب نور خورشید، ADP و فسفات را ترکیب کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۴۰۶ - کلروپلاست - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال → شکل نشان‌دهندهٔ تصویر گرفته‌شده با میکروسکوپ الکترونی از سبزدیسه است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- بستره و ۲- مجموعه‌ای از تیلاکوئیدها.

در بستره، $NADP^+$ می‌تواند ضمن دریافت الکترون از یکی از پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، با پروتون موجود در بستره نیز ترکیب شود و به $NADPH$ تبدیل شود و بدین ترتیب، باعث کاهش تراکم پروتون در بستره می‌شود. در غشای تیلاکوئید نیز نوعی پمپ غشایی وجود دارد که یون‌های هیدروژن را با انتقال فعال از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند و باعث کاهش تراکم پروتون در بستره می‌شود. بستره، محلی است که در آن ATP تولید می‌شود.

درسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) آخرین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید می‌تواند در واکنش با $NADP^+$ ، الکترون از دست بدهد (اکسایش یابد) و باعث کاهش $NADP^+$ و تبدیل آن به $NADPH$ شود. در بستره نیز اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته که در چرخهٔ کالوین وجود دارد، با دریافت الکترون از $NADPH$ ، کاهش می‌یابد و $NADPH$ نیز با از دست دادن الکترون، اکسایش پیدا می‌کند.
- (۳) در بستره، دناي حلقوی، رنا و ریبوزوم وجود دارد و امکان انجام فرایند پروتئین‌سازی وجود دارد. بنابراین، آنزیم‌های ویژه‌ای که آمینواسیدها را به tRNA متصل می‌کنند، وجود دارند. اما در تیلاکوئید، پروتئین‌سازی انجام نمی‌شود.
- (۴) آنزیم ATP‌ساز در غشای تیلاکوئید (نه غشای درونی که بستره را احاطه می‌کند) وجود دارد و می‌تواند طی فرایند ساخته‌شدن نوری ATP، ADP و فسفات را با استفاده از انرژی حاصل از جذب نور خورشید با یکدیگر ترکیب کند و ATP بسازد.

(۱۲.۶.۲)

شکل نامه: ساختار سبزیسه (کلروپلاست)



در فضای درونی سبزیسه، تعدادی تیلکوئید روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک دسته تیلکوئید را تشکیل داده‌اند. تعداد زیادی از این دسته‌های تیلکوئیدی در فضای درونی کلروپلاست دیده می‌شوند. تیلکوئیدها، کیسه‌های غشایی گرد هستند. بین فضای درون تیلکوئیدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند و همچنین بین فضای درون تیلکوئیدهای دو مجموعه تیلکوئید مختلف ممکن است ارتباط مستقیم وجود داشته باشد. بین غشای بیرونی و درونی سبزیسه یک فاصله وجود دارد و فضایی بین این دو غشا شکل گرفته است.

گروه آموزشی ماز

73- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی اندامک دو غشایی که در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی گیاه ذرت وجود دارد، سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی وجود دارند. ویژگی مشترک همه این سامانه‌ها این است که در آن‌ها،»

- (۱) انرژی جذب شده توسط کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها، در نهایت به چند مرکز حاوی رنگیزه و پروتئین می‌رسد.
- (۲) الکترون‌های برانگیخته شده در چند مولکول کلروفیل a، در نهایت به مولکول‌های غشایی به نام ناقل الکترون می‌رسد.
- (۳) چند نوع پروتئین در اطراف رنگیزه‌هایی قرار گرفته‌اند که الکترون‌های خود را به نوع خاصی کلروفیل a منتقل می‌کنند.
- (۴) چند آنتن برای جذب انرژی نور خورشید وجود دارد که حاوی نوعی کلروفیل a با حداکثر جذب در طول موج ۶۸۰ یا ۷۰۰ نانومتر هستند.

(۱۲۰۶) فتوسیستم - متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال → فتوسیستم‌ها، سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی هستند که در کلروپلاست (اندامک دو غشایی)، در غشای تیلکوئید وجود دارند. در غشای تیلکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.

در مرکز واکنش هر فتوسیستم، چند مولکول کلروفیل a وجود دارند که با دریافت انرژی از آنتن‌های گیرنده نور، الکترون‌شان برانگیخته می‌شود و الکترون برانگیخته به مولکول‌های ناقل الکترون در غشای تیلکوئید منتقل می‌شوند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در آنتن‌های گیرنده نور، کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها وجود دارند و انرژی نور خورشید را جذب می‌کنند و در نهایت، انرژی آن‌ها به مرکز واکنش منتقل می‌شود. در مرکز واکنش، کلروفیل a (نوعی رنگیزه) در بستری پروتئینی قرار دارد. دقت داشته باشید که هر فتوسیستم، یک (نه چند) مرکز واکنش دارد.
- (۳) انواعی از پروتئین‌ها در آنتن‌های گیرنده نور در مجاورت کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها وجود دارند. دقت داشته باشید که الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های آنتن گیرنده نور، از رنگیزه‌ها خارج نمی‌شوند بلکه با انتقال انرژی خود به مولکول بعدی، به مدار خود باز می‌گردند.
- (۴) کلروفیل a در مرکز واکنش (نه آنتن گیرنده نور)، دارای حداکثر جذب در طول موج ۶۸۰ نانومتر (در فتوسیستم ۲) یا ۷۰۰ نانومتر (در فتوسیستم ۱) است.

گروه آموزشی ماز

74- با توجه به مطالب کتاب درسی، در آزمایشی برای پاسخ به این پرسش که «آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟» از انواعی از جانداران استفاده می‌شود. چند مورد، درباره فقط یک نوع از این جانداران درست است؟

- الف: سبزیسه (کلروپلاست)‌های دراز، به صورت نواری مارپیچ در یاخته دیده می‌شوند.
- ب: سیتوپلاسم اطراف محل قرارگیری هسته توسط رشته‌هایی به غشای یاخته متصل شده است.
- ج: یاخته‌هایی که بیشترین تولید اکسیژن را در نزدیکی طول موج ۵۰۰ نانومتر دارند، توسط دیواره‌ای از یاخته‌های مجاور جدا شده‌اند.
- د: در بخشی از یاخته فرایندی انجام می‌شود که در آن، ضمن جدا شدن CO_2 از بنیان اسیدی، کوآنزیم A به ترکیب آلی اضافه می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۲۰۶) اسپروژیر - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل - نکات فعالیت

پاسخ: گزینه ۳



ترجمه صورت سؤال → برای پاسخ به این پرسش که «آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟»، می‌توان آزمایشی با استفاده از اسپروژیر (جلبک سبز رشته‌ای) و نوعی باکتری هوازی انجام داد. موارد (الف)، (ب) و (ج) این سؤال، فقط درباره اسپروژیر صادق است و با توجه به عبارت «فقط یک نوع از این جانداران» در صورت سؤال، صحیح هستند. اما مورد (د)، هم درباره اسپروژیر صادق است و هم درباره باکتری هوازی و به همین دلیل و با توجه به عبارت ذکر شده در سؤال، نادرست می‌باشد.

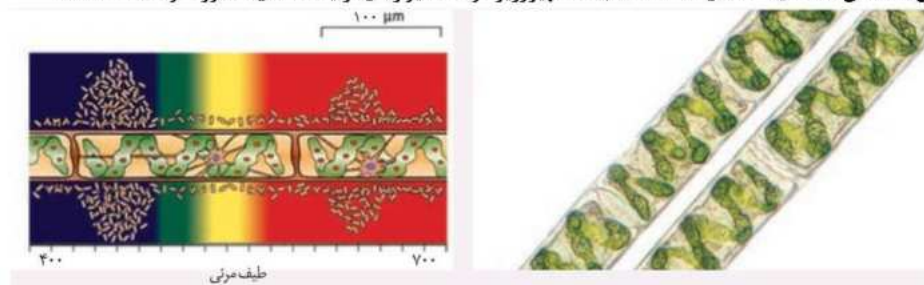
فقط مورد (د)، نادرست است.

پرسشی موارد:



- الف) همانطور که در شکل مشخص است، در اسپروژیر کلروپلاست‌های نواری و دراز وجود دارند که ساختاری مارپیچ دارند.
- ب) همانطور که در شکل مشخص است، رشته‌های سیتوپلاسمی از سیتوپلاسم اطراف هسته یاخته به غشای یاخته متصل هستند.

ج) همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های مختلف جلبک اسپیروژیر توسط دیوارهای از یاخته‌های مجاور خود جدا شده‌اند.



د) در تنفس یاخته‌ای هوازی، طی فرایند اکسایش پیرووات، کربن دی‌اکسید از بنیان اسیدی جدا شده و بنیان استیل تولید می‌شود. استیل با کوآنزیم A ترکیب شده و استیل کوآنزیم A تولید می‌شود. تنفس یاخته‌ای هوازی هم در اسپیروژیر انجام می‌شود و هم در باکتری هوازی.

گروه آموزشی ماز

75- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه باکتری‌هایی که علاوه بر تثبیت کربن، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند،»

- ۱) جلبک‌های فتوسنتزکننده همانند - نوعی سبزینه (کلروفیل)، فراوان‌ترین رنگیزه فتوسنتزی محسوب می‌شود.
- ۲) باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا همانند - انرژی نور خورشید با استفاده از سبزینه (کلروفیل) جذب می‌شود.
- ۳) باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا برخلاف - از رنگیزه‌ای به جز سبزینه (کلروفیل) برای جذب نور استفاده می‌شود.
- ۴) باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا برخلاف - الکترون‌های لازم برای کاهش عدد اکسایش کربن در CO_2 ، از هیدروژن سولفید تأمین می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در باکتری‌ها و آغازیان - سخت - مقایسه - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - سیانوباکتری‌ها، گروهی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند. بعضی از سیانوباکتری‌ها، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند.

رنگیزه فتوسنتزی در باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا مانند باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی، باکتریوکلروفیل است اما در سیانوباکتری‌ها، سبزینه a وجود دارد.

پرسشی سادگرگانه‌ها:

۱) در یاخته‌های فتوسنتزکننده، فراوان‌ترین رنگیزه فتوسنتزی، رنگ یاخته را مشخص می‌کند. مثلاً اوکلنا به دلیل داشتن سبزینه، به رنگ سبز دیده می‌شود. اما در جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای، رنگیزه‌ای به جز سبزینه، فراوان‌ترین رنگیزه فتوسنتزی موجود در یاخته است و به همین دلیل، این جانداران به رنگی غیر از سبز دیده می‌شوند.

۲) همه باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا، سبزینه دارند اما سبزینه a فقط در گروهی از آنها مانند سیانوباکتری‌ها دیده می‌شود و گروهی دیگر، سبزینه دیگری (سبزینه b) دارند.

۴) همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا از ترکیبی به جز آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند اما فقط در باکتری‌های گوگردی، هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون استفاده می‌شود. سایر باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا از ترکیبات دیگر به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

76- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در برگ‌هایی که»

- الف: همه - برای فتوسنتز تخصص یافته هستند، پهنک برگ توسط دم‌برگ به ساقه متصل شده است.
- ب: فقط بعضی از - آوندهای آبکشی رگبرگ‌های آنها رو به رو پوست زیرین هستند، گروهی از یاخته‌های میانبرگ به هم فشرده هستند.
- ج: فقط بعضی از - مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز هستند، حفره‌های حاوی بخار آب در مجاورت روپوست رویی و زیرین دیده می‌شوند.
- د: همه - یاخته‌های فتوسنتزکننده در روپوست زیرین آن فراوانی بیشتری دارند، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزدیسه (کلروپلاست) هستند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - برگ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

برگ‌های ذکرشده در هر چهار مورد این سؤال، هم می‌تواند مربوط به برگ یک گیاه دو لپه‌ای باشد و هم مربوط به برگ یک گیاه تک‌لپه‌ای.

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

- الف) در گیاهان دولپه، پهنک برگ توسط دمبرگ به ساقه متصل شده است. اما برگ گیاهان تک‌لپه فاقد دمبرگ است.
- ب) یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای به صورت به هم فشرده هستند و فقط در برگ گیاهان دولپه وجود دارند. در برگ گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود ندارند.
- ج) در بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، حفراتی وجود دارد که در آن‌ها، بخار آب وجود دارد. در برگ گیاهان تک‌لپه، میانبرگ اسفنجی هم در مجاورت روپوست زیرین وجود دارد و هم در مجاورت روپوست رویی. اما در برگ گیاهان دولپه، میانبرگ اسفنجی فقط در مجاورت روپوست زیرین قرار دارد.
- د) در برگ گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزیسه هستند اما در برگ گیاهان دولپه، یاخته‌های غلاف آوندی سبزیسه ندارند. در گیاهان تعداد یاخته‌های فتوسنتز کننده (یاخته‌های نگهبان روزنه) در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.

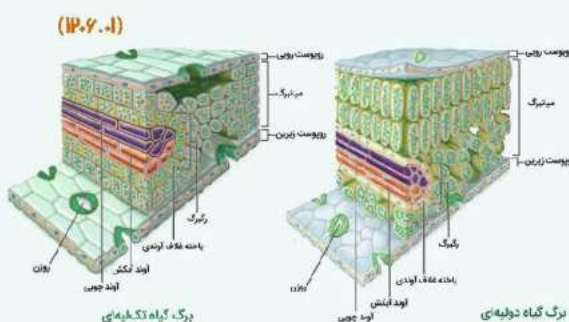
میانبرگ برگ

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز و مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر (نه همه) گیاهان است که در این گیاهان، برگ تعداد فراوانی سبزیسه دارد. برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. در هر دو روپوست، روزنه وجود دارد و یاخته‌های نگهبان روزنه در اطراف این منافذ، دارای سبزیسه هستند و توانایی فتوسنتز دارند.

میانبرگ شامل یاخته‌های پارانشیم سبزیسه دار است. دو نوع میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی در گیاهان وجود دارد. میانبرگ نرده‌ای، فقط در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد و بعد از روپوست رویی قرار دارد و یاخته‌های آن، به هم فشرده هستند. بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، فضای بین یاخته‌ای زیادی وجود دارد و حفراتی بین آن‌ها تشکیل می‌شود. این نوع میانبرگ، هم در گیاهان دولپه‌ای (در مجاورت روپوست زیرین) و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای (هم در مجاورت روپوست رویی و هم روپوست زیرین) قرار دارد.

رگبرگ شامل یاخته‌های غلاف آوندی، آوندهای چوبی و آوندهای آبکشی است. یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی هستند. در گیاهان دولپه‌ای (نظیر لوبیا و گل سرخ)، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزیسه هستند. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای (نظیر ذرت) که فتوسنتز C_4 دارند، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزیسه هستند و چرخه کالوین درون آن‌ها انجام می‌شود.

شکل نامه: ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای



هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین، دارای روزنه و یاخته نگهبان روزنه هستند. البته، تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.

در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای شکل (کشیده) دارند و به هم فشرده هستند.

در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.

یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی شکل (گرد) دارند و فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.

همه یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزیسه هستند.

در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزیسه دارند.

یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.

بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

77- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «با توجه به مطالب کتاب درسی، انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. در هر سازوکاری مربوط به فتوسنتز که این گیاهان برای کاهش تنفس نوری خود انجام می‌دهند، به‌طور حتم آنزیم»
- ۱) تثبیت کننده CO_2 در طول شب، در یاخته‌های پارانشیمی فعالیت می‌کند که میانبرگ را می‌سازند.
 - ۲) فاقد تمایل به O_2 ، اسیدی چهار کربنی تولید می‌کند که از پلاسمودسم یاخته‌های میانبرگ عبور می‌کند.
 - ۳) جدا کننده CO_2 از اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن، در مجاورت آنزیم تثبیت کننده CO_2 جو قرار دارد.
 - ۴) ترکیب کننده CO_2 با قند پنج کربنی، می‌تواند زمانی فعالیت خود را انجام دهد که روزنه‌های هوایی برگ بسته هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۶ - گیاهان C_4 و CAM - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. در این گیاهان، سازوکارهایی برای کاهش تنفس نوری وجود دارد. گیاهان C_4 و CAM، جزء این گیاهان محسوب می‌شوند.



تعبیر

- آنزیم تثبیت‌کننده CO_2 در طول شب = آنزیم سازنده اسید چهار کربنی در گیاهان CAM که در یاخته‌های میانبرگ فعالیت می‌کند. در گیاهان C_4 تثبیت کربن در طول شب انجام نمی‌شود (نادرستی گزینه ۱).
- آنزیم فاقد تمایل به $\text{O}_2 = 0$ آنزیم تثبیت‌کننده کربن در اولین مرحله تثبیت کربن
- آنزیم جدا کننده CO_2 از اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن = آنزیمی که CO_2 را از اسید چهار کربنی جدا کرده و اسید سه کربنی می‌سازد. در گیاهان C_4 ، این آنزیم در یاخته‌های غلاف آوندی وجود دارد اما در گیاهان CAM، این آنزیم در یاخته‌های میانبرگ فعالیت می‌کند.
- آنزیم ترکیب‌کننده CO_2 با قند پنج کربنی = آنزیم روبیسکو

در چرخه کالوین، کربن دی‌اکسید با ریبولوزیسی فسفات (قند پنج کربنی) ترکیب می‌شود. در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین فقط در طول روز انجام می‌شود و در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در طول روز بسته هستند. در گیاهان C_4 ، روزنه‌ها در طول روز باز هستند اما در دماهای بالا، شدت زیاد نور و کمبود آب، روزنه‌ها می‌توانند بسته شوند و در این شرایط نیز گیاهان C_4 می‌توانند کربن دی‌اکسید را در مجاورت آنزیم روبیسکو به‌حدی بالا نگه دارند که فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو انجام شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود و در شب، تثبیت کربن رخ نمی‌دهد.
- ۲) در گیاهان C_4 ، اسید چهار کربنی تولیدشده در مرحله اول تثبیت کربن، از طریق پلاسمودسم‌ها از یاخته میانبرگ به یاخته غلاف آوندی می‌رود و در آنجا مصرف می‌شود. اما در گیاهان CAM، اسید چهار کربنی که در یاخته میانبرگ تولید می‌شود، در همین محل باقی‌مانده و مصرف می‌شود.
- ۳) در گیاهان CAM، تثبیت CO_2 جو در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود و در همین محل نیز کربن دی‌اکسید از اسید چهار کربنی (اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن) جدا می‌شود. اما در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن دی‌اکسید جو در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود و جدا شدن کربن دی‌اکسید از اسید چهار کربنی (اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن)، در یاخته‌های غلاف آوندی.

گروه آموزشی ماز

78- کدام عبارت، درباره هر فرایند تبدیل انرژی نور خورشید به ماده آلی با استفاده از CO_2 ، به‌طور حتم درست است؟

- ۱) مولکول‌های رنگی‌زه سبز رنگ برای دریافت انرژی نور خورشید، در نوعی غشا وجود دارند.
- ۲) سامانه‌ای غشادار برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی درون یاخته وجود دارد.
- ۳) آنزیمی با توانایی تشکیل گروه کربوکسیل، یک ماده آلی را با یک ماده معدنی ترکیب می‌کند.
- ۴) مواد معدنی که به‌عنوان فرآورده‌های واکنش کلی این فرایند هستند، دارای اتم اکسیژن می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۶ - فتوسنتز - متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - جانداران فتوسنتزکننده، در فرایند فتوسنتز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل می‌کنند. فتوسنتز در گروهی از گیاهان، آغازیان و باکتری‌ها دیده می‌شود.

در همه جانداران فتوسنتزکننده، تثبیت کربن مشاهده می‌شود. در تثبیت کربن، کربن دی‌اکسید برای تولید ماده آلی استفاده می‌شود و بدین‌منظور، کربن دی‌اکسید با نوعی ماده آلی ترکیب می‌شود. ترکیب‌شدن کربن دی‌اکسید با یک ماده آلی دیگر، با فعالیت کربوکسیلازی نوعی آنزیم (نظیر آنزیم روبیسکو) انجام می‌شود. فعالیت کربوکسیلازی به‌معنای تشکیل گروه کربوکسیل است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در همه جانداران فتوسنتزکننده، مولکول‌های رنگی‌زه جذب‌کننده نور خورشید در نوعی غشا (مانند غشای تیلاکوئید) وجود دارند. اما دقت داشته باشید که همه جانداران فتوسنتزکننده دارای رنگی‌زه سبز رنگ (مانند سبزینه در گیاهان) نیستند. مثلاً باکتری‌های گوگردی ارغوانی، از رنگی‌زه فتوسنتزی استفاده می‌کنند که رنگ ارغوانی (نه سبز) دارد.
- ۲) تیلاکوئیدها، سامانه‌های غشادار برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی هستند. تیلاکوئیدها فقط در یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده وجود دارند و در باکتری‌های فتوسنتزکننده دیده نمی‌شوند.
- ۴) در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان، آغازیان و باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن O_2 ماده معدنی است که جزء فرآورده‌های واکنش می‌باشد. در باکتری‌های گوگردی، آب (H_2O) و گوگرد (S)، فرآورده‌های معدنی واکنش کلی فتوسنتز هستند و از بین آن‌ها، فقط آب دارای اتم اکسیژن است.

گروه آموزشی ماز

79- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره فتوسنتز در گیاهان درست است؟

- ۱) همه گیاهانی که تثبیت کربن در آنها با تقسیم‌بندی و طی دو مرحله انجام می‌شود، در هیچ شرایطی، مولکول اکسیژن را با قند پنج‌کربنی دو فسفات ترکیب نمی‌کنند.
- ۲) همه گیاهانی که آنزیم روبیسکوی آنها فقط در طول روز فعالیت می‌کند، انواعی از ترکیبات اسیدی سه‌کربنی را در یاخته‌های سبزیسه (کلروپلاست) دار خود تولید و مصرف می‌کند.
- ۳) همه گیاهانی که تولید گلوکز و سایر ترکیبات آلی با استفاده از قندهای سه‌کربنی در یاخته‌های میانبرگ آنها انجام می‌شود، پلی‌ساکاریدهای ذخیره‌کننده آب را در واکوئول‌های خود نگه می‌دارند.
- ۴) همه گیاهانی که یاخته‌هایی غیر از یاخته‌های میانبرگ آنها توانایی تثبیت کربن را دارند، اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن را مستقیماً در واکنشی تولید می‌کنند که طی آن کربن دی‌اکسید جو مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- گیاهانی که تثبیت کربن در آنها با تقسیم‌بندی و طی دو مرحله انجام می‌شود = گیاهان C_3 + گیاهان CAM
- گیاهانی که آنزیم روبیسکوی آنها فقط در طول روز فعالیت می‌کند = همه گیاهان فتوسنتزکننده؛ آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین فعالیت می‌کند و چرخه کالوین فقط در طول روز فعالیت می‌کند.
- گیاهانی که تولید گلوکز و سایر ترکیبات آلی با استفاده از قندهای سه‌کربنی در یاخته‌های میانبرگ آنها انجام می‌شود = گیاهان C_4 + گیاهان CAM
- گیاهانی که یاخته‌هایی غیر از یاخته‌های میانبرگ آنها توانایی تثبیت کربن را دارند = همه گیاهان فتوسنتزکننده؛ علاوه بر یاخته‌های غلاف آوندی (در گیاهان C_4) و یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های نگهبان روزنه نیز توانایی تثبیت کربن را دارند.

در همه گیاهان فتوسنتزکننده، آنزیم روبیسکو فقط در طول روز فعالیت می‌کند. در این گیاهان، طی تنفس یاخته‌ای، انواعی از ترکیبات اسیدی سه‌کربنی نظیر اسید سه‌کربنی دو فسفات و پیرووات تولید و مصرف می‌شوند.

پرسشی‌سازگرفته‌ها:

۱) در گیاهان C_4 ، تنفس نوری به‌ندرت (نه در هیچ شرایطی) رخ می‌دهد. البته در کلکور ۹۸، طراح در نظر گرفته که تنفس نوری در این گیاهان صورت نمی‌گیرد. ولی شما باید هر دو تا پاره رو بلد باشید.

۲) پلی‌ساکاریدهای ذخیره‌کننده آب در واکوئول گیاهان CAM وجود دارند.

۳) در گیاهان C_3 و CAM، طی واکنش مربوط به تثبیت کربن در مرحله اول، کربن دی‌اکسید جو مصرف شده و اسید چهار کربنی پایدار تولید می‌شود. اما در گیاهان C_4 ، در واکنشی که کربن دی‌اکسید جو مصرف می‌شود، ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود و پس از آن، اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن تولید می‌شود.

(۱۲۰۷. II)

شکل‌نامه: مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.
در همه گیاهان فتوسنتزکننده، تثبیت CO_2 جو در یاخته میانبرگ انجام می‌شود.
در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت CO_2 جو در نوعی مولکول چهار کربنی انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 ، تثبیت CO_2 جو در چرخه کالوین رخ می‌دهد.
در گیاهان C_3 و CAM، مولکول چهار کربنی در فرایند تثبیت کربن تولید می‌شود اما در تثبیت کربن گیاهان C_4 ، مولکول چهار کربنی ساخته نمی‌شود.
در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن فقط در طول روز انجام می‌شود. در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب و تثبیت دوم در روز انجام می‌شود.
در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود.
در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت کربن در چرخه کالوین در یاخته میانبرگ انجام می‌شود اما در گیاهان C_4 ، چرخه کالوین در یاخته غلاف آوندی رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

80- در ارتباط با گیاهان مطرح شده در فصل ششم کتاب درسی دوازدهم که فتوسنتز آنها با یکدیگر مقایسه شده است، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

- ۱) در گیاهی که برگ‌های پهن و دارای رگبرگ‌های منشعب دارد، همه واکنش‌های تنفس نوری در اندامک‌های دو غشایی انجام می‌شوند.
- ۲) در گیاهی که برگ‌های نواری شکل به ساقه آن متصل هستند، بخشی از واکنش‌های تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شوند.
- ۳) در گیاهی که یاخته‌های روپوستی آن نسبت به گیاهان دیگر اندازه نسبتاً بزرگی دارند، هر اسید تولید شده در میانبرگ، به غلاف آوندی منتقل می‌شود.
- ۴) در گیاهی که زیر میکروسکوپ، کل فضای بین دو روپوست برگ آن به رنگ سبز دیده می‌شود، اسیدی سه‌کربنی در یاخته‌ای غیر از محل تولید خود مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: در فصل ششم کتاب درسی دوازدهم، فتوسنتز در گیاه گل رز، ذرت و آناناس با یکدیگر مقایسه شده است.

تعبیر

- گیاهی که برگ‌های پهن و دارای رگبرگ‌های منشعب دارد = گل رز (گیاه C_3)
- گیاهی که برگ‌های نواری شکل به ساقه آن متصل هستند = ذرت (گیاه C_4) + آناناس (گیاه CAM)
- گیاهی که یاخته‌های روپوستی آن نسبت به گیاهان دیگر اندازه نسبتاً بزرگی دارند = ذرت (گیاه C_4)

• گیاهی که زیر میکروسکوپ، کل فضای بین دو روپوست برگ آن به رنگ سبز دیده می‌شود = ذرت (گیاه C_۴)

در گیاهان C_۳، طی مرحله اول تثبیت کربن، اسید سه‌کربنی در یاخته‌های میانبرگ مصرف شده و اسید چهار کربنی تولید می‌شود. پس از آن، این اسید چهار کربنی به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل شده و در این محل، کربن دی‌اکسید از اسید چهار کربنی جدا شده و اسید سه‌کربنی تولید می‌شود. بنابراین، اسید سه‌کربنی در یاخته‌های غلاف آوندی تولید می‌شود ولی در یاخته‌های میانبرگ مصرف می‌شود.

 **بررسی سایر گیاهان:**

(۱) واکنش‌های تنفس نوری در کلروپلاست آغاز شده و در میتوکندری به پایان می‌رسد اما بخشی از واکنش‌ها نیز در قسمت دیگری از یاخته انجام می‌شود.
(۲) در گیاهان C_۳، مرحله دوم تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود اما در گیاهان CAM، تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ صورت می‌گیرد.
(۳) علاوه بر اسید چهار کربنی که در یاخته‌های میانبرگ تولید شده و به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود، در تنفس یاخته‌ای نیز ترکیبات اسیدی تولید می‌شوند؛ مانند اسید سه‌کربنی که در مرحله سوم گلیکولیز تولید می‌شود.

مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
نوع فتوسنتز	گیاه C _۳	گیاه C _۴	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل‌رز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO _۲ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO _۲ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	✗ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO _۲ جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز	✗ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو
مرحله دوم تثبیت کربن	✗ ندارد	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخه کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرب آب هستند. ۲- واکوئول‌ها ترکیبات نگه‌دارنده آب دارند.

گروه آموزشی ماز

81- مطابق متن کتاب درسی، بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره این جانداران مناسب است؟

«در جاندارانی که به‌طور حتم»

- در شرایطی، رنگیزه‌های فتوسنتزی خود را از دست می‌دهد - یاخته‌هایی با زائده خاری شکل در یک انتهای یاخته در جاندار وجود دارند.
- الکترون‌های برانگیخته سبزینه (کلروفیل) a را به نوعی ناقل الکترون منتقل می‌کند - آنزیم تجزیه‌کننده آب در سطح داخلی تیلاکوئید قرار دارد.
- جزء قدیمی‌ترین جانداران ساکن زمین محسوب می‌شود - انرژی لازم برای تثبیت کربن در واکنش‌های گرفتن الکترون از مولکول‌ها فراهم می‌شود.
- در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده استفاده می‌شود - در واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن، مقداری آب تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۶ - فتوسنتز در باکتری‌ها و آغازیان - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

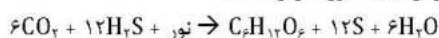
ترجمه صورت سؤال - بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. انواعی از باکتری‌ها و آغازیان در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.

 **تعبیر**

• جاندارانی که در شرایطی، رنگیزه‌های فتوسنتزی خود را از دست می‌دهند = اوگلنا

- جانداري که الکترون‌های برانگیخته سبزینه a را به نوعی ناقل الکترون منتقل می‌کند = بعضی از باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + آغازیان فتوسنتزکننده
- جانداري که جزء قدیمی‌ترین جانداران ساکن زمین محسوب می‌شود = باکتری شیمیوسنتزکننده؛ این باکتری‌ها انرژی لازم برای تثبیت کربن را از واکنش‌های اکسایش (از دست دادن الکترون) به‌دست می‌آورند اما جزء جانداران فتوسنتزکننده محسوب نمی‌شوند (نادرستی گزینه ۳).
- جانداري که در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده استفاده می‌شود = باکتری‌های گوگردی

واکنش تثبیت کربن در باکتری‌های گوگردی به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در فرایند فتوسنتز باکتری‌های گوگردی مقداری آب نیز تولید می‌شود.

 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همانطور که در شکل مشخص است، در یک انتهای یاخته اوگلنا، زائده خاری شکل وجود دارد. دقت داشته باشید که اوگلنا تک‌یاخته‌ای است و فقط یک یاخته (نه یاخته‌ها) دارد.

(۲) در باکتری‌ها، تیلاکوئید وجود ندارد.

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت‌کننده نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات‌ساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	✗	✓	✓	✗	✗
رنگیزه فتوسنتزی	✗	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکرووفیل	✗	✗
تثبیت کربن	✗	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	✗
تثبیت نیتروژن	✓ در گرگ‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	✗	✗	✗
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H_2S	آمونیم	ترکیبات آلی
تولید اکسیژن	✗	✓	✗	✗	✗
محصول نهایی	آمونیم	گلوکز و اکسیژن	گلوکز، گوگرد و آب	نیترات	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان

گروه آموزشی ماز

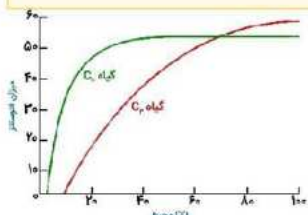
82- در گروهی از گیاهان فتوسنتزکننده، روزنه‌ها در طول روز باز و در شب بسته هستند. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ این گیاهان درست است؟

«در گیاهی که با به‌طور حتم»

- (۱) ورود اکسیژن به محیط اطراف آن تا حد میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز تقریباً نصف می‌شود - تنفس نوری به‌ندرت رخ می‌دهد.
- (۲) افزایش حدود چهار برابری شدت نور، میزان تولید اکسیژن تقریباً دو برابر می‌شود - آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میاتبرگ فعالیت می‌کند.
- (۳) افزایش دو برابری میزان CO_2 محیط، مقدار مصرف کربن دی‌اکسید می‌تواند ثابت باقی بماند - تثبیت CO_2 جو خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.
- (۴) افزایش طول موج نور تابیده‌شده به برگ‌های آن از ۴۰۰ نانومتر به ۵۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز به‌شدت افت می‌کند - تثبیت کربن طی دو مرحله رخ می‌دهد.

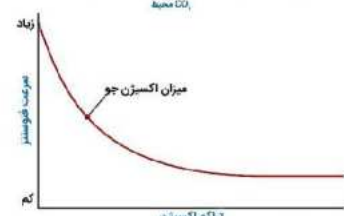
پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۶ - عوامل مؤثر بر فتوسنتز - سخت - قید - عبارت - نکات شکل - نکات فعالیت)

ترجمه صورت سؤال - در گیاهان C_3 و C_4 ، روزنه‌ها در طول روز باز و در شب بسته هستند.

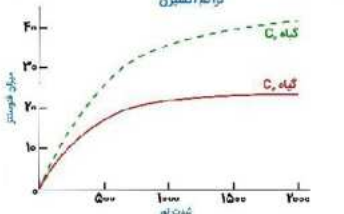


در گیاهان C_3 ، پس از مدتی با افزایش کربن دی‌اکسید محیط، سرعت فتوسنتز (مقدار مصرف کربن دی‌اکسید) ثابت می‌شود. در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن در مرحلهٔ اول، خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) در همهٔ گیاهان با افزایش اکسیژن محیط تا حد میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز به نصف حداکثر مقدار ممکن می‌رسد. در گیاهان C_3 ، تنفس نوری در دمای بالا و نور شدید رخ می‌دهد اما در گیاهان C_4 ، تنفس نوری به‌ندرت رخ می‌دهد.



(۲) در گیاهان C_4 ، با افزایش حدود چهار برابری شدت نور، میزان فتوسنتز (میزان تولید اکسیژن) تقریباً دو برابر می‌شود. در گیاهان C_3 ، آنزیم روبیسکو در یاخته‌های غلاف آوندی فعالیت می‌کند.



(۴) در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، با افزایش طول موج نور تابیده‌شده به برگ از ۴۰۰ نانومتر به ۵۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز افت می‌کند. در گیاهان C_3 و CAM، تثبیت کربن طی دو مرحله رخ می‌دهد اما در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن فقط طی یک مرحله رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

83- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در نوعی گیاه که بر روی ریشهٔ قطور آن، ریشه‌های فرعی فراوان وجود دارد نوعی گیاه که انشعابات متعدد ریشهٔ آن به ساقهٔ هوایی متصل هستند،»

- (۱) همانند - یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ مجاور روپوست رویی و زیرین، از نظر فاصلهٔ بین یاخته‌ها مشابه هستند.
- (۲) برخلاف - تعداد یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ غیرپارانشیمی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح رویی آن است.
- (۳) برخلاف - رگبرگ‌های موجود در ساختار برگ، منشعب هستند و فاصلهٔ یکسانی تا روپوست رویی و زیرین ندارند.
- (۴) همانند - یاخته‌های پارانشیمی موجود در ساختار رگبرگ‌ها، انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند.



ترجمه صورت سؤال: در گیاهان دولپه‌ای، یک ریشه قطور وجود دارد که روی آن، ریشه‌های فرعی فراوان وجود دارد. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، همه انشعابات ریشه به ساقه هوایی متصل هستند و یک ریشه افشان را تشکیل می‌دهند.



در گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ‌های منشعب وجود دارند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، رگبرگ‌های موازی دیده می‌شوند. در گیاهان تک‌لپه‌ای، رگبرگ تقریباً در وسط برگ قرار دارد و فاصله یکسانی تا روپوست رویی و زیرین دارد اما در گیاهان دولپه، رگبرگ به روپوست زیرین نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در گیاهان تک‌لپه، در مجاورت روپوست رویی و زیرین، میانبرگ اسفنجی وجود دارد. اما در گیاهان دولپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای در مجاورت روپوست رویی و میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین قرار دارد. در میانبرگ نرده‌ای نسبت به میانبرگ اسفنجی، فاصله بین پاخسته‌ها کم است.
- ۲) پاخسته‌های نگهبان روزنه، پاخسته‌های فتوستترکننده غیرپارانشیمی هستند. هم در گیاهان دولپه‌ای و هم گیاهان تک‌لپه‌ای، تعداد پاخسته‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- ۴) در گیاهان تک‌لپه‌ای، پاخسته‌های غلاف آوندی (پاخسته‌های پارانشیمی در ساختار رگبرگ‌ها)، دارای سبزدیسه هستند و می‌توانند انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. اما در گیاهان دولپه‌ای، پاخسته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند.

ترکیب همه صندل‌ها در یک

- ۱- فصل ۴ دهم - گفتار ۳: سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسید هستند.
- ۲- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: حالت تورم (تورژسانس) پاخسته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.
- ۳- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: آنتوسیانین، نوعی رنگیزه است که در واکوئول ذخیره می‌شود و در برگ کلم بنفش به مقدار فراوانی وجود دارد.
- ۴- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی (نه همه) گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.
- ۵- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: هنگام برش دمبرگ انجیر یا جدا کردن میوه تازه انجیر از شاخه، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند.
- ۶- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. هنگام کاهش نور در چنین گیاهانی، برای افزایش میزان جذب نور، مساحت بخش‌های سبز افزایش می‌یابد.
- ۷- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: در برش عرضی ریشه، ساقه و برگ نه‌اندانگان، سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل تشخیص است.
- ۸- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه پاخسته تشکیل شده است.
- ۹- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: پوستک به علت لپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.
- ۱۰- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: پارانشیم سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.
- ۱۱- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: جوانه‌ها مجموعه‌ای از پاخسته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید نیز می‌انجامد.
- ۱۲- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. در واقع، دمبرگ در محل گره، به ساقه یا شاخه متصل می‌شود.
- ۱۳- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: پوستک در برگ‌های گیاه خزه‌رزه ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرک وجود دارد. این گُرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.
- ۱۴- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبرزی است.
- ۱۵- فصل ۷ دهم - گفتار ۲: گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.
- ۱۶- فصل ۷ دهم - گفتار ۲: در گیاهان حشره‌خوار، مانند توبره‌واش، برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. مثلاً نوعی برگ در گیاه توبره‌واش به صورت بخش کوزه‌مانند است و رنگ قرمز و زرد دارد.
- ۱۷- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: بخش زیادی از آب جذب‌شده توسط گیاه، از سطح برگ‌ها تبخیر می‌شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود. تعرق، سازگار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ‌ها انجام می‌شود.
- ۱۸- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ (روزن) بین پاخسته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی انجام می‌شود.
- ۱۹- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.
- ۲۰- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود. این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ‌هاست.
- ۲۱- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع است. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند.
- ۲۲- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۱: گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند.
- ۲۳- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۱: پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.

۲۴- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۳: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار، نظیر لوبیا، از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوستتر می‌کنند. در این گیاهان، لپه‌ها دارای سبزینه هستند و به رنگ سبز دیده می‌شوند. در گیاهانی که رویش زیرزمینی دارند و لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند، سبزینه و فتوستتر نیز در لپه‌ها دیده نمی‌شود.

۲۵- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند. به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آنها را تازه نگه می‌دارند.

۲۶- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: با قطع جوانه راسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد می‌کنند.

۲۷- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند؛ در نتیجه، برگ از شاخه جدا می‌شود. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

۲۸- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.

۲۹- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند. برگ تله‌مانند گیاه گوش‌خوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه، به دام افتادن حشره می‌شود.

۳۰- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.

۳۱- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ گیاه تنباکو، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند.

۳۲- فصل ۴ دوازدهم - گفتار ۳: وجود سنگواره برگ درخت گیسو، نشان می‌دهد که این گیاه از گذشته‌های دور تا زمان حال وجود داشته است.

۳۳- فصل ۶ دوازدهم - گفتار ۱: برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوستتر و مناسب‌ترین ساختار برای فتوستتر در اکثر گیاهان است. برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.

۳۴- فصل ۶ دوازدهم - گفتار ۳: در گیاهان دارای فتوستتر CAM، نظیر کاکتوس و آناناس، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند. برگ، ساقه یا هر دو آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب هستند. این گیاهان در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.

۳۵- فصل ۸ دوازدهم - گفتار ۱: شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه مورینه‌ها فرو می‌برند تا مورینه‌ها را بیورند و بخورند. این رفتار، مثالی از رفتار حل مسئله است.

۳۶- فصل ۸ دوازدهم - گفتار ۳: مورچه‌های برگ‌بر، قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. در اجتماع این مورچه‌ها، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آنها که بزرگ‌تر هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.

فدایی به جز ما، کیا دیدی که این همه نکته ترکیبی با هم بپاره؟ راستی، ۳ تا نکته آفر مربوط به قسمت‌های پلوتر دوازدهم هست، ولی ما همه‌شو رو آوردیم که اتمام مهت کرده باشیم!

گروه آموزشی ماز

84- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره گیاهان نهان‌دانه، کدام عبارت، درست است؟

- ۱) همه گیاهان دارای روپوست، ماده آلی پایدار و سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود مصرف می‌کنند.
- ۲) همه کاکتوس‌ها، فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزنه خود را در شب نسبت به روز بیشتر می‌کنند.
- ۳) همه گیاهان ساکن محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، تثبیت کربن را در روز و شب انجام می‌دهند.
- ۴) همه گیاهان CAM، برگ و ساقه گوشتی و پرآب دارند و دارای ترکیبات نگه‌دارنده آب در واکوئول‌های خود هستند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - فتوستتر در گیاهان - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، اسید سه‌کربنی دو فسفاته و پیرووات، مواد آلی پایدار و سه‌کربنی هستند که طی فرایند تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های میانبرگ همه گیاهان قابل مصرف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) رفتار روزنه‌ای بعضی (نه همه) کاکتوس‌ها با سایر گیاهان متفاوت است و روزنه‌های آنها در روز بسته و در شب باز هستند.
- ۳) گیاهان C_۴ و CAM، گیاهانی هستند که ساکن محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید هستند اما فقط در گیاهان CAM، تثبیت کربن هم در روز و هم در شب انجام می‌شود.
- ۴) در گیاهان CAM، برگ، ساقه و یا هر دو گوشتی و پر آب هستند، بنابراین، ممکن است در نوعی گیاه CAM، فقط برگ یا فقط ساقه گوشتی و پر آب باشد.

«با توجه به مطالب کتاب درسی، گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای دربارهٔ همهٔ روش‌های ساخته‌شدن ATP در این جانداران می‌توان گفت که به‌طور حتم»

- الف: برای تصفیهٔ فاضلاب‌ها قابل استفاده هستند - پس از آزادسازی انرژی حامل‌های الکترون انجام می‌شوند.
 ب: بدون تجزیهٔ آب، الکترون‌های لازم برای تثبیت کربن را تأمین می‌کنند - جذب نور خورشید در بعضی از روش‌ها مؤثر است.
 ج: از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می‌کنند - ADP و فسفات فقط در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یا یکدیگر ترکیب می‌شوند.
 د: در غیاب نور، سبزیسه (کلروپلاست)های خود را از دست می‌دهند - در دو روش متفاوت، از مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز استفاده می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵ - روش‌های ساخته‌شدن ATP - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- جانداران تک‌یاخته‌ای که برای تصفیهٔ فاضلاب‌ها قابل استفاده هستند = باکتری‌های گوگردی
- جانداران تک‌یاخته‌ای که بدون تجزیهٔ آب، الکترون‌های لازم برای تثبیت کربن را تأمین می‌کنند = باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
- جانداران تک‌یاخته‌ای که از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می‌کنند = بعضی از باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + اوگلنا (نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای)
- جانداران تک‌یاخته‌ای که در غیاب نور، سبزیسه (کلروپلاست)های خود را از دست می‌دهند = اوگلنا

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در همهٔ جانداران، گلیکولیز انجام می‌شود و در گلیکولیز، ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود. اما آزادسازی انرژی حامل‌های الکترون برای تولید ATP مربوط به ساخته‌شدن اکسایشی ATP است.
- ب) جانداران فتوسنتزکننده می‌توانند با جذب انرژی نور خورشید، ATP را به‌روش نوری بسازند. در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده برخلاف باکتری‌های فتوسنتزکننده، ساخته‌شدن نوری فتوسنتز انجام نمی‌شود.
- ج) در باکتری‌ها، ترکیب شدن ADP و فسفات در همهٔ روش‌های ساخته‌شدن ATP در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. اما در یوکاریوت‌ها، ساخته‌شدن اکسایشی ATP در بخش درونی میتوکندری و ساخته‌شدن نوری ATP در بسترهٔ کلروپلاست انجام می‌شود.
- د) در اوگلنا، ساخته‌شدن ATP با سه روش انجام می‌شود: ۱- در سطح پیش‌ماده، ۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته‌شدن نوری ATP. برای ساخته‌شدن اکسایشی و نوری ATP، مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز فعالیت می‌کند.

میانبر: روش‌های تولید ATP

- در گلیکولیز و چرخهٔ کربس، ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود. چون گلیکولیز در همهٔ جانداران انجام می‌شود و مرحلهٔ اول همهٔ فرایندهای تنفس یاخته‌ای است، می‌توان گفت که در همهٔ روش‌های تنفس یاخته‌ای و در همهٔ جانداران، ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده وجود دارد.
- در تنفس یاخته‌ای، ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده (در گلیکولیز و چرخهٔ کربس) و ساخته‌شدن اکسایشی ATP (با استفاده از انرژی حاصل از زنجیرهٔ انتقال الکترون) دیده می‌شود.
- ساخته‌شدن نوری ATP فقط در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز و در یاخته‌های فتوسنتزکننده دیده می‌شود. بنابراین، هر یاخته‌ای که ATP را به‌صورت نوری می‌سازد، دارای رنگیزه‌های جذب‌کنندهٔ نور است.
- ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌تواند مستقل از تنفس یاخته‌ای باشد و در پی تجزیهٔ کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای انجام شود.
- در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، با استفاده از واکنش‌های اکسایش، انرژی تولید می‌شود که مثالی از ساخته‌شدن ATP به‌صورت اکسایشی است و ارتباطی به تنفس یاخته‌ای نیز ندارد.

گروه آموزشی ماز

- ۱) در همهٔ گیاهانی که انواعی اسید سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود تولید می‌کنند، ریبولوزیبیس فسفات در یاخته‌های میانبرگ مصرف می‌شود.
- ۲) در همهٔ گیاهانی که اسید سه‌کربنی را در نتیجهٔ تجزیهٔ مولکولی دیگر تولید می‌کنند، مولکول چهار کربنی در مرحلهٔ اول تثبیت کربن ساخته می‌شود.
- ۳) در همهٔ گیاهانی که در دمای بالا و نور شدید بخشی از CO_2 جذب‌شده را هدر می‌دهند، آنزیم روبیسکو فقط هم‌زمان با واکنش‌های نوری فعالیت می‌کند.
- ۴) در همهٔ گیاهانی که CO_2 آزادشده از اسید چهار کربنی را وارد چرخهٔ کالوین می‌کنند، نشاسته و ترکیبات آلی دیگر در یاخته‌های میانبرگ ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - قید - مفهومی)

تعبیر

- گیاهانی که انواعی اسید سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود تولید می‌کنند = همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده طی مرحلهٔ سوم و چهارم گلیکولیز، ترکیب اسیدی سه‌کربنی تولید می‌کنند.
- گیاهانی که اسید سه‌کربنی را در نتیجهٔ تجزیهٔ مولکولی دیگر تولید می‌کنند = در گیاهان C_4 و CAM، اسید سه‌کربنی از تجزیهٔ اسید چهار کربنی به‌وجود می‌آید. همچنین در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، در چرخهٔ کالوین، اسید سه‌کربنی از تجزیهٔ ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

- گیاهانی که در دمای بالا و نور شدید بخشی از CO_2 جذب شده را هدر می دهند = گیاهان C_3 (به ندرت) و گیاهان C_4 می توانند تنفس نوری را انجام دهند و طی تنفس نوری، مقداری از کربن دی اکسید هدر می رود.

- گیاهانی که CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی را وارد چرخه کالوین می کنند = گیاهان C_4 و گیاهان CAM

در همه گیاهان، فعالیت آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین فقط در روز انجام می شود و در این زمان، واکنش های نوری نیز انجام می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در گیاهان C_3 ، ریبولوز بیس فسفات در یاخته های غلاف آوندی مصرف می شود.

(۲) در گیاهان C_3 و CAM، مولکول چهار کربنی در مرحله اول تثبیت کربن ساخته می شود. این گزینه درباره گیاهان C_3 صادق نیست.

(۴) در گیاهان C_3 و CAM، تولید نشاسته و ترکیبات آلی دیگر در یاخته های میاتبرگ انجام می شود. این گزینه درباره گیاهان C_3 صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

87- در آزمایشی از فصل ششم کتاب درسی دوازدهم، نوعی باکتری در مجاورت جلبک سبز رشته ای رشد کرد. چند مورد، درباره این باکتری درست است؟

الف: برخلاف عامل فساد شیر، نمی تواند بنیان اسیدی سه کربنی را در محل تولید خود مصرف کند.

ب: همانند عامل ور آمدن خمیر نان، می تواند کربن دی اکسید را طی فرایند تنفس یاخته ای تولید کند.

ج: همانند عامل تولید نیترات در خاک، می تواند انرژی را در سطح پیش ماده یا در واکنش های اکسایش تولید کند.

د: برخلاف عامل تأمین نیتروژن برای آذولا، نمی تواند از گازهای تولیدی خودش در واکنش های سوخت و سازی استفاده کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۵ - تنفس یاخته ای هوازی و بی هوازی - سخت - چندموردی - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - در آزمایش انجام شده برای بررسی طول موج های مؤثر در فتوسنتز، از نوعی باکتری هوازی استفاده شد.

تعبیر

- عامل فساد شیر = نوعی باکتری دارای تخمیر لاکتیکی
- عامل ور آمدن خمیر نان = مخمر نان دارای تخمیر الکلی
- عامل تولید نیترات در خاک = باکتری های نیترات ساز (نوعی باکتری شیمیوسنتز کننده)
- عامل تأمین نیتروژن برای آذولا = سیانوباکتری ها (نوعی باکتری فتوسنتز کننده اکسیژن زا)

فقط مورد (الف)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) در باکتری ها، تمام مراحل تنفس یاخته ای در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود. بنابراین، در تنفس یاخته ای هوازی در یک باکتری همانند تنفس یاخته ای بی هوازی، پیرووات در ماده زمینه ای سیتوپلاسم باقی می ماند و در همان محل مصرف می شود.

ب) در تخمیر الکلی (در عامل ور آمدن خمیر نان) همانند تنفس یاخته ای هوازی، کربن دی اکسید تولید می شود.

ج) باکتری های شیمیوسنتز کننده، تولید ATP در سطح پیش ماده (در گلیکولیز) و از طریق واکنش های اکسایش امکان پذیر است. در تنفس یاخته ای هوازی نیز تولید ATP در سطح پیش ماده و به صورت اکسایشی انجام می شود.

د) باکتری هوازی، گاز کربن دی اکسید را تولید می کند ولی توانایی تثبیت کربن و مصرف کردن کربن دی اکسید را ندارد. سیانوباکتری ها، گاز اکسیژن و کربن دی اکسید را تولید می کنند. کربن دی اکسید در فتوسنتز و اکسیژن در تنفس یاخته ای هوازی مصرف می شود.

انواع تخمیر		
نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
یاخته های انجام دهنده	یاخته های گیاهی و ...	یاخته های ماهیچه ای بدن انسان، انواعی از باکتری ها، یاخته های گیاهی و ...
محل انجام در یاخته	ماده زمینه ای سیتوپلاسم	ماده زمینه ای سیتوپلاسم
کاربرد	ور آمدن خمیر نان	سود: تولید فراورده های شیری و خوراکی هایی مانند خیارشور ضرر: فساد غذا مثل ترش شدن شیر
گیرنده نهایی الکترون (که کاهش می یابد)	اتانال	پیرووات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
تولید کربن دی اکسید	✓ ۱ مولکول	✗
تولید انرژی (خالص)	۲ مولکول ATP در گلیکولیز	۲ مولکول ATP در گلیکولیز
توضیحات	—	تخمیر لاکتیکی باعث گرفتگی و درد ماهیچه می شود.
	تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد؛ بنابراین باید از یاخته ها دور شوند.	

88- کدام عبارت، دربارهٔ چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی که در بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می‌شود، نادرست است؟

- (۱) در هر واکنشی که مولکول قندی به‌عنوان فرآورده تولید می‌شود، نوعی قند تک‌فسفاته مصرف می‌شود.
- (۲) در هر واکنشی که گروه فسفات در بستره آزاد می‌شود، NADPH باعث کاهش نوعی ترکیب آلی می‌شود.
- (۳) در هر واکنشی که قند پنج‌کربنی تولید می‌شود، نوعی ترکیب تک‌فسفاته به‌عنوان واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.
- (۴) در هر واکنشی که ATP به ADP تجزیه می‌شود، ترکیبی تک‌فسفاته به ترکیبی با تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱



(۱۴۰۶ - چرخهٔ کالوین - متوسط - قید - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - چرخهٔ کالوین، چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که در بسترهٔ کلروپلاست انجام می‌شود.

هنگام تولید قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته و قند پنج‌کربنی دو فسفاته، مولکول قندی به‌عنوان فرآورده تولید می‌شود. در واکنش مربوط به تولید قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، اسید (نه قند) تک‌فسفاته مصرف می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۲) هنگام تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، گروه فسفات در بستره آزاد می‌شود. در این مرحله، الکترون‌های NADPH به اسید سه‌کربنی منتقل می‌شوند و اسید سه‌کربنی را کاهش می‌دهند.
- (۳) هنگام تولید قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته مصرف می‌شود. هنگام تولید قند پنج‌کربنی دو فسفاته نیز قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته مصرف می‌شود.
- (۴) هنگام تبدیل اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، ATP به ADP تبدیل می‌شود. همچنین هنگام تبدیل قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته به قند پنج‌کربنی دو فسفاته، ATP تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

89- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فتوسنتزهای تیلاکوئیدهای یاخته‌های میانبرگ گیاه آبالو، تنها رنگیزهٔ فتوسنتزی که در مرکز واکنش وجود دارد، هر رنگیزهٔ فتوسنتزی که فقط در آنتن گیرندهٔ نور وجود دارد،»

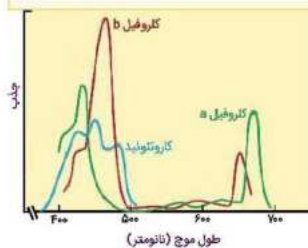
- (۱) همانند - می‌تواند الکترون برانگیخته را به رنگیزه یا مولکولی دیگر منتقل کند.
- (۲) برخلاف - در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، بیشترین جذب نور را دارد.
- (۳) همانند - در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، مقدار کمی نور جذب می‌کند.
- (۴) نسبت به - در ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین بخش طیف نور مرئی، جذب بیشتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴



(۱۴۰۶ - طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - در مرکز واکنش فتوسیستم، فقط کلروفیل a وجود دارد. کلروفیل b و کاروتنوئید نیز رنگیزه‌هایی هستند که فقط در آنتن گیرندهٔ نور وجود دارند.



همانطور که در شکل مشخص است، در ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین بخش طیف نور مرئی، میزان جذب نور توسط کلروفیل a بیشتر از سایر رنگیزه‌هاست.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

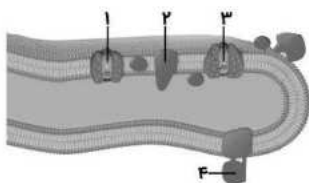
- (۱) کلروفیل a در مرکز واکنش، می‌تواند الکترون برانگیخته را به مولکول ناقل الکترون در غشای تیلاکوئید منتقل کند اما الکترون‌های برانگیخته در آنتن‌های گیرندهٔ نور، با انتقال انرژی خود به رنگیزهٔ بعدی، به مدار خود برمی‌گردند.

- (۲) در کتاب درسی می‌خوانیم که: «بیشترین جذب هر نوع سبزینه [سبزینهٔ a و b] در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است.»

- (۳) در بخشی از محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، میزان جذب کاروتنوئیدها به صفر می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

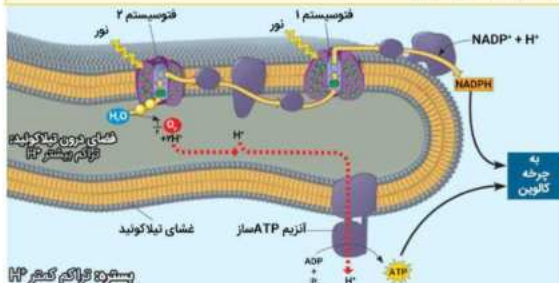
90- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک یاختهٔ مابینبرگ گیاه لوبیا را نشان می‌دهد، کدام عبارت، درست است؟



- (۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، حرکت الکترون‌ها به‌طور عمده در نزدیکی سطح خارجی غشا انجام می‌شود.
- (۲) در بخش «۱» همانند بخش «۳»، رنگیزه‌ای وجود دارد که کمبود الکترونی آن توسط پروتئینی در سطح داخلی غشا برطرف می‌شود.
- (۳) در بخش «۲» همانند بخش «۴»، پروتئینی وجود دارد که انرژی لازم برای جابه‌جایی یون هیدروژن را بدون تجزیهٔ ATP تأمین می‌کند.
- (۴) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، جایگاه فعالی وجود دارد که در آن با استفاده از فرایندهای مرتبط با نور، الکترون و اکسیژن تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۳۰۶) - زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهندهٔ «زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- فتوسیستم ۲، ۲- پمپ غشایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱، ۳- فتوسیستم ۱ و ۴- مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP‌ساز.

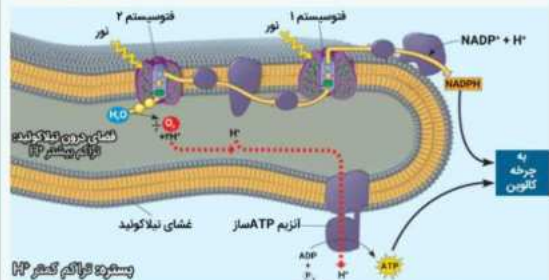


کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، از الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب تأمین می‌شود. تجزیهٔ نوری آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲ انجام می‌شود. کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نیز توسط پروتئین ناقل الکترون قبلی آن در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همانطور که در شکل مشخص است، حرکت الکترون‌ها در پروتئین «۲»، به‌طور عمده در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انجام می‌شود. دقت داشته باشید که مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP‌ساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست و الکترونی از آن عبور نمی‌کند.
- (۳) انتقال فعال پروتون‌ها توسط پروتئین «۲» با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته انجام می‌شود. دقت داشته باشید که عبور پروتون‌ها از مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP‌ساز، با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود و نیازی به انرژی ندارد.
- (۴) تجزیهٔ آب، در سطح داخلی فتوسیستم ۲ (نه فتوسیستم ۱) انجام می‌شود و طی آن، الکترون و اکسیژن تولید می‌شود. تجزیهٔ آب در این فتوسیستم در فرایندهایی انجام می‌شود که مربوط به نور است و به همین دلیل، به آن تجزیهٔ نوری آب گفته می‌شود.

(۱۳۰۶-۴)



شکل‌نامه: طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری:

- ✓ برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخلی تیلاکوئید، لازم است که دو مولکول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به ازای تجزیهٔ هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- ✓ بعد از فتوسیستم ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- ✓ در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمپ غشایی است. این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیرهٔ انتقال الکترون است.
- ✓ نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسیستم ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره، الکترون می‌گیرد.
- ✓ بعد از فتوسیستم ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازهٔ مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به $NADP^+$ می‌رساند و باعث تولید NADPH می‌شود.
- ✓ در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، سه نوع مولکول ناقل الکترون وجود دارد.
- ✓ هنگام تشکیل NADPH در بستره، یک پروتون از بستره مصرف می‌شود.
- ✓ مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP‌ساز، از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل‌شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعهٔ پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستره) قرار دارد و در آنجا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

گروه آموزشی ماز

91- فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن مادهٔ آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند. چند مورد، دربارهٔ جاندارانی که می‌توانند این فرایندها را انجام دهند، درست است؟

(۱) جاننداری که با کمک سبزینه a نور را جذب می‌کند، برخلاف جاننداری که از رنگیزه‌های ارغوانی برای جذب نور استفاده می‌کند، به‌طور حتم نواحی خاصی در راه‌انداز برای اتصال عوامل رونویسی دارد.

(۲) جاننداری که تثبیت کربن را در اعماق اقیانوس‌ها انجام می‌دهد، همانند جاننداری که تثبیت کربن را در فاضلاب‌ها انجام می‌دهد، به‌طور حتم همانندسازی را در نقاط مختلفی از دنا (DNA)ی خود آغاز می‌کند.

(۳) جاننداری که گازی بی‌رنگ با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده را مصرف می‌کند، همانند جاننداری که آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کند، به‌طور حتم دنا (DNA)ی حلقوی در فام‌تن (کروموزوم) اصلی خود دارد.

(۴) جاننداری که الکترون لازم برای تثبیت کربن را از ترکیبی به‌جز آب تأمین می‌کند، برخلاف جاننداری که اکسیژن تولید می‌کند، به‌طور حتم ژن لازم برای ساخت باکتریوکلووفیل را طی سه مرحله رونویسی می‌کند.

(۱۲۰۶) - فتوسنتز و شیمیوسنتز - سخت - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینهٔ ۳



ترجمه صورت سؤال - فتوسنتز و شیمیوسنتز، فرایندهایی هستند که در دنیای حیات وجود دارند و طی آنها، با ساختن مادهٔ آلی، انرژی در آنها ذخیره می‌شود.



- جاننداری که با کمک سبزینه a نور را جذب می‌کند = بعضی از باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + گیاهان فتوسنتزکننده + آغازیان فتوسنتزکننده
- جاننداری که از رنگیزه‌های ارغوانی برای جذب نور استفاده می‌کند = باکتری‌های گوگردی ارغوانی
- جاننداری که تثبیت کربن را در اعماق اقیانوس‌ها انجام می‌دهد = باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
- جاننداری که تثبیت کربن را در فاضلاب‌ها انجام می‌دهد = باکتری‌های گوگردی
- جاننداری که گازی بی‌رنگ با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده را مصرف می‌کند = باکتری‌های گوگردی
- جاننداری که آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کند = باکتری‌های نیترات‌ساز (نوعی باکتری شیمیوسنتزکننده)
- جاننداری که الکترون لازم برای تثبیت کربن را از ترکیبی به‌جز آب تأمین می‌کند = باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا (نظیر باکتری‌های گوگردی) + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
- جاننداری که اکسیژن تولید می‌کند = باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + گیاهان فتوسنتزکننده + آغازیان فتوسنتزکننده

در باکتری‌ها، فام‌تن (کروموزوم) اصلی دارای دناي حلقوی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در باکتری‌ها، نظیر سیانوباکتری‌ها، عوامل رونویسی وجود ندارند.
- (۲) در اغلب باکتری‌ها، فقط یک جایگاه همانندسازی در دنا وجود دارد.
- (۴) در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، باکتریوکلووفیل وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

92- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایندهای سوخت‌وسازی مربوط به تبدیل انرژی، چند مورد درباره همه واکنش‌های کلی که در فصل پنجم و ششم کتاب درسی دوازدهم مطرح شده‌اند، درست است؟

الف: آب و ماده معدنی کربن‌دار، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.

ب: گلوکز و ماده معدنی تک‌عنصری، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.

ج: اکسیژن و ماده معدنی دو عنصری، در دو سمت متفاوت از واکنش دیده می‌شوند.

د: کربن دی‌اکسید و ماده معدنی هیدروژن‌دار، در سمت واکنش دهنده‌ها دیده می‌شوند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

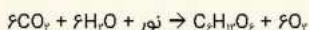
پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶- واکنش کلی فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - متن)

ترجمه صورت سؤال - فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، فرایندهای مربوط به تبدیل انرژی هستند که در فصل پنجم و ششم کتاب درسی دوازدهم مطرح شده‌اند و سه واکنش کلی نیز در این دو فصل مطرح شده است.

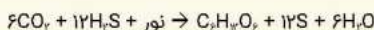
۱- واکنش کلی تنفس یاخته‌ای:



۲- واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان:



۳- واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی:



فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

الف) کربن دی‌اکسید، ماده معدنی کربن‌دار است. در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، آب و کربن دی‌اکسید در یک سمت از واکنش قرار دارند. اما در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، آب و کربن دی‌اکسید در دو سمت متفاوت از واکنش قرار دارند.

ب) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، اکسیژن (O_2) ماده تک‌عنصری است و در همان سمتی از واکنش قرار دارد که گلوکز دیده می‌شود. در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، گوگرد (S) ماده تک‌عنصری است که در سمت فرآورده‌ها در کنار گلوکز قرار دارد.

ج) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، اکسیژن در سمتی از واکنش قرار دارد که گلوکز قرار گرفته است و کربن دی‌اکسید و آب که مواد معدنی دو عنصری هستند، در سمت متفاوتی از واکنش قرار گرفته‌اند. اما در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، اکسیژن اصلاً وجود ندارد.

د) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، ماده معدنی هیدروژن‌دار، مولکول آب است. در فتوسنتز گیاهان، آب و کربن دی‌اکسید به‌عنوان واکنش دهنده هستند اما در تنفس یاخته‌ای، آب و کربن دی‌اکسید فرآورده محسوب می‌شوند. در فتوسنتز باکتری‌های گوگردی، H_2S ماده معدنی هیدروژن‌دار است که همراه با کربن دی‌اکسید در سمت واکنش دهنده‌ها قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

93- در برگ‌های گیاه ذرت، یاخته‌های پارانشیمی به‌هم‌فشرده که در یک رگبرگ، آوند چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند، ساختارهای غشادار مختلفی در سیتوپلاسم خود دارند. کدام عبارت، در ارتباط با ساختارهای دو غشایی این یاخته‌ها نا درست است؟

۱) در بخش احاطه‌شده توسط غشای درونی آن‌ها، فسفات از مولکول ATP جدا می‌شود.

۲) در نوعی غشای موجود در ساختار آنها، مجموعه‌ای پروتئینی دارای کانال منتشرکننده یون هیدروژن وجود دارد.

۳) در نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای آن‌ها، اطلاعات لازم برای ساخت بعضی از پروتئین‌های مؤثر در تبدیل انرژی وجود دارد.

۴) در فاصله بین نقطه واری اول و سوم، در یکی از مراحل همانندسازی ماده وراثتی آنها، آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا (DNA) را باز می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶- میتوکندری، کلروپلاست و هسته - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی در رگبرگ هستند که آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند. هسته، کلروپلاست و میتوکندری، ساختارهای دو غشایی هستند که در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان تک‌لپه‌ای وجود دارند.

در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئید، مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز وجود دارد که در آن، کانالی برای انتشار یون هیدروژن وجود دارد. این عبارت در ارتباط با هسته صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند رونویسی، ATP به‌عنوان پیش‌ماده آنزیم رنابسازاز استفاده می‌شود و در این فرایند، دو فسفات ATP هنگام اتصال آن به رشته رنای در حال ساخت جدا می‌شود. علاوه بر این، ATP برای انجام فرایندهای انرژی‌خواه نیز در این ساختارها مصرف می‌شود.

۳) میتوکندری و کلروپلاست، دناهای حلقوی دارند و ژن‌های لازم برای ساخت بعضی از پروتئین‌های موردنیاز خود را دارند. اطلاعات لازم برای ساخت سایر پروتئین‌های موردنیاز در این اندامک‌ها نیز در دناهای هسته قرار دارد.

۴) در فاصله بین نقطه واری اول (انتهای مرحله G₁) و نقطه واری سوم (انتهای مرحله متافاز)، مراحل S، G₂، پروفاز، پرومتافاز و متافاز انجام می‌شود. همانندسازی دناهای خطی هسته در مرحله S انجام می‌شود. همانندسازی دناهای میتوکندری و کلروپلاست نیز می‌تواند به‌صورت مستقل از دناهای هسته در هر زمانی انجام شود و علاوه بر این، هنگامی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود، همانندسازی دناهای این اندامک‌ها در مرحله G₂ نیز انجام می‌شود.

94- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاه گل رز، در نوعی فرایند زیستی که همراه با فتوسنتز است و در آن اکسیژن مصرف می‌شود،»

- (۱) برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید و ATP تولید نمی‌شود.
- (۲) برخلاف تخمیر الکلی، مولکول‌های سه‌کربنی و دو کربنی مصرف می‌شوند.
- (۳) همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، بخشی از واکنش‌ها در اندامک دو غشایی انجام می‌شود.
- (۴) همانند فتوسنتز، مولکول‌های سه‌کربنی حاصل از تجزیه ترکیب ناپایدار، به مصرف بازسازی ریبولوزیسی فسفات می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - تنفس نوری - متوسط - مقایسه - ترکیبی - متن)

ترجمه صورت سؤال ← تنفس نوری، نوعی فرایند زیستی است که در آن اکسیژن مصرف می‌شود و همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.

در تنفس نوری، بخشی از واکنش‌ها در کلروپلاست و میتوکندری و بخشی از واکنش‌ها نیز در خارج از این اندامک‌ها انجام می‌شود. در تنفس یاخته‌ای هوازی نیز بخشی از واکنش‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و بخشی دیگر از واکنش‌ها نیز در میتوکندری انجام می‌شود.

پروسی سالارگرینه‌ها:

- (۱) در تنفس نوری برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، ATP تولید نمی‌شود اما همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- (۲) در تنفس نوری، مولکول دو کربنی و سه‌کربنی از تجزیه ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود. در تخمیر الکلی نیز مولکول سه‌کربنی (نظیر قند سه‌کربنی، اسید سه‌کربنی فسفات و پیرووات) و همچنین مولکول دو کربنی (نظیر اتانال و اتانول) تولید می‌شود.
- (۴) در تنفس نوری، فقط یک مولکول (نه مولکول‌های) سه‌کربنی در نتیجه تجزیه ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود که به مصرف بازسازی ریبولوزیسی فسفات می‌رسد.

گروه آموزشی ماز



تست و پاسخ 1

همه ترکیباتی که از تجزیه فرآورده پنج کربنه حاصل از فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو در فرایند تنفس نوری ایجاد می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟

(۱) از ضخامت غشای دو لایه سبز دیسه (کلروپلاست) عبور می‌کنند.

(۲) به منظور تولید ATP در واکنش‌هایی مصرف می‌شوند.

(۳) تعداد اتم کربن کمتری نسبت به ترکیب آلی آغازکننده کالوین دارند.

(۴) به دنبال فعالیت آنزیمی، فرآورده گازی تنفس یاخته‌ای از آن (ها) آزاد می‌شود.

ترکیبات ۲ کربنه
و ۳ کربنه

(فصل ۶ - گفتار ۳ - تنفس نوری)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی در فرایند تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب شده و مولکول حاصل که پنج کربنه است، به دو ترکیب دو کربنی و سه کربنی تجزیه می‌شود. همه این ترکیبات آلی نسبت به مولکول ریبولوز بیس فسفات که چرخه کالوین را آغاز می‌کند، تعداد اتم کربن کمتری دارند.

نکته در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو، ریبولوز بیس فسفات می‌تواند هم با CO_2 واکنش دهد و هم با O_2 . یعنی اگر میزان CO_2 زیاده‌تر از O_2 باشد می‌رود سراغ فعالیت کربوکسیلازی و اگر میزان O_2 زیاده‌تر از CO_2 باشد می‌رود سراغ فعالیت اکسیژنازی! روبیسکو آنزیمی است که بیش از یک واکنش زیستی را به انجام می‌رساند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول دو کربنی حاصل می‌تواند از غشای سبز دیسه عبور کند و پس از عبور، از ماده زمینه سیتوپلاسم به درون راکیزه برود و واکنش‌هایی بر روی آن انجام شود. این مورد درباره مولکول سه کربنی نادرست است.

۲) در فرایند تنفس نوری مولکول ATP تولید نمی‌شود.

۴) از مولکول دو کربنی در واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود، مولکول کربن دی‌اکسید (فرآورده گازی تنفس یاخته‌ای) تولید می‌شود. این مورد درباره ترکیب سه کربنه نادرست است.

نکته تولید کربن دی‌اکسید در راکیزه:

۱) در واکنش اکسایش پیرووات از مولکول ۳ کربنی پیرووات

۲) در واکنش‌های چرخه کربس از مولکول‌های ۶ و ۵ کربنی

درس نامه •• تنفس نوری

• فرایندی است که با مصرف اکسیژن و آزاد شدن کربن دی‌اکسید همراه است و زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 در محیط واکنش آنزیم روبیسکو از CO_2 بیشتر باشد.

با تجزیه ماده آلی همراه است اما به دلیل ساخته نشدن ATP طی واکنش های آن، باعث کاهش فراورده های فتوسنتز می شود. (طی فتوسنتز ATP به روش نوری ساخته می شود).

شرایط مساعد برای انجام آن: افزایش بیش از حد دما و نور — بسته شدن روزنه های هوایی گیاه به منظور کاهش تعرق — توقف تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین محیط و گیاه از طریق این روزنه ها — کاهش CO_2 در برگ و افزایش O_2 در آن به دنبال وقوع واکنش های مستقل از نور و وابسته به نور فتوسنتز (مصرف CO_2 و تولید O_2) — مساعد شدن شرایط برای تنفس نوری.

بیشتر بودن میزان CO_2 نسبت به O_2 در گیاه و در مجاورت آنزیم روبیسکو، در زمان بازبودن روزنه های هوایی در گیاه مانع تنفس نوری می شود.

در صورت بسته بودن روزنه های هوایی، امکان تبادل گازهای تنفسی از بخش های دیگری مثل پوستک وجود دارد.

تنفس نوری در همه گیاهان (در شرایطی که گفته شد) رخ نمی دهد، مثلن گیاهان C_4 و CAM برای زندگی (ممانعت از تنفس نوری) در این شرایط سازش یافته اند.

مراحل:

۱) مساعد شدن شرایط برای انجام فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو با زیاد شدن نسبت میزان O_2 به CO_2 در محیط فعالیت این آنزیم.

۲) ترکیب شدن O_2 با ریبولوز بیس فسفات توسط آنزیم روبیسکو — تشکیل ترکیب ناپایدار

۳) تجزیه این ترکیب به دو مولکول $3C$ کربنی و $2C$ کربنی پایدار

۴) مصرف شدن مولکول $3C$ کربنی برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات (در کلروپلاست یاخته های یوکاریوتی)

۵) خارج شدن مولکول $2C$ کربنی از کلروپلاست و آزاد شدن CO_2 از آن طی واکنش هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می شود.

تست و پاسخ 2

با توجه به همه فتوسیستم های موجود در غشای تیلاکوئیدهای یاخته گیاهی فتوسنتز کننده، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) هر آنتن گیرنده نور، دارای چندین نوع پلی پپتید تولید شده توسط رناتن های درون یاخته است.
- ۲) هر مرکز واکنش، به کمک رنگیته های خود، توانایی جذب و تبدیل انرژی نور دارای طول موج 660 نانومتر را دارد.
- ۳) هر آنتن گیرنده نور، دارای رنگیته های متنوع با قابلیت جذب نور با طول موج بین 450 تا 500 نانومتر است.
- ۴) هر مرکز واکنش، انرژی نورانی را تنها از آنتن های گیرنده های نور موجود در اطراف خود دریافت می کند.

(فصل ۶ - گفتار ۱ - فتوسیستم ها)

پاسخ: گزینه ۴

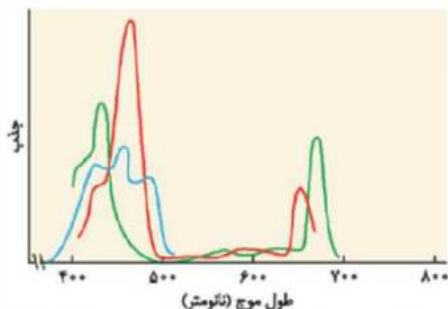
پاسخ تشریحی: مرکز واکنش خودش دارای رنگیته است و می تواند انرژی نور خورشید را مستقیم دریافت کند.

نکته: رنگیته های درون مرکز واکنش فتوسیستم ها، هم می توانند به طور مستقیم انرژی نور خورشید را دریافت کنند و هم به طور غیرمستقیم از رنگیته های درون آنتن ها!

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) هر آنتن گیرنده نور، دارای انواعی پروتئین است، این پروتئین ها توسط رناتن های سیتوپلاسم تولید می شوند.
- ۲) طبق شکل ۶، در فصل ۶ زیست شناسی (۳)، در هر مرکز واکنش فتوسیستم های ۱ و ۲، تعدادی کلروفیل a وجود دارد. حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج 700 نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲، در طول موج 680 نانومتر است؛ بنابراین هر دو مرکز واکنش توانایی جذب و تبدیل انرژی نور دارای طول موج 660 نانومتر را دارند.

نکته: دقت کنید این گونه نیست که رنگیته ها فقط در یک طول موج خاص توان جذب نور را داشته باشند؛ بلکه می توانند در طیفی از امواج نوری، به جذب نور بپردازند. تفاوت در این است که در یک طول موج خاص می توانند بیشترین میزان جذب نور را داشته باشند.



۳ هر آنتن گیرنده نور، از رنگیزه‌های متفاوت (انواعی از کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. همه رنگیزه‌ها توانایی جذب نور در طول موج‌های بین ۴۵۰ تا ۵۰۰ نانومتر را دارند.

نکته کلروفیل a هم می‌تواند در مرکز واکنش باشد و هم در آنتن‌ها، اما در مرکز واکنش فقط کلروفیل a را داریم و در آنتن‌ها علاوه بر کلروفیل a سایر رنگیزه‌ها را هم می‌توان دید.

درس‌نامه فتوسینتسم

- ۱ نوعی سامانه تبدیل انرژی است (انرژی نور را دریافت می‌کند) که در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده در غشای تیلاکوئیدها قرار دارد.
- ۲ رنگیزه‌های فتوسنتزی، همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسینتسم ۱ و ۲ قرار دارند.
- ۳ اجزاء:
- آنتن‌های گیرنده نور که رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین دارند. رنگیزه‌ها در گرفتن انرژی نور و انتقال آن به مرکز واکنش نقش دارند.
- مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.
- ۴ انواع:
- فتوسینتسم ۱: در ارتباط با دومین زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید قرار دارد یعنی الکترون‌ها را به این زنجیره منتقل می‌کند، حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش این فتوسینتسم، در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. (در سایر طول موج‌ها هم توان جذب نور دارد).
- فتوسینتسم ۲: با اولین زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید در ارتباط است یعنی الکترون‌ها را به اولین جزء این زنجیره منتقل می‌کند، حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش این فتوسینتسم، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.
- ۵ فتوسینتسم‌ها با مولکول‌هایی به نام **ناقل** الکترون (اجزای زنجیره انتقال الکترون) به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا این‌که الکترون از دست بدهند (شرکت در واکنش‌های کاهش و اکسایش).
- ۶ فتوسینتسم ۲، الکترون‌های حاصل از تجزیه آب را دریافت می‌کند، هم‌چنین الکترون‌های رنگیزه‌ها در آنتن‌ها در اثر نور می‌توانند برانگیخته شده و انرژی آن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگری منتقل می‌شود تا در نهایت به مرکز واکنش می‌رسد و سبب خروج الکترون از آن می‌شود که این الکترون هم در نهایت می‌تواند به $NADP^+$ برسد.

(تست ۲۹۵ - سرانبری داخل کشور ۱۳۹۸)

شاهد کنکوری!

- کدام عبارت، در مورد هر سامانه تبدیل انرژی (فتوسینتسم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟
- ۱ در هر آنتن گیرنده نور آن، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.
 - ۲ توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.
 - ۳ همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
 - ۴ تنها با دارا بودن یک آنتن گیرنده نور، انرژی خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

تست و پاسخ 3

کدام عبارت درباره اسپروئیر که نوعی جلبک رشته‌ای است، به درستی بیان شده است؟

- ۱ میزان جذب نور در بخش‌های مختلف سبزینه آن به دلیل عدم تفاوت تراکم رنگیزه‌ها در آن، یکسان است.
- ۲ بزرگ‌ترین اندامک درون آن، توسط غشای دارای فسفولیپیدها و پروتئین‌ها از سایر بخش‌های یاخته جدا شده است.
- ۳ در نور سبز، بیشترین میزان کربن دی‌اکسید را در فرایند تولید مواد آلی از معدنی، در سبزینه‌های خود مصرف می‌کند.
- ۴ مولکول‌های دارای اطلاعات وراثتی، همواره در بخش‌های غشادار درون یاخته آن قرار دارند.

(فصل ۶ - گفتار ۱ - اسپروئیر)

پاسخ: گزینه ۲

۱ - گزینه ۱ صحیح است.

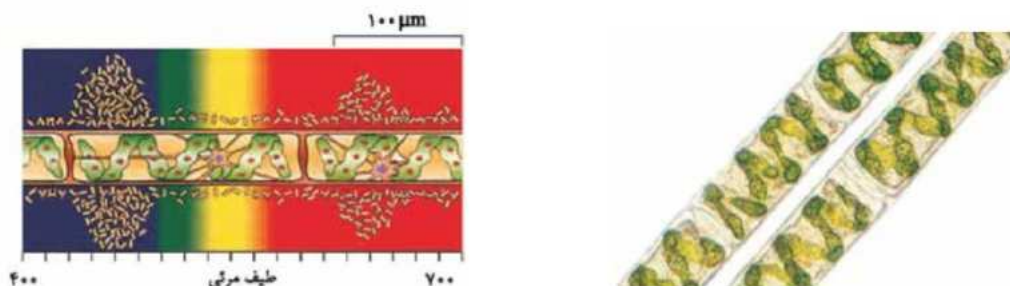
پاسخ تشریحی در اسپیروژیر که نوعی جلبک است، اندامک‌هایی مثل واکوئول و سبزدیسه می‌توانند بسیار بزرگ باشند که هر دوی این ساختارها دارای غشای فسفولیپیدی هستند و برای جابه‌جایی مواد بین فضای درون این اندامک‌ها و محیط اطرافشان (ماده زمینه‌سیتوپلاسم)، حتمن در این غشاها، پروتئین‌هایی هم وجود دارد.

نکته ساختارهای دوغشایی در یاخته‌های یوکاریوتی می‌تواند شامل هسته (دارای پوشش داخلی و خارجی)، میتوکندری (دارای غشای بیرونی صاف و غشای درونی چین‌خورده) و سبزدیسه (یا پلاست‌ها) باشد. در کلروپلاست، علاوه بر غشای بیرونی و درونی، تیلاکوئیدهای غشادار هم هستند که در فضای درونی اندامک قرار دارند. علاوه بر این‌ها، در یاخته‌های یوکاریوتی اندامک‌هایی مثل شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و واکوئول نیز وجود دارد که فقط یک غشای فسفولیپیدی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل، در برخی قسمت‌ها، سبزدیسه پررنگ‌تر و در بعضی قسمت‌ها روشن‌تر است و این یعنی تراکم سبزینه و در نتیجه جذب نور در قسمت‌های مختلف آن متفاوت است. از طرفی رنگیزه‌ها فقط در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند نه همه بخش‌های کلروپلاست که میزان این رنگیزه‌ها، می‌تواند در بخش‌های مختلف این غشا متفاوت باشد.

۲ با توجه به شکل، در نور آبی (نه سبز) میزان فتوسنتز و در نتیجه مصرف کربن دی‌اکسید و تولید اکسیژن توسط جلبک بیشتر از سایر قسمت‌هاست، چراکه تراکم باکتری‌های هوازی در آن‌جا بیشتر است و این یعنی حضور O_2 بیشتر در آن نواحی که طی فتوسنتز تولید می‌شود.



نکته فتوسنتز به عوامل مختلفی بستگی دارد مثل فاکتورهای محیطی مثل دما، نور، حضور CO_2 و O_2 در محیط و ... نور بیشتر باعث درگیر شدن رنگیزه‌های بیشتری می‌شود و این یعنی امکان انجام فتوسنتز با شدت بیشتر. البته دقت کنید که افزایش نور تا یک حد معین، سبب افزایش فتوسنتز می‌شود، اما افزایش بیش از حد نور می‌تواند مانع فتوسنتز بشود.

۴ علاوه بر دنا، رانها هم حاوی اطلاعات وراثتی هستند. رنا می‌تواند در ماده زمینه‌سیتوپلاسم باشد یعنی خارج از اندامک‌های غشادار یاخته.

تست و پاسخ 4

با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی ۳ در مورد گیاهان دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در گیاهی که دم‌برگ ...»

- ۱) دارد، همانند گیاه دیگر، روزن‌های متشکل از دو یاخته فتوسنتزکننده رویوستی، در رویوست زیرین تراکم بیشتری دارند
 - ۲) ندارد، برخلاف گیاه دیگر، یاخته‌های پوشاننده رگبرگ، دارای دو نوع فتوسیستم جهت تبدیل انرژی خورشیدی هستند
 - ۳) دارد، برخلاف گیاه دیگر، فاصله آوندهای تشکیل‌دهنده لوله‌ای پیوسته، از رویوست زیرین کم‌تر از رویوست رویی است
 - ۴) ندارد، همانند گیاه دیگر، بلافاصله در سطح زیرین هر روزن، یاخته‌های اسفنجی بافت پارانشیمی گیاه با فاصله از یکدیگر قرار می‌گیرند
- (فصل ۶ - گفتار ۱ - ساختار برگ)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره طبق مطالب کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، برگ گیاهان دولپه برخلاف گیاهان تک‌لپه دم‌برگ دارد. برگ هم مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در گیاهان است.

پاسخ تشریحی عناصر آوندی (نوعی از آوندهای چوبی) با از بین رفتن دیواره عرضی آن‌ها و کنار هم قرار گرفتن، لوله‌ای پیوسته تشکیل می‌دهند. طبق شکل ۱ در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، آوندهای چوبی در برگ گیاه دولپه برخلاف گیاه تک‌لپه به رویوست زیرین نزدیک‌تر هستند.

نکته آوندهای چوبی مرده‌اند؛ پس اندامک و ساختارهای سیتوپلاسمی ندارند. گروهی از آن‌ها، با کنار هم قرار گرفتن، ساختار لوله‌ای شکلی ایجاد می‌کنند (لوله پیوسته) و گروهی از آن‌ها هم تراکئید هستند که یاخته‌های دوکی شکل دراز هستند که پشت سر هم قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دقت کنید که روزنه (نه روزن!) از کنار هم قرار گرفتن دو یاخته نگهبان روزنه تشکیل شده است. یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوستی هستند. این دو یاخته با آرایش خاصی کنار هم قرار می‌گیرند و روزنه‌ها را می‌سازند که در بخش مرکزی این ساختار، فضایی وجود دارد که روزن نامیده می‌شود. به عبارتی روزن، ساختار یاخته‌ای ندارد بلکه یک فضای خالی است.
- ۲) یاخته‌های اطراف رگبرگ، یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ هستند. در گیاه دولپه همانند گیاه تک‌لپه، بافت پارانشیمی میانبرگ توانایی فتوسنتز دارد؛ پس در هر دو، یاخته‌ها دارای فتوسیستم‌های ۱ و ۲ جهت تبدیل انرژی نورانی خورشید هستند.
- ۳) بلافاصله در سطح زیرین روزن‌ها، فضای خالی وجود دارد که این ساختار به خاطر ایجاد امکان تبادل گازها است. در مجاورت روزن‌ها، یاخته‌های پارانشیمی وجود دارد که می‌تواند هم به صورت نرده‌ای باشد و هم اسفنجی (در گیاهان دولپه) و یا فقط اسفنجی باشد (مثل گیاه تک‌لپه شکل ۱ - ب کتاب درسی)

نکته یاخته‌های پارانشیمی به شکل‌های مختلفی آرایش می‌یابند، مثلن نرده‌ای (که خیلی منظم، به هم چسبیده‌اند) و یا اسفنجی که بین یاخته‌ها می‌تواند فضاهای بین‌یاخته‌ای بیشتری وجود داشته باشد. یاخته‌های پارانشیمی نقش‌های مختلفی دارند، مثلن فتوسنتز، ذخیره مواد و یا حتی ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده.

شکل نامه مقایسه برگ گیاه تک‌لپه و دولپه (در حد کتاب درسی)

نمونه‌ای از گیاه دولپه	نمونه‌ای از گیاه تک‌لپه
<ul style="list-style-type: none"> تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است. (کمک به حفظ آب در گیاه) 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است. (کمک به حفظ بیشتر آب در گیاه)
<ul style="list-style-type: none"> می‌توانند روپوست تک‌لایه داشته باشند که در سطح آن، پوستک وجود دارد.^۱ برگ‌ها، شکلی پهن با رگبرگ‌های منشعب دارند. دمبرگ و پهنک دارد. یاخته‌های نگهبان روزنه (جزء سامانه پوششی) و میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی (جزء سامانه زمینه‌ای) فتوسنتزکننده هستند. یاخته‌های غلاف آوندی، باریک و کشیده هستند، فتوسنتز نمی‌کنند و اطراف آوندها را احاطه کرده‌اند. 	<ul style="list-style-type: none"> روپوست تک‌لایه دارند که در سطح خارجی آن پوستک وجود دارد. برگ‌ها در آن، ساختاری نواری شکل و رگبرگ‌های موازی با هم دارند. فاقد دمبرگ است. یاخته‌های نگهبان روزنه (جزء سامانه پوششی) و میانبرگ (جزء سامانه زمینه‌ای) و غلاف آوندی از جمله یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز هستند. یاخته‌های غلاف آوندی، پهن و کوتاه هستند که اطراف آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند.

(۱) در بعضی‌ها ممکن است، روپوست از چند لایه یاخته روپوستی (پوششی) تشکیل شده باشد.

تست و پاسخ 5

چند مورد در رابطه با هر ساختار غشادار در بزرگ‌ترین یاخته‌های میانبرگ یک گیاه دولپه که از کیسه‌های مرتبط با هم تشکیل شده، درست است؟

- (الف) در غشای آن‌ها، پروتئین‌هایی با توانایی تغییر در تعداد گروه(های) فسفات نوعی نوکلئوتید آدنین دار وجود دارد.
 (ب) در غشای آن‌ها، ساختارهایی وجود دارد که در تولید نوعی بسپار بدون انشعاب و خطی، نقش دارند.
 (ج) در بین فسفولیپیدهای غشایی خود، پروتئین‌هایی با توانایی جابه‌جایی یون‌ها دارد.
 (د) در سطح خارجی غشای آن‌ها، ساختارهایی دارای جایگاه برای قرارگیری اسیدهای نوکلئیک وجود ندارد.

تیلاکوئیدها + شبکه
آندوپلاسمی زیر

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(فصل ۶ - گفتار ۱ و ۲ - سافتار تیلاکوئیدها)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ج» در رابطه با این ساختارها درست‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) در غشای تیلاکوئیدها، آنزیم ATP ساز وجود دارد که، یک گروه فسفات به ADP اضافه می‌کند و ATP می‌سازد. در غشای شبکه آندوپلاسمی هم، حتمن پروتئین‌هایی با توانایی انتقال فعال مواد وجود دارد. طی انتقال فعال ممکن است از انرژی ATP استفاده شود که ADP تولید می‌شود.

(ب) این مورد در مورد شبکه آندوپلاسمی زیر که پلی‌پپتید تولید می‌کند، صحیح است. رناتن‌های متصل به سطح خارجی غشای آن‌ها، رشته پلی‌پپتیدی می‌سازند، اما در غشای تیلاکوئیدها، ساختارهایی مثل فتوسیستم‌ها، اجزای زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP سازی وجود دارد که هیچ کدام بسپار نمی‌سازند.

(ج) در غشای تیلاکوئید که پمپ H^+ وجود دارد، در غشای شبکه آندوپلاسمی هم حتمن کانال‌ها و پروتئین‌هایی برای جابه‌جایی یون‌ها داریم؛ چراکه حیات یاخته به تنظیم و هم‌ایستایی یون‌ها در بخش‌های مختلف آن بستگی دارد.

(د) حداقل می‌دانیم که در سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زیر، رناتن داریم که دارای جایگاه‌هایی برای قرارگیری رنای ناقل است.

تست و پاسخ 6

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در کلروپلاست یاخته نهمیان‌روانه، هر جزء در زنجیره انتقال الکترون که الکترون را می‌کند، قطعاً دارد.»

- (۱) به نوعی پروتئین با توانایی پمپ H^+ به فضای درون تیلاکوئید، منتقل - توانایی اکسایش فتوسیستم دارای کلروفیل‌های بیشتر را
 (۲) از فتوسیستم مستقر در بین زنجیره‌های انتقال الکترون، دریافت - خاصیت آب‌گریزی مشابهی با جزء دوم زنجیره انتقال الکترون میتوکندری
 (۳) از بخش پروتئینی بزرگ‌تر از خود در زنجیره، دریافت - ضمن داشتن شکل گروی، توانایی کاهش ساختار بعد از خود را نیز
 (۴) به بخش بزرگ‌تر از خود در زنجیره، منتقل - با سر دارای فسفات فسفولیپیدهای غشایی برخلاف اسیدهای چرب آن تماس

(فصل ۶ - گفتار ۲ - زنجیره‌های انتقال الکترون در تیلاکوئید)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در غشای تیلاکوئید، دو زنجیره انتقال الکترون داریم، یکی بین فتوسیستم‌های ۲ و ۱ و دیگری هم بعد از فتوسیستم ۱

که الکترون‌ها را به $NADP^+$ منتقل می‌کند.

پاسخ تشریحی در زنجیره اول، سومین جزء الکترون‌ها را از پمپ پروتئینی بزرگ‌تر از خود دریافت می‌کند. این بخش، الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند؛ یعنی خودش اکسایش و فتوسیستم ۱، کاهش می‌یابد.

نکته خود فتوسیستم‌ها جزئی از زنجیره انتقال الکترون نیستند، چراکه طبق کتاب یک زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ و دیگری

بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در زنجیره اول، دومین جزء، پمپ‌کننده H^+ است. طبق شکل کتاب، فتوسیستم ۱، بزرگ‌تر است و کلروفیل‌های بیشتری هم دارد. اولین جزء زنجیره اول، الکترون‌ها را به پمپ پروتئینی منتقل می‌کند (خودش اکسایش و پمپ کاهش می‌یابد) و جزء سوم زنجیره اول (نه فتوسیستم ۱) هم از پمپ پروتئینی الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد. به عبارتی جزء اول زنجیره اول مستقر در غشای تیلاکوئید توانایی اکسایش فتوسیستم ۱ را ندارد.

۲ فتوسیستم ۱، بین دو زنجیره انتقال الکترون است که الکترون‌ها را به اولین جزء زنجیره دوم (زنجیره بین فتوسیستم ۱ و NADP^+) منتقل می‌کند. این جزء، آب‌دوست است، چراکه در محیط مایع (فضای بستره کلروپلاست) قرار دارد. جزء دوم زنجیره انتقال الکترون میتوکندری در بین اسیدهای چرب یا بخش‌های آب‌گریز فسفولیپیدها قرار دارد.

۳ جزء اول زنجیره انتقال الکترون اول و جزء اول زنجیره انتقال الکترون دوم در غشای تیلاکوئید، این ویژگی را دارند، جزء اول زنجیره اول بین اسیدهای چرب سازنده فسفولیپیدهای غشایی قرار دارد و با سر فسفات آن‌ها در ارتباط نیست.

درس نامه... زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATP ساز)	
اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.	جزء شماره ۱
دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آب‌دوست منتقل می‌کند. با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بستره کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.	جزء شماره ۲
سومین (آخرین) عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. الکترون را از جزء شماره ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.	جزء شماره ۳
	
بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و هفت‌شون فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایه خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.	
عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون است. الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.	جزء شماره ۴
عضو بزرگ‌تر این زنجیره انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.	جزء شماره ۵
	

تست و پاسخ 7

با توجه به واکنش‌هایی که بدون نیاز به نور خورشید در بسترهٔ کلروپلاست یک گیاه C_3 رخ می‌دهد، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی عبارت را به طرز متفاوتی کامل می‌کند؟

چرخهٔ کالوین

«بلافاصله هر مرحله‌ای که می‌شود، به طور قطع می‌شود.»

- (۱) پیش از - دو نوع مولکول دوفسفاته تشکیل - ترکیب پنج‌کربنه در چرخه ساخته
- (۲) پس از - تعدادی مولکول فسفات به درون بستره، آزاد - تعداد مولکول‌های تک‌فسفاته چرخه دچار تغییر
- (۳) پیش از - تعداد اتم‌های کربن نوعی ترکیب دچار تغییر - ترکیب قندی دارای کربن متصل به دو فسفات تولید
- (۴) پس از - اولین ترکیب دوفسفاته پایدار چرخه، تولید - تعدادی مولکول سه‌کربنه برای ساخت محتویات شیرهٔ پرورده از چرخهٔ واکنش‌ها خارج

(فصل ۶ - گفتار ۲ - چرخهٔ کالوین)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی این گزینه برخلاف سایر گزینه‌ها، نادرست است.

در حین پیوستن کربن دی‌اکسید به ریبولوز بیس فسفات و شکستن ترکیب شش‌کربنه به دو اسید سه‌کربنه و تبدیل قند سه‌کربنه به ریبولوز فسفات تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول تغییر می‌کند. پیش از این مراحل ترکیب قندی که دارای کربن متصل به دو فسفات باشد، نداریم. در مولکول ریبولوز بیس فسفات که دو فسفات دارد، به هر کربن، یک فسفات به طور مستقیم متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول‌های دوفسفاته چرخه طبق شکل کتاب، ADP، ریبولوز بیس فسفات و مولکول ۶کربنه ناپایدار می‌باشند. در مرحلهٔ تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات دو ترکیب دوفسفاته (ADP و ریبولوز بیس فسفات) تشکیل می‌شود. پیش از این مرحله، ریبولوز فسفات تشکیل می‌شود که ترکیب ۵کربنه است.

نکته NADPH برخلاف NADH دوفسفاته نیست؛ بلکه سه فسفات دارد. از کجا فهمیدیم؟ اسمش نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات است، یعنی دو نوکلئوتید به اضافهٔ یک فسفات دارد. هر نوکلئوتید آن هم یک فسفات دارد؛ پس می‌شود سه فسفات!

(۲) در مرحلهٔ تبدیل اسید به قند سه‌کربنه و نیز تبدیل قند سه‌کربنه به ریبولوز فسفات تعدادی فسفات آزاد می‌شود. پس از مرحلهٔ تبدیل اسید به قند تعدادی قند تک‌فسفاته از چرخه خارج می‌شود؛ پس تعداد آن‌ها تغییر می‌کند. پس از تبدیل قند به ریبولوز فسفات نیز ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌شود، پس تعداد ریبولوز فسفات (یک‌فسفاته هستند) کاهش می‌یابد.

نکته از کجا فهمیدیم در مرحلهٔ تبدیل قند سه‌کربنی به ریبولوز فسفات، فسفات آزاد می‌شود؟ از آنجایی که ۱۰ مولکول قند تک‌فسفاته داریم (یعنی ۱۰ فسفات) که می‌شوند ۶ مولکول ریبولوز فسفات (یعنی ۶ فسفات)؛ پس تعدادی فسفات هستند که در ساختار ریبولوز فسفات قرار نگرفته‌اند و آزاد شده‌اند.

(۴) اولین ترکیب دوفسفاته پایدار تولیدشده در چرخهٔ کالوین، همان ADP است. پس از تولید قندهای سه‌کربنه تعدادی از آن‌ها از چرخه خارج می‌شوند که طبق شکل کتاب، برای ساخت گلوکز و محتویات شیرهٔ پرورده به کار می‌روند.

شکل نامه چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی:

- (۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیم به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.
- (۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیهٔ چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.
- (۳) مرحلهٔ اول:

● مواد مصرفی ← مولکول‌های CO_2 + مولکول‌های ریبولوز بیس فسفات

● مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی ۶کربنه دوفسفاته ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

(۴) مرحله دوم:

- مواد مصرفی: مولکول‌های اسیدی ۳ کربنه و تک‌فسفاته پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH
- مواد تولیدی: مولکول‌های قند ۳ کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های NADP^+
- اتفاقات: اسید ۳ کربنه تک‌فسفاته → دریافت فسفات از مولکول ATP → دوفسفاته‌شدن → دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH → جداسدن فسفاتی که از ATP آمده است → ایجاد قند ۳ کربنه.

(۵) مرحله سوم:

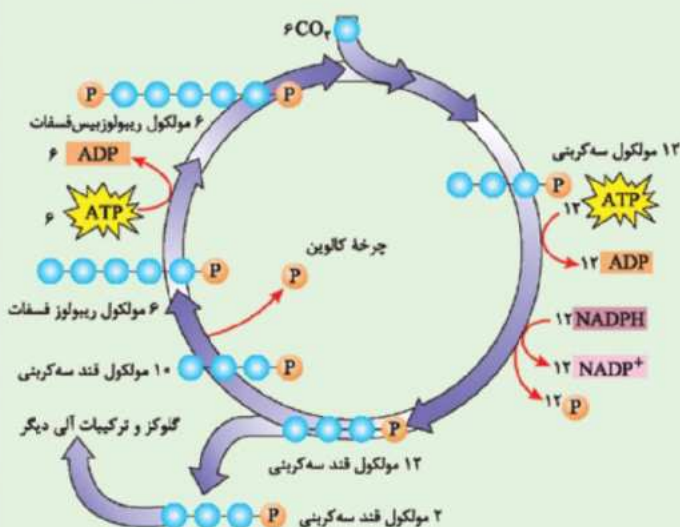
- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند ۳ کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحله قبل، ۲ مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

(۶) مرحله چهارم:

- مواد مصرفی: مولکول‌های قند ۳ کربنی تک‌فسفاته
- مواد تولیدی: مولکول‌های قند ۵ کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات

(۷) مرحله پنجم:

- مواد مصرفی: مولکول‌های قند ۵ کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی: مولکول‌های قند ۵ کربنی دوفسفاته (ریبولوز بیس فسفات) + مولکول‌های ADP



تست و پاسخ 8

طبق مطلب کتاب درسی، کدام گزینه وجه اشتراک هر اندامکی را بیان می‌کند که در یاخته میانبرگ گیاه لوبیا، چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی درون آن انجام می‌شود؟

میتوکندری + کلروپلاست

- (۱) زنجیره انتقال الکترونی دارند که انواعی از مولکول‌های پرانرژی دی‌نوکلئوتیدی را تولید می‌کند.
- (۲) دارای دو غشای درونی و بیرونی هستند که در بیرونی‌ترین غشای خود دارای کانال ATP ساز هستند.
- (۳) توانایی بیان ژن‌های قرار گرفته در دناى خود را داشته و می‌توانند برخی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را تولید کنند.
- (۴) درون خود دارای ساختارهای غشاداری هستند که در غشای این ساختارها، انواعی از رنگیزه‌های جذب‌کننده نور وجود دارد.

(فصل ۶ - گفتار ۱ - کلروپلاست)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در یاخته‌های گیاهی فتوسنتزکننده، میتوکندری و سبزدیسه، اندامک‌هایی هستند که چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی درون آن‌ها انجام می‌شود؛ چرخه کربس در میتوکندری و چرخه کالوین در کلروپلاست.

پاسخ تشریحی هم سبزدیسه و هم میتوکندری، توانایی بیان ژن‌های موجود در دناى خود را داشته و می‌توانند برخی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را تولید کنند.

نکته پروتئین‌هایی که درون میتوکندری و کلروپلاست هستند، دو گروه کلی را تشکیل می‌دهند: گروه اول ژن‌هایشان درون هسته است، رونویسی از این ژن‌ها در هسته و ترجمه رنای پیک حاصل از این رونویسی در ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد و سپس رشته پپتیدی ساخته‌شده به آن‌ها وارد می‌شود. گروه دوم، ژن‌هایشان در خود دناى حلقوی این اندامک‌هاست، رونویسی از این ژن‌ها و ترجمه رنای پیک حاصل هم در خود همین اندامک‌ها رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میتوکندری برخلاف سبزدیسه در زنجیره انتقال الکترون خود، مولکول‌های پیرانژدی دی‌نوکلوئوتیدی ($FADH_2$ و $NADH$) را مصرف می‌کند و NAD^+ و FAD می‌سازد. در زنجیره انتقال الکترون مستقر در غشای تیلاکوئیدها، $NADPH$ تولید می‌شود.

نکته در میتوکندری، $NADH$ در واکنش‌های اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود (البته در قندکافت و در ماده زمینه سیتوپلاسم هم تولید می‌شود) و $FADH_2$ در چرخه کربس تولید می‌شود و هر دو در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند! در مورد $NADPH$ برعکس است، در زنجیره انتقال الکترون تولید و در بستره کلروپلاست مصرف می‌شود.

۲) این گزینه برای هیچ‌یک از این اندامک‌ها صادق نیست؛ چراکه در هیچ‌یک از آن‌ها، آنزیم ATP ساز در غشای بیرونی اندامک قرار نگرفته است. در غشای داخلی میتوکندری و در غشای تیلاکوئید، مجموعه آنزیمی ATP ساز داریم.

۴) این مورد تنها در ارتباط با سبزدیسه صحیح است (منظور تیلاکوئیدها هستند) و در ارتباط با میتوکندری صادق نیست.

درس‌نامه مقایسه دو اندامک مهم: میتوکندری و کلروپلاست!

کلروپلاست (سبزدیسه)	میتوکندری (راکیزه)	
یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده مثل آغازیان فتوسنتزکننده (نظیر اسپروژیر و اوگلنا) و اکثر گیاهان (بعضی گیاهان انگل، فتوسنتز نمی‌کنند).	اغلب یاخته‌های یوکاریوتی مثلن گویچه قرمز بالغ در انسان، آن را ندارد	در چه جاندارانی (یا یاخته‌هایی!) وجود دارد؟
فتوسنتز (انرژی به ماده)	تنفس یاخته‌ای (ماده به انرژی)	نوع تبدیل انرژی
۲ غشای اصلی، به همراه سامانه غشایی تیلاکوئید	۲ غشا (بیرونی، صاف و درونی، چین‌خورده به داخل)	تعداد غشا
۱) بستره ۲) فضای درون تیلاکوئید ۳) فضای بین دو غشا	۱) بخش درونی (داخلی) ۲) فضای بین دو غشا	فضا(های) درون اندامک
حلقوی	حلقوی	نوع دنا
دارد (رنا)	دارد (رنا)	نوکلئیک اسید خطی
فقط بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز آن توسط خود اندامک تولید می‌شود.	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن	توانایی تولید پروتئین
همراه با یاخته و نیز مستقل از آن	ساخته‌شدن اکسایشی $ATP +$ ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده (در کربس)	توانایی تقسیم‌شدن؟
ساخته‌شدن نوری ATP		روش تولید ATP در آن

تست و پاسخ 9

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بیشترین میزان جذب نور در محدوده نانومتر از طول موج نور، برای رنگیزه‌ای است که»

۱) ۶۰۰ تا ۷۰۰ - تنها در آنتن‌های گیرنده نور در بستره پروتئینی قرار گرفته است

۲) ۴۰۰ تا ۵۰۰ - با از دست دادن الکترون خود، کمبود الکترونی سبزینه $P680$ را جبران می‌کند

۳) ۶۰۰ تا ۷۰۰ - می‌تواند انرژی لازم جهت از دست دادن الکترون را از آنتن‌های گیرنده نور دریافت کند

۴) ۴۰۰ تا ۵۰۰ - در مرکز واکنش فتوسنتزی که در بین دو زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته، وجود دارد

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۶ - گفتار ۱ - طیف جذب رنگیزه‌ها)

پاسخ تشریحی در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور برای سبزینه a می باشد. این رنگیزه می تواند در مرکز واکنش فتوسیستمها یافت شود و انرژی مورد نیاز برای از دست دادن الکترون را از آنتن های گیرنده نور دریافت کند.

نکته سبزینه a هم در مرکز واکنش یافت می شود و هم در آنتن های گیرنده نور. با برخورد نور به آن، الکترون هایش می تواند برانگیخته شوند و از مدار خود خارج شوند. کمبود الکترونی سبزینه a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد از تجزیه نوری آب تأمین می شود، ولی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ قرار دارد، کمبود الکترونی خود را با کمک مولکول های زنجیره انتقال الکترون تأمین می کند. این الکترون ها از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می آیند و توسط اجزای زنجیره به فتوسیستم ۱ می رسند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ سبزینه a علاوه بر آنتن های گیرنده نور، می تواند در مرکز واکنش فتوسیستمها نیز یافت شود.

نکته در مرکز واکنش فقط سبزینه a داریم، ولی در آنتن ها، علاوه بر سبزینه a، کاروتنوئید و سبزینه b را هم داریم!

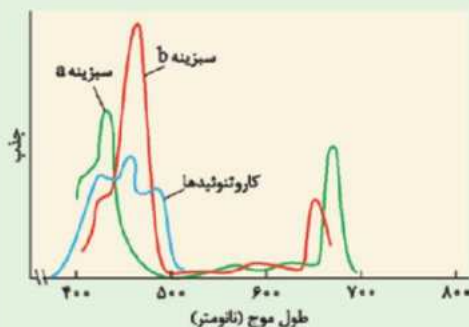
۲ بیشترین میزان جذب نور در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر برای سبزینه b است که نقشی در جبران کمبود الکترون سبزینه a، P۶۸۰ ندارد. الکترون های آب این کمبود الکترونی را جبران می کنند.

نکته در آنتن ها، انرژی الکترون های برانگیخته از رنگیزه های به رنگیزه های دیگر منتقل می شود تا برسد به مرکز واکنش فتوسیستمها و در آن جاسب ایجاد الکترون برانگیخته در مرکز واکنش می شود. این الکترون برانگیخته از سبزینه a مرکز واکنش خارج می شود؛ یعنی می رود به زنجیره انتقال الکترون!

۳ سبزینه b در مرکز واکنش قرار ندارد. فتوسیستم ۱ که بین دو زنجیره انتقال الکترون قرار دارد، در مرکز واکنش خود، سبزینه a دارد.

شکل نامه طیف جذبی رنگیزه های فتوسنتزی:

- ۱) رنگیزه های فتوسنتزی (کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها) در محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می تواند امواج نوری را جذب کنند.
- ۲) کاروتنوئیدها در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جذب نوری دارند، اما حداکثر جذب آن ها در این محدوده از حداکثر جذب کلروفیل a و b کم تر است.
- ۳) بیشترین جذب نور در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، مربوط به سبزینه b است.
- ۴) کاروتنوئیدها در محدوده ای از نور توانایی جذب نور را دارند که کلروفیل ها ندارند؛ یعنی کمی قبل از ۴۰۰ نانومتر.
- ۵) هر رنگیزه مؤثر در فتوسنتز در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور خود را دارد.
- ۶) در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل a نسبت به کلروفیل b جذب بیشتری دارد.
- ۷) در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نوری توسط رنگیزه ها خیلی اندک است.



تست و پاسخ 10

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«نوعی ترکیب دی نوکلئوتیدی که در طی فرایند قندکافت تولید می شود ترکیب دی نوکلئوتیدی که در بستره سبزدیسه و طی چرخه

NADPH

NADH

کالوین مصرف می شود،»

۱) همانند - از انرژی ذخیره شده در آن، به منظور تولید مولکول های پیرانرژی ATP استفاده می شود

۲) برخلاف - در تشکیل مولکول (های) آب، در نتیجه فعالیت آخرین جزء نوعی زنجیره انتقال الکترون نقش دارد

۳) برخلاف - نمی تواند در هنگام فعالیت فتوسیستمها، در یاخته های پارانشیمی میانبرگ گیاهان فتوسنتزکننده تولید شود

۴) همانند - می تواند الکترون های موجود در ساختار خود را به نوعی ترکیب پروتئینی موجود در غشای درونی اندامکی دوغشایی منتقل کند

(فصل ۶ - گفتار ۲ - NADPH)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی NADH تولیدی، طی تنفس یاخته‌ای الکترون‌هایش را وارد زنجیره انتقال الکترون مستقر در غشای درونی میتوکندری می‌کند. این الکترون‌ها در نهایت با کمک پمپ سوم این زنجیره به O_2 می‌رسند و سبب تشکیل یون اکسید می‌شوند، یون اکسید در ترکیب با پروتون‌ها می‌تواند مولکول آب را تشکیل دهد. آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید سبب تشکیل NADPH می‌شود نه آب، از طرفی این واکنش‌ها در تجزیه آب نقش دارند نه تشکیل آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از انرژی ذخیره شده در NADH برخلاف NADPH، به منظور تولید مولکول‌های ATP استفاده می‌شود که به آن تولید اکسایشی ATP گفته می‌شود.

نکته NADH، الکترون‌هایش را می‌فرستد به زنجیره انتقال الکترون میتوکندری که نتیجه نهایی‌اش می‌شود تأمین شیب پروتونی لازم برای فعالیت آنزیم ATP‌ساز مستقر در میتوکندری و تولید ATP توسط این آنزیم، اما NADPH برای تولید قند در چرخه کالوین، الکترون‌هایش را از دست می‌دهد.

۲) فرایند قندکافت می‌تواند در هر زمانی انجام شود؛ بنابراین امکان تولید NADH در زمان فعالیت فتوسنتزها هم وجود دارد. فتوسنتزها هم طی واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز فعالیت می‌کنند.

نکته قندکافت در همه یاخته‌های زنده، اعم از پروکاریوتی و یا یوکاریوتی می‌تواند انجام شود، یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ هم زنده هستند و برای حیات نیازمند ATP؛ پس در این یاخته‌ها امکان انجام قندکافت وجود دارد.

۳) NADH برخلاف NADPH، می‌تواند الکترون‌های خود را به نوعی مولکول پروتئینی موجود در غشای درونی (زنجیره انتقال الکترون) میتوکندری منتقل کند. الکترون‌های NADPH در بستره کلروپلاست مصرف می‌شوند.

درس نامه

NADH	NADPH	
✓	✓	نوعی مولکول حامل الکترون است
✓	✓	از دو نوکلئوتید تشکیل شده است که با پیوند اشتراکی به هم متصل هستند!
۲	۲	چند الکترون آزاد می‌کند؟
✓	✓	باز آلی آدنین دارد؟
تولید می‌شود. (کریس)	مصرف می‌شود. (کالوین)	در واکنش‌های چرخه‌ای ...
✓	x	از انرژی آن به منظور تولید ATP استفاده می‌شود؟
✓ (مثلن طی قندکافت)	x	در یک یاخته یوکاریوتی می‌تواند در خارج از اندامک دو غشایی تولید شود؟
نوعی مولکول پروتئینی غشایی (البته طی تنفس هوازی و گرنه طی تخمیر به مولکول‌های دیگر هم می‌تواند بدهد.) در زنجیره انتقال الکترون که در نهایت به O_2 می‌رسند.	نوعی ترکیب اسیدی $3C$ کربنی	الکترون‌های ذخیره شده را در نهایت به چه ترکیبی می‌دهد؟

تست و پاسخ 11

با در نظر گرفتن جانداران تولیدکننده نام برده شده در کتب درسی، کدام گزینه دربارهٔ جانداري درست است که در غياب نور، مهم‌ترین اندامک مؤثر در فتوسنتز، در آن به تدریج ناپدید شده و از بین می‌رود؟

اوگلنا

- (۱) همانند هر جاندار تولیدکننده‌ای، از تجزیهٔ نوری مولکول‌های H_2O ، انرژی مورد نیاز برای انتقال H^+ ها را به دست می‌آورد.
- (۲) برخلاف فقط بعضی از فتوسنتزکنندگان، کربن مورد نیاز جهت تولید مولکول‌های قندی را از مولکول‌های CO_2 تأمین می‌کند.
- (۳) برخلاف هر تک‌یاخته‌ای تثبیت‌کنندهٔ مولکول‌های N_2 موجود در جو، از غشاهای درون‌یاخته‌ای برای تولید گلوکز استفاده می‌کند.
- (۴) همانند فقط بعضی از تک‌یاخته‌ای تولیدکنندهٔ NH_4^+ ، همهٔ رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دخیل در فعالیت روبیسکو را هم‌زمان با رونویسی شدن آن‌ها، ترجمه می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۶ - گفتار ۳ - اوگلنا)

پاسخ تشریحی اوگلنا، در زمان نبود نور، سبزدیسه‌های خود را از دست داده و با تغذیه از مواد آلی، مواد مورد نیاز خود را می‌سازد، اما خب اوگلنا نوعی آغازی فتوسنتزکنندهٔ تک‌یاخته‌ای است؛ یعنی در حضور نور می‌تواند فتوسنتز کند. این جاندار برخلاف باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن (ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها!) از غشاهای درون‌یاخته‌ای یعنی کلروپلاست به منظور انجام فتوسنتز و تولید گلوکز استفاده می‌کند.

ترکیب طبق زیست دهم، سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها، دو گروه از باکتری‌ها هستند که توانایی تثبیت N_2 را دارند. از بین این دو، سیانوباکتری‌ها می‌توانند فتوسنتز هم کنند، اما خب حتمن می‌دانید که پروکاریوت‌ها، ساختارهای غشایی درون‌یاخته‌ای ندارند. (زیست دهم - فصل ۷)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ لزومن طی فتوسنتز، منبع تأمین الکترون در هر جاندار تولیدکننده‌ای، مولکول‌های آب نیست مانند باکتری‌های غیراکسیژن‌زایی مثل باکتری‌های گوگردی! این جانداران از هیدروژن سولفید (H_2S) به منظور تأمین الکترون استفاده می‌کنند که این الکترون سبب تداوم زنجیرهٔ انتقال الکترون مؤثر در فتوسنتز و در نتیجه واکنش‌های وابسته به آن می‌شود.

نکته جانداران تولیدکننده می‌توانند طی فتوسنتز، از رنگیزه‌های متفاوت و یا حتی از منابع متفاوت برای تأمین الکترون خود استفاده کنند، مثلن رنگیزه(های) سبزینه در گیاهان و سیانوباکتری‌ها و یا باکتريوکلروفیل در باکتری‌های گوگردی؛ اما نتیجهٔ نهایی در همهٔ آن‌ها یکی است، تولید قند! حتی ممکن است جاندار تولیدکننده‌ای داشته باشیم که از نور و رنگیزه‌ها استفاده نکند، مثل شیمیوسنتزکننده‌ها، اما CO_2 مصرف می‌کند و قند می‌سازد.

۲ اوگلنا همانند همهٔ فتوسنتزکنندگان مطرح‌شده در کتب درسی، از مولکول‌های کربن دی‌اکسید، کربن مورد نیاز خود برای فتوسنتز را تأمین می‌کند. ۳ اوگلنا نوعی یوکاریوت فتوسنتزکننده است، در یوکاریوت‌ها عمل رونویسی از ژن‌هایی که درون هسته هستند و ترجمهٔ رنای پیک حاصل از رونویسی آن‌ها، هم‌زمان با یکدیگر انجام نمی‌شود. در این یاخته‌ها، رنای پیک، پس از این‌که به‌طور کامل ساخته شد، از هسته به مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌آید و در آن‌جا ترجمه می‌شود. در یوکاریوت‌ها برخی پروتئین‌های درون سبزدیسه، ژنشان در هسته است که خب این‌ها هم به‌نوعی در فعالیت روبیسکو نقش دارند.

تست و پاسخ 12

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در طی واکنش‌های چرخه کالوین با ورود CO_2 به چرخه، بلافاصله پس از صورت می‌گیرد.»

- (۱) تولید اولین مادهٔ آلی پایدار - تولید مولکول ADP
- (۲) فعالیت کربوکسیلازی آنزیمی پروتئینی - قرارگیری نوعی ترکیب دوفسفاته در جایگاه فعال این آنزیم
- (۳) تولید آخرین مولکول قندی سه‌کربنی - تولید نوعی مولکول ۵کربنه
- (۴) بازسازی ترکیب آغازگر واکنش - تولید نوعی مولکول پرانرژی و سه‌فسفاته

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۶ - گفتار ۲ - چرخهٔ کالوین)

پاسخ تشریحی رویسکو نوعی آنزیم پروتئینی است که طی فعالیت کربوکسیلازی خود، CO_2 را با مولکول ریبولوز بیس فسفات، ترکیب می‌کند. ریبولوز بیس فسفات نوعی ترکیب دوفسفاته است. پس از قرارگیری CO_2 و ریبولوز بیس فسفات در جایگاه فعال این آنزیم، واکنش ترکیب CO_2 با این مولکول می‌تواند رخ دهد.

نکته رویسکو از جمله آنزیم‌هایی است که می‌تواند دو واکنش متفاوت را به انجام برساند؛ ترکیب O_2 با ریبولوز بیس فسفات و یا ترکیب CO_2 با ریبولوز بیس فسفات، که این مسئله بستگی به نسبت O_2 به CO_2 در محل فعالیت آنزیم دارد. اگر O_2 بیشتر از CO_2 باشد، می‌رود سراغ فعالیت اکسیژنازی و اگر CO_2 زیاده‌تر از O_2 باشد، می‌رود سراغ فعالیت کربوکسیلازی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از ورود CO_2 به چرخه، اولین مولکول آلی پایدار در چرخه کالوین اسید سه‌کربنی است که تشکیل آن پیش از تولید مولکول ADP صورت می‌گیرد.

۲) تولید آخرین مولکول قندی سه‌کربنی پیش از تولید مولکول ریبولوز فسفات صورت می‌گیرد. خود این مولکول‌های قندی، در تولید ریبولوز فسفات نقش دارند.

۳) ریبولوز بیس فسفات، ترکیب آغازگر واکنش‌های چرخه کالوین است. قبل از تولید آن، ATP مصرف می‌شود، نه تولید!

تست و پاسخ 13

در غشای تیلاکوئیدها، دو فتوسیستم مشاهده می‌شود. کدام گزینه، مشخصه فتوسیستم ۱ را بیان می‌کند؟

- ۱) به دنبال تجزیه مولکول آب در مجاورت خود، بر میزان مولکول‌های اکسیژن موجود در فضای درونی تیلاکوئید می‌افزاید.
- ۲) الکترون‌های برانگیخته خود را به بخشی از سبزدیسه منتقل می‌کند که تراکم یون‌های H^+ در آن، کمتر از سایر بخش‌های آن می‌باشد.
- ۳) الکترون‌های آن در نهایت به پروتئینی در غشای تیلاکوئید، منتقل می‌شوند که در تأمین انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATP ساز اصلی‌ترین نقش را دارد.
- ۴) الکترون‌های برانگیخته سبزینه‌های a خود را به نوعی مولکول پروتئینی منتقل می‌کند که تنها با بخش (های) آب‌گریز غشای تیلاکوئیدها در تماس است.

(فصل ۶ - گفتار ۲ - فتوسیستم‌ها)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی فتوسیستم ۱، الکترون‌های برانگیخته خود را به نوعی مولکول منتقل می‌کند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید یعنی در سمت بستره سبزدیسه (محلی که تراکم H^+ در آن کم‌تر از داخل تیلاکوئید می‌باشد)، قرار دارد.

نکته پمپ پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون اول موجود در غشای تیلاکوئید قرار دارد، با مصرف انرژی، H^+ را به فضای درون تیلاکوئید می‌آورد، هم‌چنین به دنبال تجزیه آب در این فضا، H^+ تولید می‌شود. مجموعه این‌ها می‌شود افزایش تراکم H^+ در فضای درون تیلاکوئید نسبت به بستره. آنزیم ATP ساز هم به دلیل این شیب H^+ ، H^+ ها را از درون تیلاکوئید می‌برد به بستره (از طریق انتشار تسهیل‌شده) و ATP می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تجزیه نوری آب در مجاورت فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است.

۳) الکترون‌ها از فتوسیستم ۱، در نهایت به NADP^+ منتقل می‌شوند و NADPH ساخته می‌شود. NADPH هم در چرخه کالوین مصرف می‌شود. پمپ پروتئینی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ وجود دارد به دلیل ایجاد شیب H^+ لازم برای فعالیت آنزیم ATP ساز، نقش اصلی‌تری در تولید ATP دارد.

۴) فتوسیستم ۲، الکترون‌های برانگیخته خود را به نوعی مولکول در زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کند که تنها در تماس با بخش‌های آب‌گریز غشای تیلاکوئید می‌باشد. الکترون‌ها از فتوسیستم ۱، به جزئی منتقل می‌شوند که با قسمت‌های آبدوست فسفولیپیدها تماس دارد.

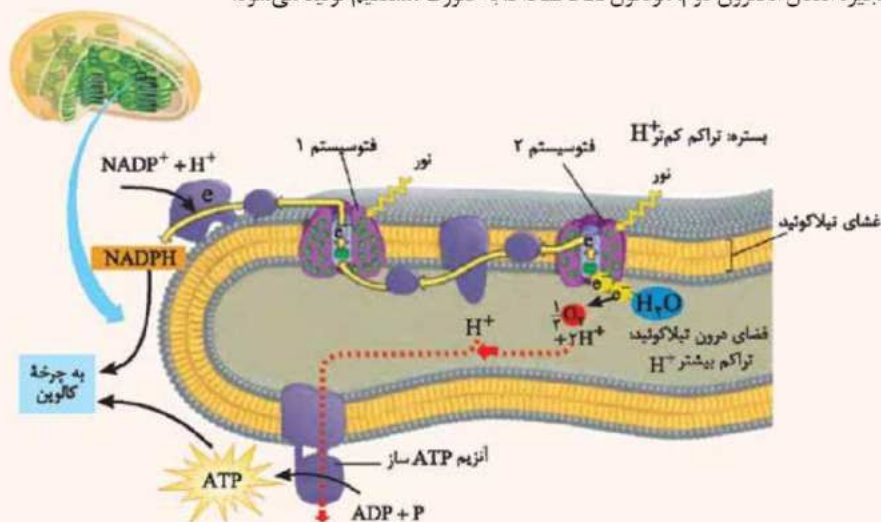
درس نامه • عملکرد زنجیره‌های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید

۱) نور به صورت هم‌زمان به فتوسیستم‌های ۱ و ۲ برخورد می‌کند. در این فتوسیستم‌ها، انرژی نور خورشید می‌تواند توسط آنتن‌ها دریافت و به مرکز واکنش انتقال داده شود: برخورد نور \rightarrow ایجاد الکترون برانگیخته در رنگیزه‌های مستقر در آنتن‌ها \rightarrow انتقال انرژی این الکترون‌های برانگیخته از رنگیزه‌ای به رنگیزه‌ای دیگر \rightarrow انتقال انرژی به مرکز واکنش \rightarrow ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a \rightarrow خروج الکترون از آن؛ پس در هر دو فتوسیستم، کلروفیل a مرکز واکنش، تحت تأثیر انرژی دریافتی، الکترون برانگیخته ایجاد می‌کند که از این سبزینه خارج می‌شود، این الکترون به زنجیره (های) انتقال الکترون منتقل می‌شود و توسط اجزای آن جابه‌جا می‌شود. در این وضعیت کلروفیل a در مرکز واکنش هر دو فتوسیستم اکسایش یافته است و باید کمبود الکترونی‌اش جبران شود:

• جبران کمبود الکترونی در فتوسیستم ۲: این فتوسیستم الکترون‌های حاصل از تجزیه آب را دریافت می‌کند. تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب، الکترون، پروتون و اکسیژن است $(H_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^-)$. الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئید جمع می‌یابند. O_2 هم، محصول فتوسنتز است و می‌تواند از یاخته خارج شود.

• جبران کمبود الکترونی در فتوسیستم ۱: الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۲، از طریق زنجیره انتقال الکترون به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱، منتقل می‌شوند و کمبود الکترونی آن را جبران می‌کنند.

۲) دقت کنید که در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون اول، مولکول ATP تولید می‌شود (به صورت غیرمستقیم و در اثر فعالیت پمپ H^+) و در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون دوم، مولکول NADPH، به صورت مستقیم تولید می‌شود.



(تست ۲۰۳ - سراسری داخل کشور ۱۳۰۰)

شاهد کنکوری!

با توجه به سازوکار اجزای زنجیره انتقال الکترون در برگ لوبیا می‌توان بیان داشت که با عبور الکترون‌ها از غشای تیلاکوئید است، می‌شود.

- ۱) دو جز، (ساختار) از زنجیره که متعلق به هر دو - تعدادی H^+ از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتشر
- ۲) یک جز، (ساختار) از زنجیره که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم ۲ منتقل
- ۳) یک جز، (ساختار) از زنجیره که مجاور با هر دو لایه فسفولیپیدی - تجزیه نوری آب انجام
- ۴) دو جز، (ساختار) متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی - NADPH تولید^۱

۱) گزینه ۴ درست است.

کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر می‌باشد؟

«در گیاهانی که طی یک بار فتوسنتز، مراحل تثبیت کربن در بیش از یک یاخته انجام شود، به طور حتم»

- (۱) نمی‌تواند - pH عصارة برگ این گیاهان، در آغاز روز، مقداری اسیدی‌تر از آغاز شب می‌باشد
- (۲) می‌تواند - فرایند تثبیت کربن، در زمان حضور عامل مؤثر در فعالیت فتوسیستم‌های تیلاکوئید انجام می‌شود
- (۳) نمی‌تواند - اولین ماده آلی پایدار تولیدشده در طی این فرایند، نوعی ترکیب C_3 کربنه می‌باشد
- (۴) می‌تواند - به دنبال افزایش میزان CO_2 جو، میزان فتوسنتز گیاه نیز همواره افزایش پیدا می‌کند

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۶ - گفتار ۳ - فتوسنتز در گیاهان مختلف)

خودت حل کنی بهتره در گیاهان C_3 ، مراحل مختلف تثبیت کربن در بیش از یک یاخته انجام می‌شود (اولین مرحله در میانبرگ و چرخه کالوین در غلاف آوندی)، ولی در گیاهان C_4 و CAM، همه مراحل تثبیت کربن در یک یاخته (میانبرگ) انجام می‌گیرد.

پاسخ تشریحی در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن در روز، یعنی در زمانی که نور برای فعالیت فتوسیستم‌های نوری حضور دارد انجام می‌شود.

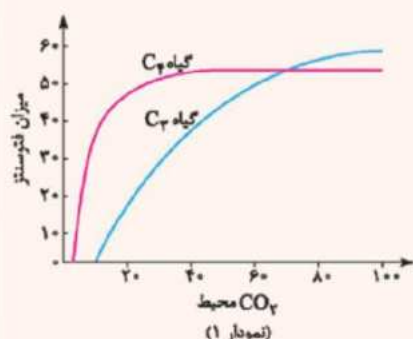
نکته تقسیم‌بندی مکانی تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، عاملی است که سبب تأمین CO_2 کافی برای فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو می‌شود. دقت کنید که در همه گیاهان C_3 ، C_4 و CAM، چرخه کالوین فقط طی روز انجام می‌شود. تنها در گیاهان CAM به دلیل بازبودن روزنه‌ها در شب امکان انجام مرحله‌ای از تثبیت CO_2 (مرحله تشکیل مولکول C_4 کربنی) در شب وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان CAM، pH عصارة برگ در آغاز روز اسیدی‌تر از آغاز شب است، چراکه در این گیاهان، اولین مرحله تثبیت کربن که در شب انجام می‌شود، همراه با تولید اسید چهارکربنی است.
- (۳) در گیاهان CAM، اولین ماده آلی پایدار تولیدشده طی تثبیت CO_2 ، نوعی ترکیب C_4 کربنی می‌باشد.
- (۴) در گیاهان C_4 ، به دنبال افزایش CO_2 محیط، میزان فتوسنتز ابتدا افزایش و سپس تقریباً ثابت می‌ماند. این مسئله به خاطر اشباع‌شدن همه آنزیم‌های مؤثر در فرایند تثبیت CO_2 ، به خاطر حضور CO_2 کافی است.

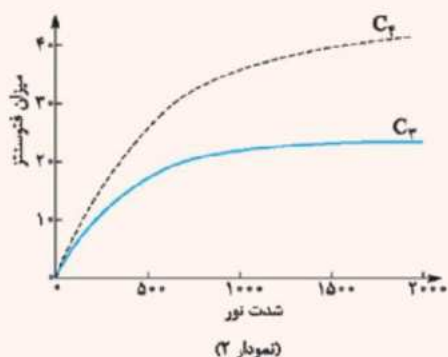
درس‌نامه: بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز

نمودار ۱ (تفاوت در CO_2):



- میزان فتوسنتز در گیاه C_4 نسبت به گیاه C_3 به میزان CO_2 محیط، وابستگی کم‌تری دارد؛ چون در شرایطی که میزان CO_2 محیط کم است، فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 انجام می‌شود. (به خاطر امکان آزادشدن CO_2 از اسید چهارکربنی تشکیل‌شده در مرحله اول تثبیت CO_2 در این گیاهان، در زمان بسته‌بودن روزنه‌ها)
- زمانی که CO_2 محیط در حدود ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز در دو گیاه C_4 و C_3 با هم برابر می‌شود.
- گیاه C_4 بعد از مدتی، به حالت اشباع درمی‌آید و دیگر افزایش CO_2 محیط تأثیری بر افزایش یا کاهش فتوسنتزش ندارد؛ در حالی که گیاه C_3 در میزان CO_2 بیشتری به حالت اشباع می‌رسد.

در گیاه C_3 با افزایش CO_2 محیط به تدریج میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود؛ یعنی حالت تقریباً تصاعدی دارد.



نمودار ۲ (تفاوت در میزان نور):

افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.

در هر میزان شدت نور و خصوصاً شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.

در گیاه C_4 از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت روزنه‌های هوایی خود را می‌بندد و CO_2 نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه C_3 ، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزنه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزادشدن CO_2 از نوعی اسید چهارکربنی) با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه C_4 و C_3 بیشتر می‌شود.

تست و پاسخ 15

طی تثبیت کربن در گروهی از گیاهان، در یاخته‌های غلاف آوندی، CO_2 از نوعی ترکیب چهارکربنی آزاد می‌شود. کدام گزینه، مشخصه این دسته از گیاهان را به درستی بیان می‌کند؟

گیاه C_4

- (۱) این گیاهان به منظور حفظ آب مورد نیاز خود، واجد ترکیباتی ویژه، درون واکوئول‌های خود می‌باشند.
- (۲) در این گیاهان، اولین ترکیب آلی پایدار طی تثبیت CO_2 ، درون یاخته‌های احاطه‌کننده آوندهای چوبی و آبکش برگ تولید می‌شود.
- (۳) روزنه‌های هوایی این گیاهان، در هر زمانی که مولکول‌های پنج‌کربنی در واکنش‌های چرخه‌ای مصرف می‌شوند، بسته هستند.
- (۴) آنزیمی که در یاخته‌های میانبرگ، تثبیت کربن را انجام می‌دهد، نسبت به آنزیم با عملکرد مشابه در یاخته‌های غلاف آوندی، تمایلی به اکسیژن ندارد.

(فصل ۶ - گفتار ۳ - گیاهان C_4)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن در دو مرحله و در دو یاخته مختلف صورت می‌گیرد. تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ و توسط فعالیت نوعی آنزیم ویژه صورت می‌گیرد، چرخه کالوین (مرحله دوم تثبیت کربن) نیز در یاخته‌های غلاف آوندی و توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌گیرد. آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

نکته: آنزیم‌ها بخشی دارند به نام جایگاه فعال که مولکول (های) پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرند. روبیسکو هم برای CO_2 جایگاه فعال دارد و هم O_2 ؛ ولی آنزیم تثبیت‌کننده CO_2 در مرحله اول، در گیاه C_4 ، برای CO_2 جایگاه فعال دارد، اما برای O_2 ، ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیاهان CAM، در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.
- ۲) در گیاهان C_4 ، اولین ترکیب آلی پایدار که طی تثبیت CO_2 تولید می‌شود، ترکیبی ۴کربنی می‌باشد که در یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود. در حالی که در این گیاهان، یاخته‌های غلاف آوندی اجزای سامانه آوندی گیاه یعنی آوندهای چوب و آبکش را در برگ، احاطه کرده‌اند.
- ۳) روزنه‌های هوایی این گیاهان می‌توانند در طی روز باز باشند؛ طی روز، مولکول‌های پنج‌کربنی هم در چرخه کالوین و هم در چرخه کربس می‌توانند مصرف شوند.

نکته: دقت کنید هر دو مرحله تثبیت CO_2 در گیاهان C_4 طی روز انجام می‌شود؛ پس روزنه‌های هوایی در این زمان باز هستند، اما طی روز، زمانی که میزان نور خیلی زیاد شود، در این شرایط برای جلوگیری از تبخیر آب، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند، اما خب در این شرایط CO_2 آزادشده از اسید چهارکربنی، ادامه فعالیت آنزیم روبیسکو را امکان‌پذیر می‌کند.

نوع گیاه!	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دولپه‌ای مثل گل رز	گیاهان تک‌لپه‌ای مثل ذرت	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
مراحل تثبیت کربن	فقط چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی (۲) چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی (۲) چرخه کالوین
تثبیت دومرحله‌ای کربن	x	✓	✓
تثبیت CO_2 جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ و توسط آنزیمی غیر از روبیسکو	در یاخته‌های میانبرگ و در شب ^۱
تولید اسید ۴ کربنی در فتوسنتز	x	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو
مرحله دوم تثبیت کربن	x	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
محل فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ (فتوسنتزکننده)	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
تنفس نوری	✓ (در دمای بالا و شدت زیاد نور)	به ندرت	—
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان بازبودن روزنه‌های هوایی	روز	روز ^۲	شب

تست و پاسخ 16

آنزیم ATP ساز موجود در ساختارهای کیسه‌ای و غشادار متصل به هم در سبزدیسه (کلروپلاست) بر خلاف آنزیم ATP ساز مستقر در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) چه ویژگی‌ای دارد؟

- بخش انتقال‌دهنده یون‌های هیدروژن در آن نسبت به بخش تولیدکننده ATP در بین فسفولیپیدهای غشایی قرار گرفته است.
- یون‌های هیدروژن خارج‌شده از ساختار حامل‌های الکترونی را به فضای درونی نوعی اندامک دوغشایی می‌فرستد.
- همواره از فسفات نوعی ترکیب آلی سه‌کربنه به منظور تولید شکل رایج انرژی در یاخته استفاده می‌کند.
- در مجاورت اجزای زنجیره انتقال الکترون مستقر بر روی غشایی غیرچین‌خورده قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۶ - گفتار ۲ - آنزیم ATP ساز)

پاسخ تشریحی هم در غشای تیلاکوئید و هم در غشای درونی راکیزه، اجزای زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز قرار دارند که همگی این‌ها در کنار هم هستند. دقت کنید که آنزیم‌های ATP ساز متعلق به زنجیره انتقال الکترون نیستند. غشای تیلاکوئید برخلاف غشای درونی میتوکندری چین‌خورده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم ATP ساز موجود در غشای تیلاکوئید همانند آنزیم ATP ساز غشای درونی میتوکندری، یک بخش سر دارد که ATP می‌سازد و یک بخش کانالی که یون‌های هیدروژن را انتقال می‌دهد، بخش کانالی این آنزیم برخلاف بخش دیگر آن، در بین فسفولیپیدهای غشا است.

(۱) در گیاهان C_3 و CAM، یاخته‌های نگهبان روزنه همانند گیاهان C_4 قابلیت تثبیت CO_2 را دارند.

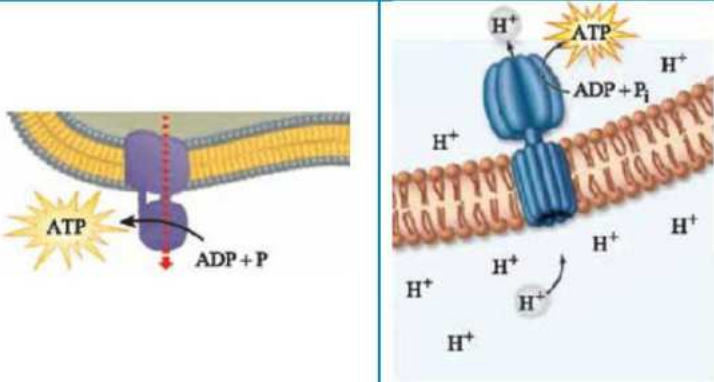
(۲) در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM در دمای بالا و نور شدید در روز، روزنه‌های هوایی بسته هستند.

نکته در میتوکندری، مجموعه آنزیمی ATP ساز، ATP ها را در بخش داخلی راکیزه می سازد و H^+ ها را از فضای بین دو غشا می فرستد به بخش داخلی. در تیلاکوئید نیز این آنزیم، ATP ها را در سمت بستره می سازد و H^+ ها را از فضای درون تیلاکوئید می برد به بستره. به عبارتی هر دو با جابه جایی H^+ ، توان ساخت ATP را به دست می آورند.

۲ در تیلاکوئید، H^+ های حاصل از تجزیه آب و حاصل از فعالیت پمپ زنجیره انتقال الکترون اول، توسط این آنزیم جابه جا می شوند. در میتوکندری هم، H^+ هایی که توسط پمپ های زنجیره به فضای بین دو غشا رفتند، می توانند توسط این آنزیم جابه جا شوند. در کلروپلاست و در نتیجه عملکرد زنجیره انتقال الکترون، H^+ از حامل الکترون آزاد نمی شود، بلکه حامل الکترون NADPH تشکیل می شود.

۳ هر دوی این آنزیم ها به منظور تولید مولکول ATP، از فسفات آزاد استفاده می کنند، نه فسفات نوعی ترکیب آلی سه کربنی.

درس نامه ..

مجموعه آنزیمی ATP ساز در میتوکندری	مجموعه آنزیمی ATP ساز در تیلاکوئید	
✓	× (کلروپلاست اندامک است و تیلاکوئید بخشی از آن است.)	در غشای داخلی اندامک قرار دارد؟
×	×	جزء زنجیره انتقال الکترون است؟
✓	✓	فعالیت آن تحت تأثیر عملکرد زنجیره انتقال الکترون قرار می گیرد؟
×	×	می تواند الکترون را در غشا جابه جا کند؟
✓	✓	یون هیدروژن را در جهت شیب غلظتش جابه جا می کند؟
✓	✓	دو بخش کانالی و آنزیمی دارد.
✓	✓	از فسفات آزاد موجود در اندامک استفاده می کند؟
✓	✓	پیوند اشتراکی ایجاد می کند؟
		شکل

تست و پاسخ 17

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«هر جاندار پروکاریوتی که توانایی استفاده از مواد غیر آلی برای تولید ترکیبات آلی را دارد،»

- ۱) به دنبال فعالیت خود می تواند میزان اکسیژن محیط را افزایش دهد
- ۲) در سیتوپلاسم خود، توانایی تولید انواعی از ترکیبات نوکلئوتیدی و پراترزی را دارد
- ۳) در بخش هایی از خود، دارای سامانه های ویژه ای به منظور استفاده از نور خورشید می باشد
- ۴) اطلاعات وراثتی مربوط به هر ویژگی آن، بر روی یک مولکول پلی نوکلئوتیدی حلقوی یکسان ذخیره شده است

(فصل ۶ - گفتار ۳ - باکتری های تولیدکننده)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره منظور باکتری‌هایی هستند که توانایی تثبیت CO_2 را دارند، در حد کتاب درسی مثل باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا (مثل سیانوباکتری) و غیراکسیژن‌زا (مثل گوگردی‌ها) و با باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، که همه آن‌ها، توانایی استفاده از مواد غیرآلی را (مثل CO_2) برای تولید ترکیبات آلی دارند.

پاسخ تشریحی تمام این باکتری‌ها، در سیتوپلاسم خود، توانایی تولید انواعی از ترکیبات نوکلئوتیدی (مثل ATP و NADH) را دارند. این ترکیبات طی فرایند قندکافت تولید می‌شوند، قندکافت هم در همه جانداران زنده رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این مورد در ارتباط با باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا صادق می‌باشد. اما مثلن گوگردی‌ها O_2 تولید نمی‌کنند.
- ۲) جانداران فتوسنتزکننده، نیازمند وجود سامانه‌های ویژه‌ای به منظور تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی می‌باشند، اما خب باکتری‌هایی مثل شیمیوسنتزکننده‌ها، مواد آلی می‌سازند، اما از نور استفاده نمی‌کنند.

نکته برخی از مواردی که در هر جاندار فتوسنتزکننده وجود دارد:

- ۱) مولکول‌های رنگیزه برای جذب انرژی نور خورشید
- ۲) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی (فتوسیستم‌ها)
- ۳) مولکول‌های حلقوی (اصلی در باکتری‌ها و دنا‌ی راکیزه و کلروپلاست در یوکاریوت‌ها)
- ۴) مولکول نوکلئیک اسید خطی (در هر جاندار فتوسنتزکننده، رنا تولید می‌شود).
- ۵) انجام واکنش‌های قندکافت

۲) برخی از باکتری‌ها، واجد مولکول‌های دنا‌ی کمکی (پلازمید) نیز می‌باشند؛ بنابراین تمام اطلاعات مربوط به ویژگی‌های خود را در یک مولکول نوکلئوتیدی حلقوی یکسان ذخیره نمی‌کنند. برخی‌ها را در فام‌تن کمکی خود دارند.

باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا	باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا
مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز	مانند سیانوباکتری‌ها
باکتریوکلروفیل دارند.	سبزینه دارند. (سیانوباکتری‌ها، سبزینه a دارند).
کربن دی‌اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود.	کربن دی‌اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود. (طی فتوسنتز)
منبع تأمین الکترون آن‌ها در فتوسنتز به جای آب، H_2S است.	منبع تأمین الکترون آن‌ها طی فتوسنتز، آب است.
اکسیژن تولید نمی‌کنند (غیراکسیژن‌زا هستند و گوگرد می‌سازند).	اکسیژن تولید می‌کنند و اکسیژن‌زا هستند.
طی فتوسنتز، آب را تولید می‌کنند.	—
هر دو نور دریافت می‌کنند، CO_2 مصرف می‌کنند و قند می‌سازند.	

تست و پاسخ 18

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«شکل مقابل مربوط به نوعی فرایند در یک گیاه فتوسنتزکننده می‌باشد که در گیرنده نوری انجام شده و»



ایجاد الکترون برانگیخته و انتقال آن به مولکول بعدی

- ۱) مرکز واکنش - انرژی این الکترون در بازسازی مولکول نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید نقش دارد
- ۲) آنتن‌های - بعد از خروج این الکترون از فتوسیستم، ابتدا وارد مولکولی در آنتن‌های گیرنده نور در غشای تیلاکوئید می‌شود
- ۳) آنتن‌های - هر الکترونی که نور خورشید را دریافت می‌کند، قطعاً برانگیخته شده و از مدار خود خارج می‌شود
- ۴) مرکز واکنش - به دنبال این فرایند در غشای تیلاکوئیدها، انرژی لازم برای کاهش عدد اکسایش اتم کربن فراهم می‌شود

(فصل ۶ - گفتار ۲ - الکترون برانگیخته)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، الکترون برانگیخته می‌تواند از آن‌ها خارج شود و به مولکول‌های دیگری منتقل شود. به دنبال این فرایند، می‌توان شاهد وقوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید بود که نتیجه نهایی عملکرد این زنجیره‌ها، فراهم‌شدن شرایط برای ساخت ATP و NADPH است. این مولکول‌ها هم در چرخه کالوین مصرف می‌شوند. طی چرخه کالوین عدد اکسایش کربن در مولکول CO_2 به دلیل تبدیل‌شدن به قند! تغییر می‌کند و کاهش می‌یابد.

نکته در آنتن‌های گیرنده نور، انرژی الکترون‌های برانگیخته جابه‌جا می‌شود، نه خود الکترون‌ها، اما در مرکز واکنش، خود الکترون جابه‌جا می‌شود و می‌رود به مولکول بعدی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

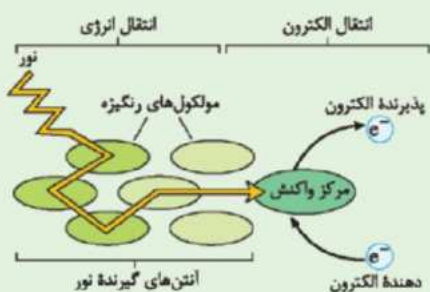
۱) انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها در غشای تیلاکوئید در بازسازی مولکول نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید فسفات، یعنی NADPH مؤثر است، نه در بازسازی مولکول NADH

۲) اولین که در آنتن‌ها، این واکنش رخ نمی‌دهد. دومین این‌که الکترون‌هایی که از فتوسیستم‌های غشای تیلاکوئید خارج می‌شوند به یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون می‌روند، نه آنتن‌ها. انرژی الکترون‌های برانگیخته از آنتن‌ها به مرکز واکنش در فتوسیستم‌ها منتقل می‌شود.

نکته مسیر این‌جوری می‌شه: نور → ایجاد الکترون برانگیخته در آنتن‌ها → انتقال انرژی این الکترون‌ها، از رنگیزه‌ای به رنگیزه‌های دیگر → انتقال انرژی به سبزینه موجود در مرکز واکنش‌ها → ایجاد الکترون برانگیخته در آن → خروج الکترون از آن → راه‌اندازی زنجیره انتقال الکترون!

۳) لزومن هر الکترونی که نور خورشید را دریافت می‌کند برانگیخته نمی‌شود، این نور باید در حدی باشد که بتواند الکترون را از مدار خود خارج کند.

شکل نامه



۱) الکترون برانگیخته درون هر رنگیزه قرار گرفته در آنتن گیرنده نور ایجاد نمی‌شود.
۲) یک رنگیزه درون آنتن‌های گیرنده نور می‌تواند انرژی را به رنگیزه‌ای دیگر در آنتن و یا به رنگیزه درون مرکز واکنش انتقال دهد.
۳) ایجاد الکترون برانگیخته در رنگیزه مرکز واکنش منجر به خارج‌شدن الکترون از آن و در نتیجه اکسایش یافتن آن می‌شود.
۴) دقت کنید که بین رنگیزه‌های آنتن‌های گیرنده نور و همچنین بین رنگیزه‌های آنتن و رنگیزه مرکز واکنش، انرژی الکترون‌ها منتقل می‌شود، نه خود الکترون!

۵) بین رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های یک فتوسیستم به نوعی یک زنجیره انتقال انرژی وجود دارد؛ در واقع وقتی یکی از رنگیزه‌ها، انرژی نور را دریافت می‌کند، ممکن است الکترون برانگیخته ایجاد شود، این الکترون با دادن انرژی خود به یک رنگیزه دیگر در همان آنتن یا آنتن‌های دیگر، به مدار خود برمی‌گردد. این انتقال انرژی همین‌طور ادامه دارد تا در نهایت انرژی به مرکز واکنش فتوسیستم‌ها انتقال یابد.
۶) ایجاد الکترون برانگیخته در یک آنتن (رنگیزه) می‌تواند با دریافت مستقیم نور خورشید و یا با دریافت انرژی از یک رنگیزه دیگر باشد!

تست و پاسخ 19

چند مورد گزاره زیر را در رابطه با انواع واکنش‌های فتوسنتزی، به درستی تکمیل می‌کند؟
«در طی واکنش‌هایی که می‌توان را برخلاف مشاهده کرد.»

وابسته به نور + مستقل
از نور (چرخه کالوین)

الف) تجزیه مولکول‌های آب در فضای داخلی تیلاکوئید رخ می‌دهد - انتشار پروتون‌ها به تیلاکوئید - مصرف مولکول‌های ATP

ب) مولکول‌های کربن دی‌اکسید به قند تبدیل می‌شوند - خارج‌شدن مولکول‌های قند سه کربنی - ساخته‌شدن نوری ATP

ج) حامل‌های الکترونی مصرف می‌شوند - تجزیه مولکول‌های شش کربنی - تجمع پروتون‌ها در فضای درونی تیلاکوئید

د) با مصرف انواعی نوکلئوتید فسفات همراه است - ایجاد نوعی حامل الکترونی - عملکرد آنزیم روبیسکو

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

(فصل ۶ - گفتار ۲ - واکنش‌های فتوسنتزی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «ج» عبارت مورد نظر را به طور مناسبی تکمیل می کنند.

خودت حل کنی بهتره واکنش های وابسته به نور شامل واکنش های تیلاکوئیدی (مثل تجزیه نوری آب) و ساخته شدن نوری ATP است و واکنش های مستقل از نور شامل واکنش های تثبیت کربن است.

بررسی همه موارد:

الف) طی واکنش های تیلاکوئیدی مولکول های آب در فضای داخلی تیلاکوئید تجزیه می شوند، اما دقت کنید که در این مرحله پروتون ها به داخل تیلاکوئید منتشر نمی شوند؛ بلکه به داخل تیلاکوئید پمپ می شوند. مصرف مولکول های ATP نیز طی چرخه کالوین که نوعی واکنش غیروابسته به نور است، مشاهده می شود.

نکته سرنوشت اکسیژن حاصل از تجزیه نوری آب:

- ۱) با خارج شدن از تیلاکوئید در بستره وارد واکنش های تنفس نوری می شود ← عبور فقط از غشای تیلاکوئید.
- ۲) از تیلاکوئید و کلروپلاست خارج و برای مصرف شدن در واکنش های تنفس یاخته ای به میتوکندری وارد می شود ← عبور از ۵ غشا: غشای تیلاکوئید + ۲ غشای کلروپلاست + ۲ غشای راکیزه.
- ۳) از تیلاکوئید، کلروپلاست و یاخته خارج می شود تا از طریق روزنه های هوایی از گیاه خارج شود ← عبور از ۴ غشا: غشای تیلاکوئید + ۲ غشای کلروپلاست + ۱ غشای یاخته.
- ۴) اکسیژن تولید شده در باکتری های فتوسنتز کننده می تواند با عبور از یک غشا از یاخته خارج شود و یا در همان یاخته مصرف شود.

ب) طی واکنش های مستقل از نور، مولکول های کربن دی اکسید، طی چرخه کالوین به قند تبدیل می شوند. خارج شدن مولکول های قند سه کربنی در چرخه کالوین قابل مشاهده است، اما ساخته شدن نوری ATP را می توان طی واکنش های وابسته به نور مشاهده کرد.

ج) مصرف حامل های الکترونی طی واکنش های مستقل از نور (چرخه کالوین) انجام می شود. در چرخه کالوین مولکول شش کربنی ناپایدار به ترکیبات سه کربنی می شکند. تجمع پروتون ها در فضای درونی تیلاکوئید طی واکنش های وابسته به نور (واکنش های تیلاکوئیدی) انجام می شود.

درس نامه جهت حرکت یون هیدروژن در کلروپلاست و میتوکندری

- ۱) حرکت یون هیدروژن در جهت شیب غلظت:
 - در میتوکندری: توسط آنزیم ATP ساز و از فضای بین دو غشا به بخش داخلی
 - در کلروپلاست: توسط آنزیم ATP ساز و از فضای درون تیلاکوئید به بستره
 - ۲) حرکت یون هیدروژن در خلاف جهت شیب غلظت:
 - در میتوکندری: توسط پمپ های زنجیره انتقال الکترون و از بخش داخلی به فضای بین دو غشا
 - در کلروپلاست: توسط یک پمپ متعلق به زنجیره انتقال الکترون و از بستره به درون تیلاکوئید
- دقت کنید که در حالت های ۱ و ۲، یعنی حرکت یون هیدروژن در جهت شیب غلظت و یا برخلاف شیب غلظت، جابه جایی H^+ بدون مصرف ATP است، چراکه در این جا، انرژی لازم برای انجام انتقال فعال، از انرژی حاصل از جابه جایی الکترون ها تأمین می شود.

د) در چرخه کالوین ATP و NADPH مصرف می شوند. ایجاد حامل الکترونی NADPH در فرایندهای وابسته به نور مشاهده می شود و عملکرد آنزیم روبیسکو طی چرخه کالوین و در طی واکنش های مستقل از نور انجام می شود.

تست و پاسخ 20

کدام گزینه، عبارت زیر را در رابطه با چرخه کالوین به نادرستی تکمیل می کند؟

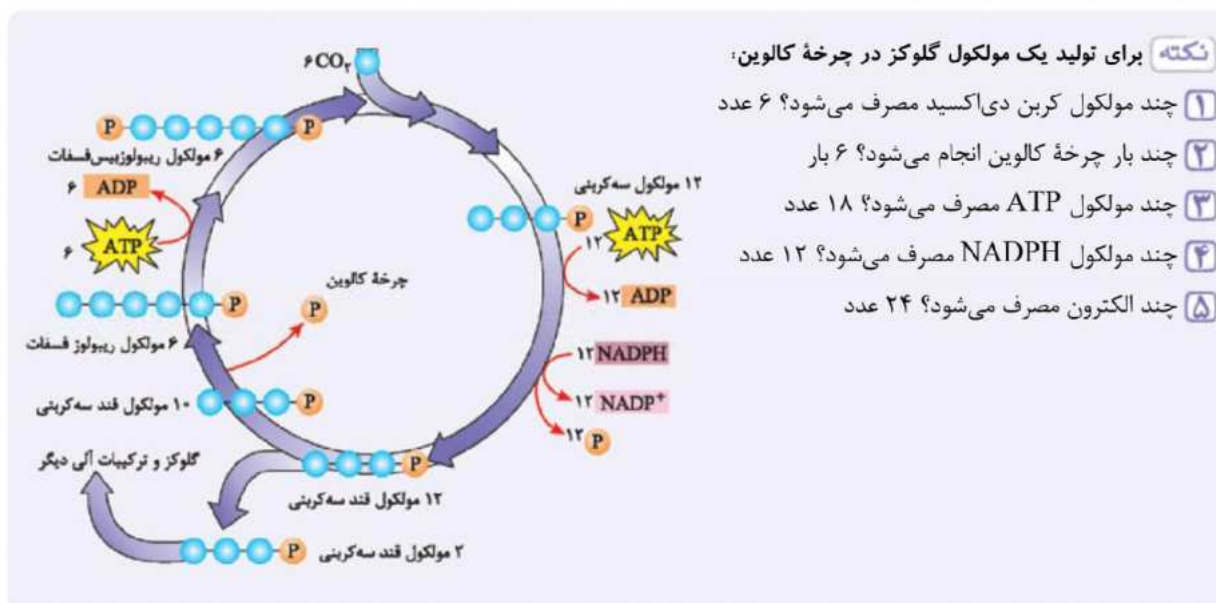
«در صورت می توان گفت تعداد است.»

- ۱) خروج ۶ قند سه کربنه از چرخه - فسفات های آزاد شده از ATP به بستره کلروپلاست، ۱۸ عدد بیشتر از مولکول های ریبولوز فسفات تولید شده
 - ۲) تبدیل ۳۶ مولکول ATP به ADP از لحظه ورود CO_2 تا زمان بازسازی مولکول اولیه - اسیدهای سه کربنی مصرفی 10° برابر گلوکز تولیدی
 - ۳) تولید ۲۴ مولکول ریبولوز فسفات - فسفات های آزاد شده از مولکول های ATP به بستره کلروپلاست، ۶ برابر قندهای سه کربنی خارج شده از چرخه
 - ۴) تولید ۲۴ مولکول سه کربنی در پی تجزیه مولکول های ۶ کربنی - حامل های الکترونی مصرف شده، ۱۲ عدد بیشتر از مولکول های ریبولوز فسفات تولیدی
- (فصل ۶ - گفتار ۲ - چرخه کالوین)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره درست هست که میگن تو کنکور سؤال محاسباتی نمی آید، اما قبلن ثابت کردن که بعضی وقت ها یه سری سؤال می دن که محاسباتی نیست، اما به کمی حساب و کتاب!! احتیاج داره. حالا این نمونه رو ببینید فعلن.

پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب، در هر دور چرخه کالوین (از لحظه ورود CO_2 تا بازسازی مولکول ریبولوز بیس فسفات)، ۱۸ مولکول ATP به ADP تبدیل می‌شود؛ بنابراین با توجه به تولید ۳۶ مولکول ADP می‌توان گفت چرخه کالوین شکل زیر، دو دور انجام شده است. پس تعداد اسیدهای سه کربنی مصرفی، ۲۴ عدد خواهد بود. برای ساخته شدن گلوکزهای ۶ کربنی نیز لازم است ۲ مولکول قند سه کربنی (به ازای هر گلوکز) از چرخه خارج شود. در شرایطی که در گزینه آمده است، امکان تولید ۲ مولکول گلوکز وجود دارد؛ بنابراین تعداد اسیدهای سه کربنی مصرفی ۱۲ برابر تعداد گلوکزهای تولیدی است.



نکته برای تولید یک مولکول گلوکز در چرخه کالوین:

۱) چند مولکول اکسیژن در اکسید مصرف می شود؟ ۶ عدد

۲) چند بار جریحه کالوین انجام می‌شود؟ ۶ بار

۳) چند مولکول ATP مصرف می شود؟ ۱۸ عدد

چند مولکول NADPH مصرف می‌شود؟ ۱۲ عدد

چند الکترون مصرف می‌شود؟ ۲۴ عدد

بررسی سایر گزینه‌ها:

در صورتی که شش قند سه کربنه از چرخه خارج شود، می‌توان نتیجه گرفت که چرخه کالوین نشان داده شده در شکل کتاب درسی، سه دور انجام شده است. در این صورت ۳۶ گروه فسفات از مولکول‌های ATP به بستره کلروپلاست آزاد شده است. در این شرایط، ۱۸ مولکول ریبولوز فسفات نیز تولید می‌شود؛ بنابراین این مورد، گزاره را به درستی تکمیل می‌کند.

نکته دقت کنید که در چرخه کالوین شکل کتاب درسی، ۱۸ مولکول ATP مصرف می‌شود که فسفات ۱۲ تای آن‌ها به بستره کلروپلاست آزاد شده و فسفات ۶ تای آن‌ها با مولکول‌های ریبولوز فسفات ترکیب شده و این مولکول‌ها را به مولکول‌های ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌کند؛ بنابراین مصرف گروه‌های فسفات با آزاد شدن گروه‌های فسفات متفاوت است.

در صورت تولید ۲۴ مولکول ریبولوز فسفات می‌توان گفت، چرخه کالوین شکل کتاب درسی، ۴ بار انجام شده است. در این صورت ۸ مولکول قند سه کربنه، از چرخه خارج شده و ۴۸ گروه فسفات از مولکول‌های ATP به بستره کلروپلاست آزاد شده است.

نکته طی چرخه کالوین فسفات از دو جا به محیط واکنش آزاد می‌شود، یک بار طی تبدیل اسیدهای سه‌کربنه به قندهای سه‌کربنه و یک‌بار هم طی تبدیل قندهای سه‌کربنی به ریبولوز فسفات!

🌱 تولید ۲۴ مولکول سدکربنی در پی تجزیهٔ مولکول‌های ۶کربنی به معنای انجام دو بار چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی است. در این صورت ۲۴ مولکول NADPH، مصرف شده و ۱۲ مولکول ریبولوز فسفات تولید شده است. بنابراین مورد داده‌شده عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

تست و پاسخ 21

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با نوعی واکنش در سبزدیسه‌های یاخته‌های گیاهی که در گیاهان C_3 تنها راه تثبیت کربن است، قبل از رخ می‌دهد.»

چرخه کالوین

- ۱) مصرف ترکیباتی با بیش از شش کربن - تولید دو نوع ترکیب کربن‌دار دوفسفاته
- ۲) تجزیه نوعی پیوند کربن - کربن در مولکول شش کربنه - تولید قند سه کربنه
- ۳) تبدیل مولکول حامل انرژی به ترکیبی با بار مثبت - خارج شدن برخی ترکیبات از چرخه
- ۴) اکسایش نوعی ماده آلی در اثر کاهش $NADP^+$ - تشکیل قندهای سه کربنی یک‌فسفاته

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴ - گفتار ۲ - چرخه کالوین)

پاسخ تشریحی: در چرخه کالوین $NADPH$ اکسایش می‌یابد یعنی الکترون‌هایش را وارد چرخه می‌کند. کاهش $NADP^+$ طی واکنش‌های وابسته به نور که در تیلاکوئید رخ می‌دهند، اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش‌هایی که با مصرف ATP و $NADPH$ همراه هستند، ترکیباتی با بیش از ۶ کربن مصرف می‌شوند. در آخرین واکنش چرخه کالوین، دو نوع ترکیب کربن‌دار دوفسفاته (ریبولوز بیس فسفات و ADP) تولید می‌شود که اول باید ATP مصرف شود تا بعد از این ترکیبات بتوانند تولید شوند.

۲) محصول اولیه اولین واکنش چرخه کالوین (به دنبال ترکیب شدن CO_2 با ریبولوز بیس فسفات) نوعی اسید شش کربنه ناپایدار می‌باشد که به دو اسید سه کربنه تبدیل می‌شود. در مرحله بعدی این اسید سه کربنه به قند سه کربنه تبدیل می‌شود.

۳) در مرحله تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه، $NADPH$ به $NADP^+$ تبدیل می‌شود و سپس برخی از قندهای سه کربنه از چرخه کالوین خارج می‌شوند تا گلوکز و ترکیبات آلی بسازند.

تست و پاسخ 22

با توجه به فرایندهای تثبیت کربن، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در هر گیاهی که قطعاً»

۱) میزان CO_2 در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود - عملکرد آنزیم‌های گوناگون و تقسیم مکانی جهت فتوسنتز در دو نوع یاخته انجام شده است

۲) غلاف آوندی در تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های میانبرگ نقش ندارد - چرخه کالوین در روز صورت گرفته و تقسیم‌بندی مکانی از نظر نوع یاخته جهت تثبیت کربن انجام نشده است

۳) یاخته‌های نگهبان روزنه در دماهای بالا و شدت نور زیاد دچار پلاسمولیز می‌شوند - آنزیمی وجود دارد که توانایی تبدیل اسید سه کربنی به اسید چهار کربنی را دارد

۴) مولکول‌های دارای خاصیت اسیدی بین یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی از طریق پلاسمودسم جابه‌جا می‌گردند - تنفسی که باعث افزایش تولید ATP در یاخته می‌شود، انجام نمی‌گردد

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۴ - گفتار ۳ - انواع گیاهان تثبیت‌کننده کربن)

پاسخ تشریحی: در گیاهان C_3 و CAM ، غلاف آوندی در تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های میانبرگ نقش ندارد. در این گیاهان چرخه کالوین در روز انجام شده و تقسیم‌بندی مکانی جهت تثبیت کربن و فتوسنتز انجام نشده است. به عبارتی همه مراحل آن در یک نوع یاخته (میانبرگ) انجام می‌شود.

نکته: در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین طی روز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① تثبیت کربن در گیاهان CAM مانند گیاهان C_4 است، با این تفاوت که تثبیت در آن‌ها در یاخته‌های متفاوت نیست (به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده)؛ بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود. در این گیاهان میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که چرخه کالوین بتواند انجام شود.

نکته در گیاهان C_4 ، همانند CAM، کربن دی‌اکسید جو در تثبیت اولیه و در یاخته‌های میانبرگ به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود، اما در C_4 برخلاف CAM، چرخه کالوین در یاخته‌های دیگری (غلاف آوندی) رخ می‌دهد. در گیاهان C_4 ، میزان کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی بیشتر از یاخته‌های میانبرگ است؛ چراکه در شکل کتاب درسی، یاخته‌های غلاف آوندی پررنگ‌تر از یاخته‌های میانبرگ هستند.

② در همه گیاهان از جمله C_4 در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند، اما گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 فاقد آنزیمی هستند که بتواند اسید سه‌کربنی را به اسید چهارکربنی تبدیل کند.

③ در گیاهان C_4 ، اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ و از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. طبق متن کتاب درسی، تنفس نوری در این گیاهان به ندرت رخ می‌دهد. تنفس نوری باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتزی از جمله ATP می‌شود اما در یاخته‌های زنده، تنفس دیگری هم رخ می‌دهد که می‌تواند سبب افزایش تولید ATP در یاخته‌ها شود (تنفس یاخته‌ای)؛ تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی زنده که میتوکندری دارند و O_2 کافی هم وجود دارد، رخ می‌دهد.

نکته پلاسمودسم‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی هستند که از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند. در مسیر سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌ها است. از پلاسمودسم بین یاخته‌های غلاف آوندی و میانبرگ حداقل سه نوع ماده اسیدی می‌تواند عبور کند: ① اسید ۴کربنه که به غلاف آوندی وارد می‌شود. ② اسید ۳کربنه که از غلاف آوندی به سمت میانبرگ حرکت می‌کند. ③ نوکلئیک اسید!

نکته در گیاهان C_4 ، آنزیمی که در ترکیب CO_2 جو با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

تست و پاسخ 23

چند مورد، می‌تواند از مشخصه هر گیاهی باشد که در ساختار برگ آن‌ها تقسیم‌بندی مکانی از نظر نوع یاخته، جهت تثبیت کربن دی‌اکسید انجام نشده است؟

CAM و C_4

الف) تولید اسید چهارکربنی جهت فتوسنتز، در اثر ترکیب کربن دی‌اکسید با اسید سه‌کربنی رخ می‌دهد.

ب) فرایندهایی که طی فتوسنتز انجام می‌شود، می‌تواند در زمان‌های متفاوت (از نظر روز و شب) انجام شود.

ج) کربن دی‌اکسید همواره از ماده آلی دیگری به درون نوعی یاخته آزاد شده و وارد چرخه کالوین می‌شود.

د) تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

۴ صفر

۳ سه

۲ دو

۱ یک

(فصل ۶ - گفتار ۳ - انواع تثبیت‌های کربن)

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن فقط در چرخه کالوین و در یک یاخته (میانبرگ) انجام می‌شود. در گیاهان CAM،

هر دو مرحله تثبیت کربن در یک یاخته انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) این مورد برای گیاهان C_3 و CAM صدق می‌کند اما در مورد گیاهان C_4 درست نیست.

ب) فقط در گیاهان CAM فتوسنتز می‌تواند در زمان‌های متفاوت انجام شود. تثبیت اولیه کربن در شب، وقتی که روزنه‌های هوایی باز هستند و چرخه کالوین در روز، وقتی که این روزنه‌ها بسته هستند!

ج) حداقل می‌دانیم که در مورد گیاهان C_3 ، کربن دی‌اکسید می‌تواند از بیرون وارد یاخته شود، نه این‌که داخل نوعی یاخته از ترکیب دیگری آزاد شود.

د) در مورد گیاهان C_3 ، تثبیت اولیه معنا ندارد؛ زیرا تثبیت کربن دی‌اکسید فقط در چرخه کالوین انجام می‌شود.

نکته فتوسنتز در گیاهان C_3 :

- بیشترین گیاهان روی زمین هستند.
- تثبیت کربن در آن‌ها فقط از طریق چرخه کالوین و طی روز انجام می‌گیرد.
- اولین مولکول آلی پایدار که طی تثبیت کربن در این گیاهان تشکیل می‌شود، مولکولی ۳ کربنی است.
- یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان، فاقد کلروپلاست هستند؛ بنابراین فتوسنتز ندارند.
- در صورت قرار گرفتن در شرایط شدت زیاد دما و نور، تنفس نوری انجام می‌دهند.

تست و پاسخ 24

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در طبیعت تولیدکنندگانی که به طور حتم،»

- ۱) رنگیزه‌های جذب‌کننده انرژی نور را با غشای اندامک‌ها محصور نمی‌کنند - الکترون‌های NADH را همواره به اسید پیروویک تحویل می‌دهند
- ۲) کربن دی‌اکسید را در فضای درونی نوعی اندامک تولید می‌کنند - پروتئین‌هایی دارند که همواره در حفظ خاصیت اسیدی تیلاکوئید مؤثرند
- ۳) نیتروژن را به شکل یون آمونیوم تثبیت می‌کنند - برای فتوسنتز، منبع الکترون متفاوتی با باکتری‌های گوگردی ارغوانی دارند
- ۴) کربن دی‌اکسید را بدون نیاز به نور خورشید تثبیت می‌کنند - توانایی تبدیل یون آمونیوم به نترات را دارند

(فصل ۶ - گفتار ۳ - انواع پانداران فتوسنتزکننده)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های تولیدکننده‌ای هستند که می‌توانند نیتروژن را به شکل آمونیوم تثبیت کنند. طی فتوسنتز، منبع الکترون در سیانوباکتری‌ها، آب است، اما در باکتری‌های گوگردی، هیدروژن سولفید می‌باشد.

نکته همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند، یعنی توانایی تثبیت کربن را دارند، اما همه آن‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن نیستند، برخی‌ها می‌توانند N_2 جو را به آمونیوم تبدیل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) باکتری‌ها، رنگیزه‌های جذب‌کننده انرژی نور را درون اندامک قرار نمی‌دهند. (اصلی اندامک‌های غشادار ندارند)؛ طی تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به پیرووات منتقل می‌شود، اما دقت کنید که لزومن همه باکتری‌های تولیدکننده، تخمیر انجام نمی‌دهند.
- ۲) یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده‌ای مثل گیاهان و آغازی‌های تولیدکننده، ضمن تنفس هوازی می‌توانند کربن دی‌اکسید را درون راکیزه تولید کنند. اوگلنا که نوعی آغازی است در صورت نبود نور، سبز دیسه و در نتیجه تیلاکوئیدهای خود را از دست می‌دهد.

۲ شیمیوسنتزکننده‌ها برای تثبیت کربن دی‌اکسید از نور خورشید استفاده نمی‌کنند. تنها برخی از شیمیوسنتزکننده‌ها باکتری‌های نیترات‌ساز هستند که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

انواع باکتری‌ها	ریزوبیوم	سیانوباکتری	آمونیاک‌ساز	نیترات‌ساز
توانایی تثبیت نیتروژن را دارد؟	✓	✓ (برخی)	x	x
می‌تواند طی تثبیت N_2 ، آمونیوم را از مواد آلی تولید کند؟	x	x	x	x
می‌تواند آمونیوم را مصرف کند؟	✓	✓	✓	✓
انرژی لازم برای تولید مواد آلی از مواد معدنی را، از واکنش‌های اکسایش تأمین می‌کند؟	x	x	x	✓
با گیاهان تیره پروانه‌واران همزیستی دارد؟	✓	x	x	x
با گونرا همزیستی دارد؟	x	✓	x	x
با گیاه آبزی آزولا همزیستی دارد؟	x	✓	x	x
توانایی انجام فتوسنتز را دارد؟	x	✓	x	x
مواد آلی مورد نیاز را از یک جاندار دیگر می‌گیرد؟	✓ (طی همزیستی)	✓ (طی همزیستی)	—	—
می‌تواند مولکول ATP را به ۳ روش تولید کند؟	x	✓	x	x
مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای (قدکافت) را انجام می‌دهد؟	همگی دارند!			

تست و پاسخ 25

جلبک‌های سبز، قرمز، قهوه‌ای و اوگلنا (در حد کتاب درسی)

کدام گزینه، در مورد انواع جانداران آغازی فتوسنتزکننده به نادرستی بیان شده است؟

- در همه انواع این جانداران، در اثر مصرف نوعی ماده آلی، ساخت ترکیباتی با بیش از ۳ کربن امکان‌پذیر است.
- دسته‌ای از این جانداران، از یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای و کلروپلاست پیچیده‌شده در درون یاخته تشکیل شده‌اند.
- دسته‌ای از این جانداران، ترکیبات آلی تولیدشده در طی فرایند فتوسنتز را، به مصرف یک یاخته می‌رسانند.
- در همه انواع این جانداران، فراوان‌ترین رنگیزه فتوسنتزی با فراوان‌ترین رنگیزه در باکتری‌های گوگردی ارغوانی یکسان است.

(فصل ۶ - گفتار ۳ - جانداران فتوسنتزکننده)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی آغازیان نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند. می‌دانیم که جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازیان هستند و فتوسنتز می‌کنند. فراوان‌ترین رنگیزه در باکتری‌های گوگردی ارغوانی باکتریوکلروفیل می‌باشد که مختص این باکتری‌ها است و در جلبک‌های فتوسنتزکننده این رنگیزه دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در همه آغازیان در اثر مصرف مواد آلی در طی تنفس یاخته‌ای، امکان ساخت ATP وجود دارد. ATP مولکولی است که به طور حتم بیش از ۳ کربن دارد.

۲ اسپروزیتر نوعی جلبک رشته‌ای است که از یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای و کلروپلاست پیچیده‌شده تشکیل شده است.

۳ دسته‌ای از این آغازیان مانند اوگلنا تک‌یاخته‌ای هستند و مواد آلی تولیدشده طی فتوسنتز در آن‌ها، به مصرف همان یک یاخته می‌رسد.

(۱) این باکتری‌ها، می‌توانند آمونیوم را از مواد آلی تولید کنند، اما دقت کنید که به این فرایند نمی‌گویند تثبیت N_2 .
(۲) به حال این باکتری‌ها هم برای سنتز مواد آلی مثل پروتئین‌ها به آمونیوم احتیاج دارند.

زیست پلاس

تست و پاسخ ۱

در گیاهان نهانده، زمانی که در یاخته‌های زنده می‌یابد، می‌توان انتظار داشت.

۱) پارانشیم ریشه درخت حرا، عبور پیرووات از پروتئین غشایی راکیزه، کاهش - تعداد بیشتری از شش‌ریشه‌ها به طور کامل در داخل آب قرار گرفته باشند.

۲) روپوست برگ گیاه آلبالو، برون‌رانی ترکیبات پوستک، کاهش - تعرق از منفذ بین یاخته‌های روپوستی واجد روبیسکو زیاد شود.

۳) لایه ریشه‌زای نوعی گیاه، فعالیت آنزیم اکسایش‌دهنده پیرووات، افزایش - میزان خروج آب از یاخته‌های نگهبان‌روزنه، بیشتر شده باشد.

۴) موجود در اطراف آوندهای ریشه نوعی گیاه، مصرف مولکول‌های ATP، افزایش - در پی جریان توده‌ای مواد، روزنه‌های انتهایی برگ باز شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی زمانی که عبور پیرووات از پروتئین غشایی راکیزه کاهش می‌یابد، یعنی یاخته دارد به سمت تخمیر حرکت می‌کند؛ به عبارتی اکسیژن کم‌تری در دسترس یاخته بوده است و میزان تنفس هوازی کاهش یافته و بیشتر تخمیر انجام می‌شود. در این زمان می‌توان انتظار داشت تعداد بیشتری از شش‌ریشه‌های گیاه حرا به طور کامل درون آب قرار داشته باشند که این مسئله سبب شده است اکسیژن کم‌تری به گیاه وارد شود.

نکته گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز خود دارند، مثل تشکیل بافت پارانشیم هوادار در گیاهان آبی مثل آژولا و شش‌ریشه در درخت حرا.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) توجه داشته باشید ترکیبات سازنده پوستک لیپیدی هستند و در شبکه آندوپلاسمی صاف تولید می‌شوند و با برون‌رانی به خارج یاخته ترشح می‌شوند. حالا اگر میزان پوستک در سطح گیاه کاهش یابد، میزان تعرق از سطح یاخته‌های روپوستی افزایش می‌یابد؛ چراکه پوستک مانع تبخیر آب می‌شود و وقتی کم باشد، تبخیر بهتر انجام می‌شود. دقت کنید که در سطح روزنه (منفذ بین یاخته‌های نگهبان‌روزنه که واجد روبیسکو هستند) پوستک مشاهده نمی‌شود و در نتیجه این موضوع به میزان تعرق از طریق روزنه هوایی ارتباط مستقیم ندارد.

نکته یاخته‌های نگهبان‌روزنه تنها یاخته‌های روپوستی هستند که توانایی فتوسنتز دارند. در این یاخته‌ها آنزیم روبیسکو باعث انجام چرخه کالوین می‌شود.

۳) زمانی که فعالیت آنزیم اکسایش‌دهنده پیرووات در یاخته‌های لایه ریشه‌زای گیاه افزایش می‌یابد، یعنی تنفس هوازی در حال انجام است، پس O_2 کافی در گیاه وجود دارد. در این شرایط می‌توان انتظار داشت روزنه‌های هوایی باز باشند که تبادل گازها به راحتی صورت بگیرد و O_2 کافی به گیاه وارد شود. با خروج آب از یاخته‌های نگهبان‌روزنه، منفذ بین آن‌ها بسته می‌شود نه باز؛ به عبارتی آب کم‌تری از یاخته‌های نگهبان‌روزنه خارج می‌شود.

۴) زمانی که یاخته‌های زنده درون پوست و لایه ریشه‌زا، ATP بیشتری مصرف می‌کنند، یعنی در حال انتقال فعال مواد مختلف به درون آوندهای چوبی هستند. در این زمان میزان یون‌ها و در نتیجه آب درون آوندهای چوبی بیشتر شده و شیره خام درون آوند چوبی به کمک جریان توده‌ای حرکت می‌کند؛ به عبارتی در این زمان فشار ریشه‌ای افزایش می‌یابد. روزنه‌های آبی در انتهای برگ قرار دارند که با افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق، احتمال خروج آب از آن‌ها بیشتر می‌شود، اما دقت کنید که این روزنه‌ها همیشه باز هستند و «باز و بسته شدن» برای آن‌ها معنا ندارد.

نکته یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند. فشار ریشه‌ای باعث هل‌دادن شیره خام به سمت بالا می‌شود. در صورت افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق، میزان تعریق افزایش می‌یابد.

نکته تعریق فقط در بعضی از گیاهان علفی انجام می‌شود!

نوع روزنه	مؤثر در کدام فرایندها؟	موقعیت	موقعیت در گیاه	فروانی در کدام بخش برگ؟	توانایی باز و بسته شدن	شکل آب خروجی از گیاه از طریق آن	در چه گیاهانی دیده می شود؟	توضیحات
هوایی	(۱) تعرق (۲) تبادل گازهای تنفسی	در فاصله بین دو یاخته نگهبان روزنه	اندامهای هوایی (برگ و ساقه)	در روی پوست تحتانی	دارد	بخار	همه گیاهان نهاندانه	در حرکت صعودی شیره خام نقش دارد؛ به واسطه مؤثر بودن در تعرق.
آبی	تعریق	انتهای آوند چوبی	برگها	فقط در انتها یا لبه برگها وجود دارند.	ندارد. (همیشه باز است.)	مابع	بعضی از گیاهان علفی	در نتیجه افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق در گیاه، خروج آب از طریق این روزنه‌ها صورت می گیرد.

تست و پاسخ ۲

با توجه به گیاهان واجد توانایی تثبیت کربن مطرح شده در کتب درسی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) همه گیاهانی که با نوعی جاندار ذخیره کننده گلیکوزن رابطه همزیستی دارند، در انواعی از یاخته‌های زنده برگ خود، NADPH تولید می کنند.
- (۲) همه گیاهانی که به منظور تولید مواد آلی مورد نیاز خود به جانداران دیگر وابسته هستند، طی شرایطی توانایی تولید مریستم گل را دارند.
- (۳) همه گیاهانی که در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می کنند، در ساختار برگ‌های خود، فاقد یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای می باشند.
- (۴) همه گیاهانی که توانایی پیچش به دور نوعی ساختار دیگر را دارند، در درونی ترین فضای هر اندامک دوغشایی، نوکلئوتید(هایی) را می سازند.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی قارچ‌ها توانایی تولید و ذخیره گلیکوزن را دارند. گروهی از گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها رابطه همزیستی از نوع قارچ ریشه‌ای ایجاد می کنند. در برگ گیاهان فتوسنتز کننده دانه‌دار، NADPH می تواند در یاخته‌های پارانشیم و نگهبان روزنه تولید شود. این یاخته‌ها توانایی فتوسنتز دارند.

نکته NADPH در یاخته‌های فتوسنتز کننده واجد زنجیره انتقال الکترون تولید می شود، ولی NADH در هر یاخته زنده واجد قندکافت می تواند تولید شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ گروهی از گیاهان برای تأمین مواد مورد نیاز خود با جانداران دیگر مانند قارچ‌ها و باکتری‌ها رابطه همزیستی برقرار می کنند. این جانداران در تأمین مواد مختلف مانند فسفر و نیتروژن مورد نیاز گیاه نقش دارند. فسفر و نیتروژن در گیاه برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می شود. دقت کنید که گیاهان دانه‌دار شامل بازدانگان و نهاندانگان هستند که در گیاهان بازدانه، تولید گل مشاهده نمی شود.

نکته گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می کنند. از مهم ترین انواع این همزیست‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن هستند.

۳ گیاه گونوا در نواحی فقیر از نظر نیتروژن زندگی می کند. مطابق شکل کتاب درسی، گیاه گونوا دارای برگ‌های پهن می باشد و دولپه است. گیاهان دولپه می توانند در برگ‌های خود پارانشیم نرده‌ای داشته باشند.

نکته گیاهانی که در تالاب‌های شمال کشور زندگی می کنند و در کتاب درسی نام آن‌ها آورده شده است شامل: آژولا + توپره‌واش + برنج هستند.

۴ از جمله گیاهان مد نظر این گزینه، می‌توان به گیاه مو اشاره کرد. گیاه مو توانایی فتوسنتز داشته و اندامک‌های دوغشایی آن، هسته، راکیزه و سبزدیسه (دیسه‌ها) هستند. در سبزدیسه، درونی‌ترین فضای اندامک، فضای درون تیلاکوئید است که با توجه به مطالب کتاب درسی، در آن نوکلئوتیدی ساخته نمی‌شود. ATP و NADPH در بستره ساخته می‌شوند.

تست و پاسخ 3

کدام گزینه عبارت زیر را به شیوه متفاوتی نسبت به سایرین تکمیل می‌نماید؟

گیاهان چندساله

«به طور معمول در گیاهان نهاندانه‌ای که می‌توانند چندین دوره رشد زایشی در پی رشد رویشی داشته باشند،»

- ۱) فقط بعضی از - همه یاخته‌های رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای، CO_2 را با مولکولی پنج‌کربنی در کلروپلاست ترکیب می‌کنند
- ۲) همه - تشکیل عدسک‌های برجسته، باعث تداوم تولید مولکول‌های NADH در طی واکنش(های) قندکافت (گلیکولیز) می‌شود
- ۳) همه - تمامی ساقه‌های واجد رویوست در پیکر گیاه، با استفاده از مولکول‌های CO_2 ، قندهای شش‌کربنی می‌سازند
- ۴) فقط بعضی از - نوعی ساقه زیرزمینی دارای جوانه‌های انتهایی و جانبی دیده می‌شود

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ۴ درست و بقیه گزینه‌ها نادرست هستند.

گیاهان چندساله می‌توانند چوبی یا علفی (مانند زنبق) باشند. همان‌طور که در متن کتاب درسی درباره زنبق می‌خوانیم، این گیاه نوعی ساقه تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی به نام ریزوم (زمین‌ساقه) دارد که در زیر خاک قرار دارد. زمین‌ساقه همانند ساقه هوایی دارای جوانه جانبی و انتهایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در هیچ‌یک از این گیاهان، همه یاخته‌های پارانیشیمی، لزومن توانایی فتوسنتز ندارند. مثلاً پارانیشیم ریشه نمی‌تواند فتوسنتز کرده و لذا نمی‌تواند ریبولوز بیس فسفات را با کربن دی‌اکسید ترکیب کند.

درس نامه



۲) عدسک‌ها با افزایش فاصله یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای به منظور زنده ماندن یاخته‌های گیاهی زیرین و رسیدن اکسیژن به آن‌ها ایجاد می‌شوند. عدسک مشخصه گیاهان دولپه‌ای مسن با دیواره چوبی است. زنبق نوعی گیاه علفی و زنبق فاقد عدسک است.

۳) به عنوان مثال ریزوم در گیاه زنبق نوعی ساقه غیر فتوسنتزکننده بوده که در زیر خاک قرار دارد، لذا نمی‌تواند از مولکول‌های کربن دی‌اکسید، قندهای شش‌کربنی (گلوکز) بسازد.

نکته زنبق

- ۱) زنبق دارای زمین‌ساقه یا ریزوم است. ریزوم به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند.
- ۲) زنبق نوعی گیاه علفی چندساله است و سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهد. زمین‌ساقه زنبق سال‌ها در خاک باقی می‌ماند.

نکته

تولید قندهای شش‌کربنی هم در فتوسنتز و هم در قندکافت (فروکتوز فسفات) انجام می‌شود. دقت کنید در قندکافت برخلاف فتوسنتز، برای تولید این قند شش‌کربنی، CO_2 مصرف نمی‌شود.

تست و پاسخ ۴

ویژگی مشترک آنزیم‌هایی که مرحله اول و دوم فرایندهای تثبیت کربن را در برگ گیاه ذرت آغاز می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) توانایی انجام کربوکسیلاسیون نوعی ترکیب آلی را دارند.
- ۲) فقط به منظور انجام یک نوع واکنش شیمیایی اختصاصی شده‌اند.
- ۳) جایگاهی به منظور قرارگیری گیرنده نهایی الکترون در فرایند تنفس هوازی دارند.
- ۴) تنها با اتصال همه پیش‌ماده‌هایی که می‌توانند به آن متصل شوند، انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش را کاهش می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: منظور آنزیم‌هایی هستند که تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ (مرحله اول آن) و غلاف آوندی (مرحله دوم آن) را انجام می‌دهند. آنزیم موجود در میانبرگ، اسید سه‌کربنی را با مولکول کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کند، هم‌چنین آنزیم روبیسکو نیز توانایی ترکیب کربن دی‌اکسید با مولکول ریبولوز بیس فسفات را دارد؛ بنابراین هر دو آنزیم توانایی انجام کربوکسیلاسیون (اضافه کردن کربن دی‌اکسید به) نوعی ترکیب آلی را دارند.

آنزیم‌های مؤثر در فتوسنتز در گیاه C_4	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویه کربن
جنس	پروتئینی	
درون یاخته‌ای یا برون یاخته‌ای؟	درون یاخته‌ای	
تعداد کربن اولین ترکیب آلی پایدار ایجادشده در پی فعالیت آنزیم	چهار	سه
در یاخته میانبرگ فعالیت دارد؟	✓	×
در کلروپلاست‌های یاخته غلاف آوندی فعالیت دارد؟	×	✓
تمایلی به اکسیژن ندارد؟	✓	×
هم برای اکسیژن و هم برای CO_2 جایگاه فعال دارد.	×	✓
کربن دی‌اکسید را به ترکیب چند کربنی اضافه می‌کند؟	سه	پنج
فعالیت کربوکسیلازی دارد؟	✓	✓
توانایی سرعت‌بخشیدن به دو نوع واکنش را دارد؟	×	✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) این مورد درباره آنزیم روبیسکو نادرست است. اگرچه آنزیم‌ها فعالیت اختصاصی دارند، اما لزومن فقط سرعت انجام یک واکنش شیمیایی را افزایش نمی‌دهند. به عنوان مثال روبیسکو می‌تواند در دو نوع واکنش جداگانه، کربن دی‌اکسید یا اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب نماید.
- ۳) اکسیژن، گیرنده نهایی الکترون در تنفس هوازی است. همان‌طور که می‌دانید آنزیمی که در گیاه ذرت، تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌دهد، تمایلی به مولکول‌های اکسیژن ندارد.
- ۴) توجه داشته باشید لزومن به منظور آغاز فعالیت یک آنزیم نیازی نیست همه پیش‌ماده‌هایی که می‌توانند به آنزیم متصل شوند در جایگاه یا جایگاه‌های فعال آنزیم قرار بگیرند. به عنوان مثال در زمان فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، CO_2 می‌تواند به آنزیم متصل باشد، اما O_2 نه!

تست و پاسخ ۵

با در نظر گرفتن فرایندهای تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان توسط باکتری‌ها در کتب درسی زیست‌شناسی، کدام گزینه درست است؟

- ۱) همه باکتری‌هایی که محصول نهایی آن‌ها پس از تغییراتی به اندام‌های هوایی گیاه ارسال می‌شود، از نور خورشید، انرژی خود را تأمین می‌کنند.
- ۲) همه باکتری‌هایی که نیتروژن مولکولی جو را تثبیت می‌کنند، در بخشی از غشای خود، واجد سبزینه (کلروفیل)‌های $P680$ و $P700$ هستند.
- ۳) همه باکتری‌هایی که از مولکول CO_2 به عنوان منبع کربن استفاده می‌کنند، از تجزیه نوری H_2O ، الکترون‌های لازم برای فعالیت خود را تأمین می‌کنند.
- ۴) همه باکتری‌هایی که با مصرف ترکیبات آلی درون خاک، نوعی یون نیتروژن‌دار می‌سازند، فاقد توانایی انجام فتوسنتز و تثبیت نیتروژن هستند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی طبق مطالب کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی (۱)، منظور از باکتری‌هایی که با مصرف ترکیبات آلی در خاک، نوعی یون نیتروژن دار (آمونیم) می‌سازند، باکتری‌های آمونیاک‌ساز هستند. این باکتری‌ها از جهت آن‌که با تجزیه مواد آلی (نه مصرف نیتروژن مولکولی!) در نهایت یون آمونیم می‌سازند، فاقد توانایی تثبیت نیتروژن هستند.

ویژگی گروهی از باکتری‌ها	ریزوبیوم‌ها	سیانوباکتری	آمونیاک‌ساز	نیترات‌ساز
توانایی تثبیت نیتروژن را دارد؟	✓	✓ (برخی)	×	×
می‌تواند یون آمونیم را با مصرف مواد آلی تولید کند؟	×	×	✓	×
آمونیم را مصرف می‌کند؟	✓	✓	✓	✓ ^۱
انرژی لازم برای تولید مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایشی تأمین می‌کند؟	×	×	×	✓
با گیاهان تیره پروانه‌واران همزیستی دارد؟	✓	×	×	×
با گونرا همزیستی دارد؟	×	✓ (برخی)	×	×
با گیاه آبی آزولا همزیستی دارد؟	×	✓ (برخی)	×	×
توانایی انجام فتوسنتز را دارد؟	×	✓	×	×
برخی مواد آلی مورد نیاز خود را از یک جاندار دیگر می‌گیرد؟	✓	✓	—	—
می‌تواند مولکول ATP را به ۳ روش مختلف تولید کند؟	×	✓	×	—
مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای (قندکافت) را انجام می‌دهد؟	همگی دارند!			

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی (۱)، آمونیم می‌تواند به طور مستقیم و بدون نیاز به تغییر، از خاک وارد ریشه شود و از آن‌جا به سمت اندام‌های هوایی گیاه فرستاده شود، یون نیترات نیز ابتدا در ریشه به آمونیم تبدیل می‌شود و این آمونیم است که به سمت اندام‌های هوایی گیاه فرستاده می‌شود؛ نیترات به دنبال فعالیت باکتری‌های نیترات‌ساز تشکیل می‌شود. دقت کنید این باکتری‌ها، در دسته شیمیوسنتزکننده‌ها قرار داشته و انرژی مورد نیاز خود برای تولید ترکیبات آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند؛ به عبارتی از نور خورشید استفاده نمی‌کنند.

نکته برخی یاخته‌های ریشه گیاه می‌توانند از نیترات، آمونیم تولید کنند، ولی توانایی تولید آمونیم از نیتروژن جو را ندارند.

نکته جاندارانی که توانایی تولید آمونیم از مواد معدنی را دارند: باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن + یاخته‌های ریشه گیاه

۲ همه باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، لزومن توانایی انجام فتوسنتز ندارند. به عنوان مثال ریزوبیوم‌ها گروهی از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند که به صورت همزیست با ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران زندگی می‌کنند. این باکتری‌ها توانایی فتوسنتز نداشته و لذا سبزینه هم ندارند.

نکته دقت کنید هیچ یک از باکتری‌های فتوسنتزکننده سبزپس ندارند، ولی بعضی از آنها سبزینه دارند.

۳ هم باکتری‌های فتوسنتزکننده و هم باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، از مولکول‌های کربن دی‌اکسید، کربن مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. توجه داشته باشید لزومن همه این باکتری‌ها نمی‌توانند به واسطه تجزیه نوری آب، الکترون‌های مورد نیاز خود را تأمین کنند. مثلن باکتری‌های شیمیوسنتزکننده می‌توانند بدون نور زندگی کنند، پس تجزیه نوری H_2O برای آن‌ها رخ نمی‌دهد، چون اصلن نوری وجود ندارد. این باکتری‌ها انرژی مورد نیاز خود را از واکنش‌های اکسایش تأمین می‌کنند.

۱. باکتری‌ها هم برای ساخت مواد آلی نیتروژن‌دار خود، آمونیم مصرف می‌کنند.

تست و پاسخ 6

همهٔ زنجیره‌های انتقال الکترون که در یاخته‌های موجود در بخش‌های مختلف یک گیاه گونا می‌توانند دیده شوند، چه ویژگی مشترکی دارند؟

زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری + زنجیره‌های انتقال الکترون در تیلاکوئید و غشای سیانوباکتری‌ها

- ۱) فرایندهای اکسایش و کاهش با کمک متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی در آن‌ها دیده می‌شود.
- ۲) بر روی غشای اندامکی با توانایی تجزیهٔ نوری مولکول آب قابل مشاهده هستند.
- ۳) واجد پمپ یا پمپ‌هایی هستند که pH دو سمت خود را تغییر می‌دهند.
- ۴) در نهایت الکترون(ها) را به نوعی ترکیب غیر آلی انتقال می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

نکته‌ای که باید در این سؤال به آن توجه داشته باشید، این است که علاوه بر زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزهٔ یاخته‌های این گیاه و نیز دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدهای یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ آن، زنجیره(های) انتقال الکترون در غشای سیانوباکتری‌ها نیز مد نظر است (هم آن‌هایی که در تنفس هوازی نقش دارند و هم آن‌هایی که در فتوسنتز؛ سیانوباکتری‌ها در ساقه و دمبرگ این گیاهان وجود دارد. در زنجیره‌های انتقال الکترون، ترکیبات پروتئینی مشاهده می‌شوند که الکترون می‌گیرند و یا از دست می‌دهند؛ در نتیجه توانایی کاهش و اکسایش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این مورد در خصوص زنجیره(های) انتقال الکترون در سیانوباکتری‌ها نادرست است، زیرا باکتری‌ها اندامک ندارند. همچنین در زنجیرهٔ انتقال الکترون مستقر در میتوکندری، تجزیهٔ نوری آب رخ نمی‌دهد.

۳) دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدهای یاخته‌های گیاهی (همانی که بین فتوسیستم ۱ و NADP^+ است)، فاقد پمپ پروتئینی به منظور انتقال یون‌های هیدروژن و در نتیجه تغییر خاصیت اسیدی در دو سمت غشا است.

۴) به عنوان مثال این مورد در خصوص دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نادرست است. این زنجیره در نهایت الکترون‌های خود را به مولکول NADP^+ انتقال می‌دهد که نوعی ترکیب آلی است.

تست و پاسخ 7

کدام گزینه تکمیل‌کنندهٔ مناسبی برای عبارت مقابل محسوب می‌شود؟ «مجموعهٔ پروتئینی مستقر در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) که

به تولید شکل رایج انرژی در یاخته می‌پردازد، ساختار متناظر آن در غشای تیلاکوئیدها،»

آنزیم ساز ATP

- ۱) همانند - میزان یون‌های H^+ را در داخلی‌ترین فضای درون نوعی اندامک دوعشایی کاهش می‌دهد
- ۲) برخلاف - کانالی دارد که در تأمین انرژی کافی برای وقوع نوعی واکنش شیمیایی نقش دارد
- ۳) همانند - با فعالیت آنزیمی خود، بین گروه فسفات و نوعی ترکیب آلی پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد
- ۴) برخلاف - به منظور تولید مولکول‌های نوکلئوتیدی پراانرژی، به انجام واکنش‌های کاهش و اکسایش در یاخته وابسته است

پاسخ: گزینه ۳

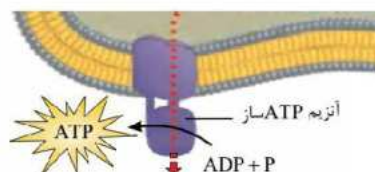
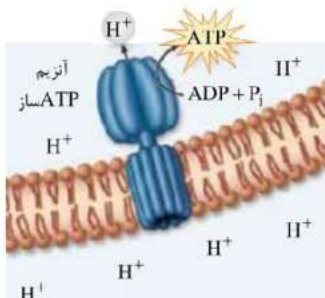
پاسخ تشریحی

هم آنزیم ساز ATP مستقر در راکیزه و هم آنزیم مستقر در غشای تیلاکوئیدها، بین فسفات و ADP (نوعی مولکول آلی) پیوند اشتراکی برقرار می‌کند و ATP می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم ساز ATP، میتوکندری، H^+ ها را از فضای بین دو غشا می‌برد به بخش داخلی (درونی‌ترین فضا در راکیزه)؛ در مقابل آنزیم ساز ATP تیلاکوئیدها H^+ را از فضای درون تیلاکوئیدها به بستره می‌برد.

۲) هر دو آنزیم کانالی دارند که با جابه‌جایی H^+ ، انرژی کافی را برای اضافه کردن فسفات به ADP توسط بخش آنزیمی آن فراهم می‌کنند، به عبارتی شیب H^+



۴ تولید مولکول‌های ATP در هر دو مجموعه پروتئینی وابسته به شیب H^+ است که ایجاد این شیب H^+ ، نیازمند انجام واکنش‌های اکسایش و کاهش در زنجیره انتقال الکترون می‌باشد.

ویژگی	آنزیم ساز میتوکندری	آنزیم ATP ساز کلروپلاست
در غشای فسفولیپیدی قرار دارد؟	✓	✓
جزء زنجیره انتقال الکترون است؟	x	x
عملکرد آن وابسته به نوعی زنجیره انتقال الکترون است؟	✓	✓
یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت آن‌ها حرکت می‌دهد؟	✓	✓
دو بخش کانالی و آنزیمی دارد.	✓	✓
از فسفات آزاد موجود در بخش داخلی اندامک برای ساخت ATP استفاده می‌کند؟	✓	✓
نوعی پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند؟	✓	✓

تست و پاسخ 8

با در نظر گرفتن بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین، در هر گاهی که امکان ندارد

- ۱) مرکزی‌ترین یاخته‌های موجود در ریشه آن، کانال‌های سیتوپلاسمی ندارند - فرایند تثبیت کربن فقط در زمان شب صورت گیرد
- ۲) بزرگ‌ترین بخش دانه بالغ، از تقسیمات تخم ضمیمه ایجاد شده است - اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن، نوعی ترکیب چهار کربنه باشد
- ۳) در زمان شب، یاخته‌های روپوستی فتوسنتزکننده آن از یکدیگر فاصله می‌گیرند - دستجات آوندی ساقه بر روی چندین دایره قرار گرفته باشند
- ۴) به کمک یاخته‌هایی با هسته درشت در سامانه بافت زمینه‌ای، رشد قطری انجام می‌دهد - فقط یک مسیر آنزیمی به منظور تثبیت کربن دیده شود

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: مرکزی‌ترین یاخته‌ها در ریشه گیاهان نهاندانه دولپه، یاخته‌های آوند چوبی بوده که فاقد پلاسمودسم (کانال سیتوپلاسمی) هستند. این نکته در کنکور نیز مطرح شده است. توجه داشته باشید در هیچ یک از انواع گیاهان نهاندانه، فرایند تثبیت کربن فقط در شب انجام نمی‌شود.

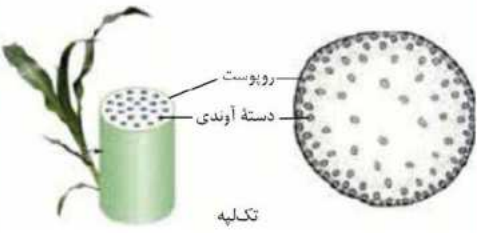
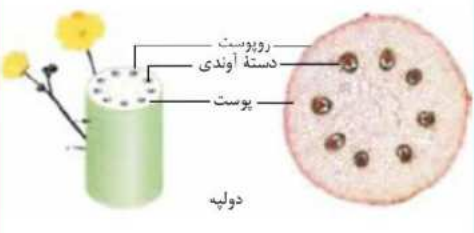
نکته: در گیاهان CAM تثبیت اولیه کربن در شب و تثبیت ثانویه در روز انجام می‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در دانه گیاهان تک‌لپه‌ای مانند ذرت، آندوسپرم (بخش حاصل از تقسیمات متوالی تخم ضمیمه) بیشترین حجم دانه را به خود اختصاص می‌دهد. توجه داشته باشید ذرت نوعی گیاه C_4 است و نخستین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن در آن‌ها نوعی اسید چهارکربنی است.

نکته: در گیاهان دولپه بیشترین حجم دانه بالغ، توسط لپه‌ها اشغال می‌شود.

گیاهان CAM برخلاف سایر گیاهان نهاندانه، می‌توانند در زمان شب، روزنه‌های هوایی خود را باز کنند؛ برای این منظور فاصله بین یاخته‌های نگهبان روزنه در آن‌ها، از یکدیگر افزایش می‌یابد. مطابق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست دوازدهم، آناناس نوعی گیاه CAM می‌باشد و با توجه به شکل برگ‌های خود، نوعی گیاه تک‌لپه است. مطابق شکل کتاب درسی و کنکور تیر ۱۴۰۱، در ساقه گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوند چوبی و آبکش (دسته‌های آوندی)، بر روی دایره‌های (چند دایره) هم‌مرکز قرار گرفته‌اند.

ویژگی	ساقه گیاه تک‌لپه	ساقه گیاه دولپه
تعداد دسته آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
آرایش آوندها	دسته‌های آوندی بر روی چند دایره هم‌مرکز قرار گرفته‌اند. (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش مقابل هم هستند.)	دسته‌های آوندی، روی یک دایره قرار دارند. (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش مقابل هم هستند.)
پوست	-	پوست ضخیم دارد.
پوستک	✓	✓ (در بخش‌های علفی)
عدسک	x	✓ (در بخش‌های دارای رشد پسین)
شکل		

کامبیوم‌ها، یاخته‌های مریستمی با هسته درشت دارند که در سامانه بافت زمینه‌ای ریشه و ساقه ایجاد می‌شوند. این ساختارها، مختص گیاهان دولپه‌ای مسن هستند و در افزایش رشد قطری آن‌ها نقش دارند. گیاهان دولپه می‌توانند از نوع C_۳ باشند؛ بنابراین فقط یک مسیر آنزیمی برای تثبیت کربن (مسیر کالوین) در آن‌ها دیده می‌شود.

تست و پاسخ 9

- در خصوص کمبود یا نبود مولکول‌های اکسیژن در یاخته‌های درخت حرا، چند مورد از موارد زیر غیرممکن است؟
- الف) الکترون‌های NADH به مولکول‌های پیرووات منتقل شوند.
- ب) توانایی انجام قندکافت (گلیکولیز) در یاخته‌ها از دست برود.
- ج) مولکول‌های پیرووات از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم به درون راکیزه وارد شوند.
- د) پیرووات حاصل از گلیکولیز به مولکولی دو کربنی تبدیل گردد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: تنها مورد «ج» غیرممکن است.

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های خود دارند. تشکیل بافت پارانسیم هوادار در گیاهان آبی و شش‌ریشه در درخت حرا نمونه‌ای از این سازوکارها است. (دقت کنید که این سازوکارها در واقع واسهٔ وقتی که تو محیط اکسیژن باشه، اما هزیش واسه گیاه سفت باشه، مثلاً گیاه تو آب باشه!) به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط اطراف یاخته نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود؛ بنابراین انجام تنفس هوازی در این شرایط غیرممکن است و ورود پیرووات از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم به میتوکندری برای اکسایش یافتن و وقوع چرخهٔ کربس صورت نمی‌گیرد (تأیید مورد ج). دقت کنید طبق کتاب درسی، هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به مولکول‌های پیرووات منتقل شوند (مورد الف) و در تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از گلیکولیز به مولکولی دو کربنی (اتانال) تبدیل می‌گردد (مورد د). توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاختهٔ گیاهی می‌تواند منجر به مرگ آن شود که به هر حال این مورد، می‌تواند به دنبال تخمیر در گیاهان رخ دهد، در یاخته‌های غیرزنده توانایی انجام گلیکولیز وجود ندارد. (مورد ب)

تست و پاسخ 10

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در آزمایشی که برای بررسی اثر طول موج‌های نور مرئی بر فتوسنتز انجام شد، باکتری‌های تجمع‌یافته در بخش‌های لولهٔ آزمایش،»
- الف) با انرژی حاصل از کاهش NAD^+ ، از فروکتوز فسفات، مولکول‌های قندی سه کربنی می‌سازند
- ب) واحد توانایی مصرف FADH_2 برای تحریک اکسایش یافتن مولکول NADH بودند
- ج) بازسازی NAD^+ را تنها در فرایندی مشابه ترش شدن شیر انجام می‌دادند
- د) قادر به آزاد کردن یک مولکول CO_2 از پیرووات در شرایط طبیعی بودند

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب‌اند.

خوبت حل کنی بهتره برای بررسی تأثیر طول موج‌های نور مرئی بر میزان فتوسنتز، می‌توان با استفاده از اسپروژیر (جلیک سبز رشته‌ای)،

نوعی باکتری هوازی، چشمهٔ نور و منشور (برای تجزیهٔ نور) آزمایشی را انجام داد. اسپروژیر سبز دیسه‌های نواری و دراز دارد.



اگر همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلیک رشته‌ای یکسان باشد. در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلیک را روی سطحی ثابت کردند و درون لولهٔ آزمایشی شامل آب و باکتری‌های هوازی قرار دادند. لولهٔ آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌های هوازی در بعضی قسمت‌ها بیشتر تجمع یافته‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی همه موارد:

(الف) در واکنش‌های مربوط به گلیکولیز، ایجاد قندهای سه‌کربنی از فروکتوز فسفات (طی مرحله دوم) پیش از آن که NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش یابد (طی مرحله سوم)، صورت می‌گیرد.

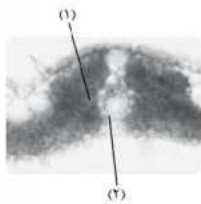
(ب) در واکنش‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، اکسایش NADH و FADH_2 به صورت مستقل از هم و در محل‌های متفاوتی از چرخه صورت می‌گیرند.

FADH_2	NADH
مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند و در ساختار خود دو نوکلئوتید دارند.	
هر دو در ساختار خود دارای باز آلی آدنین هستند.	
در چرخه کربس تولید می‌شود. (در تنفس هوازی!)	در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود.
در یاخته یوکاریوتی فقط در راکیزه (بخش داخلی آن) تولید می‌شود.	در یاخته یوکاریوتی درون (بخش داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود.
در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به دومین جزء زنجیره انتقال الکترون، انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین بخش پروتئینی زنجیره انتقال الکترون، انتقال می‌دهد.
در تخمیر نه تولید می‌شود و نه مصرف!	در تخمیر، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی ۲ کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳ کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.
الکترون‌هایی که حمل می‌کند، در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد. (اگر در تخمیر مصرف شود، منجر به تولید ATP نمی‌شود).	الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد. (اگر در تخمیر مصرف شود، منجر به تولید ATP نمی‌شود).

(ج) علت ترش شدن شیر، لاکتیک اسید حاصل از تخمیر لاکتیکی است. باکتری مورد نظر سؤال هوازی است و می‌تواند NAD^+ را در زنجیره انتقال الکترون خودش، بازسازی کند.

(د) در تنفس هوازی، پیرووات از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد. پیرووات در راکیزه یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود.

تست و پاسخ 11



کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در برگ (در) یاخته‌های بخشی که معادل بخش در شکل مقابل است،»

(۱) ذرت برخلاف گل رز - (۱) - دارای آنزیمی برای تثبیت CO_2 هستند که به اکسیژن تمایل ندارد

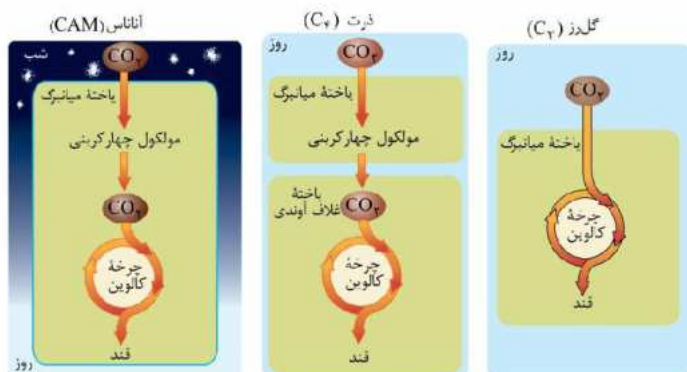
(۲) ذرت همانند آناناس - (۲) - فاقد توانایی انجام چرخه کالوین در شرایطی هستند که روزنه‌ها بسته می‌باشند

(۳) آناناس برخلاف ذرت - (۱) - با ورود CO_2 به چرخه کالوین، افزایش میزان اسیدهای سه‌کربنی مشاهده می‌شود

(۴) گل رز همانند آناناس - (۲) - طی تثبیت کربن، تبدیل مولکول‌های سه‌کربنی به قندهای سه‌کربنی را با مصرف NADPH ممکن می‌سازند

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی شکل مورد نظر مربوط به برگ گیاهان C_3 است و بخش‌های ۱ و ۲ به ترتیب میانبرگ (این یکی تو این شکل کتاب مستقیم نیست، ولی فب تو قبلی از شکلهای دیگه کتاب از برگا همیشه پیژی که اطراف غلاف آوندی بوده، میانبرگ بوده)، و غلاف آوندی را نشان می‌دهند. گل رز نوعی گیاه C_4 ، ذرت نوعی گیاه C_4 و آناناس نوعی گیاه CAM است.



هم در گیاهان C₃ و هم در گیاهان C₄ یاخسته‌های میانبرگ دارای نوعی آنزیم برای تثبیت CO₂ هستند. در گیاهان C₃ این آنزیم روبیسکو است و چرخه کالوین را انجام می‌دهد و در گیاهان C₄، آنزیمی که در یاخسته‌های میانبرگ، CO₂ را با اسیدی سه‌کربنی ترکیب می‌کند آنزیمی غیر از روبیسکو است و برخلاف آن به طور اختصاصی فقط با CO₂ عمل می‌کند یعنی تمایلی به اکسیژن ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در گیاهان C₄ با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم‌بندی مکانی آن در دو نوع یاخسته، میزان CO₂ در محل فعالیت روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارندهٔ تنفس نوری است؛ بنابراین تنفس نوری به‌ندرت در این گیاهان روی می‌دهد. این گیاهان در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه‌های هوایی بسته شده‌اند تا از تبخیر بیشتر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO₂ را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند و در نتیجه توانایی انجام چرخه کالوین در این محل (محل عملکرد آنزیم روبیسکو در گیاهان C₄: یاخسته‌های غلاف آوندی) از بین نمی‌رود.

۳ در گیاهان C₄ اسید چهارکربنی (حاصل از مرحلهٔ اول تثبیت کربن) از یاخسته‌های میانبرگ و از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخسته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در یاخسته‌های غلاف آوندی، مولکول CO₂ از اسید چهارکربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقی‌مانده نیز به یاخسته‌های میانبرگ برمی‌گردد؛ بنابراین می‌توان گفت با شروع چرخه کالوین در این گیاهان، یاخسته‌های میانبرگ با افزایش میزان اسیدهای سه‌کربنی مواجه می‌شوند. در آناناس هم با انجام چرخه کالوین، میزان اسیدهای سه‌کربنی که طی واکنش‌های این چرخه انجام می‌شود، افزایش می‌یابد.

۴ تبدیل مولکول‌های سه‌کربنی به قندهای سه‌کربنی با مصرف NADPH در طی چرخه کالوین صورت می‌گیرد. یاخسته‌های غلاف آوندی در گیاهان C₃ قادر به انجام چرخه کالوین نیستند.

فتوسنتز در گیاهان مختلف	گیاه C ₃	گیاه C ₄	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان مانند گل رز	گروهی از گیاهان مانند گیاه ذرت	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
مراحل تثبیت کربن	فقط چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO ₂ با اسید سه‌کربنی (۲) چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO ₂ با اسید سه‌کربنی (۲) چرخه کالوین
تثبیت دومرحله‌ای کربن	×	✓	✓
محل تثبیت کربن (CO ₂)	در یاخسته‌های میانبرگ (فتوسنتزکننده)	در یاخسته‌های میانبرگ و غلاف آوندی	در یاخسته‌های میانبرگ ^۱
تولید اسید ۴کربنی در فتوسنتز	×	✓ هنگام تثبیت اولیهٔ CO ₂	✓ هنگام تثبیت اولیهٔ CO ₂
مرحله دوم تثبیت کربن	×	✓ چرخه کالوین در یاخسته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخسته‌های میانبرگ
محل فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخسته‌های میانبرگ و نگهبان‌روزنه	کلروپلاست یاخسته‌های غلاف آوندی و نگهبان‌روزنه	کلروپلاست یاخسته‌های میانبرگ و نگهبان‌روزنه
تنفس نوری	✓ (در دمای بالا و شدت زیاد نور)	به ندرت	-
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب ^۲
توانایی ذخیره آب	-	-	دارای برگ و یا ساقهٔ گوشتی و پر آب هستند. واکونول‌هایی دارند که دارای ترکیبات نگه‌دارندهٔ آب است

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

گیاهان C_3 و C_4

- «با توجه به مطالب کتاب درسی، در گیاهان نهاندانه که تثبیت کربن را فقط در روز انجام می‌دهند،»
- (الف) همه - هر یاخته‌ای که چرخه کالوین انجام می‌دهد، دیواره نخستین با ضخامت یکنواخت دارد
- (ب) همه - هر یاخته فتوسنتزکننده در حد فاصل روپوست بالایی و پایینی، به صورت اسفنجی می‌باشد
- (ج) فقط بعضی از - هر یاخته سبزینه‌دار موجود در میانبرگ، واجد دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده است
- (د) فقط بعضی از - هر یاخته غیرآوندی زنده‌ای که در مجاورت آوندهای ساقه قرار دارد، واجد آنزیم روبیسکو است
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

همه موارد برای تکمیل عبارت نامناسب‌اند.

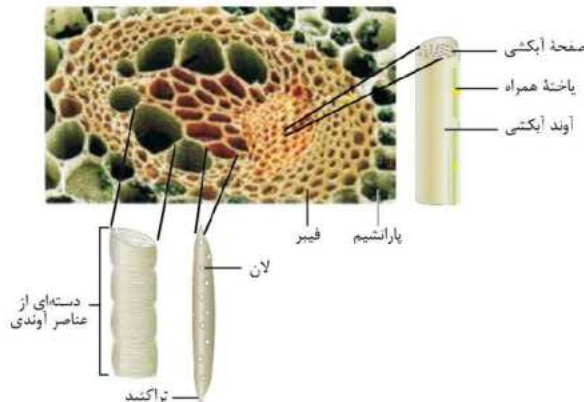
بررسی همه موارد:

(الف) در این گیاهان، یاخته‌های غلاف آوندی، میانبرگ و نگهبان‌روزنه امکان انجام چرخه کالوین را دارند. دقت کنید که یاخته نگهبان‌روزنه دارای دیواره نخستین با ضخامت غیریکنواخت می‌باشد.

(ب) علاوه بر یاخته‌های نگهبان‌روزنه، یاخته‌های میانبرگ در گیاهان C_3 و یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی در گیاهان C_4 توانایی انجام فتوسنتز دارند. دقت داشته باشید در برگ گیاهان دولپه که می‌توانند نوعی گیاه C_3 باشند، یاخته‌های میانبرگ می‌توانند هم به صورت تردهای و هم اسفنجی مشاهده شوند.

(ج) توجه داشته باشید در همه این گیاهان، یاخته‌های میانبرگ نوعی یاخته پارانشیمی بوده و همه آن‌ها دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده دارند، نه بعضی از آن‌ها. یاخته‌های میانبرگ در گیاهان C_3 و C_4 دارای سبزینه می‌باشند.

(د) این مورد درباره هیچ‌یک از این دو گیاه درست نیست. به عنوان مثال از سال دهم به یاد داریم که در مجاورت یاخته‌های آوند آبکش در نهاندانگان، یاخته‌هایی به نام همراه وجود دارد که در ترابری شیره پرورده به آوند آبکش کمک می‌کنند. این یاخته‌ها فاقد توانایی انجام فتوسنتز هستند.



در گروهی از گیاهان، فاصله فراوان بین یاخته‌های پارانشیم سازنده سامانه بافت زمینه‌ای با هوا پر شده است. چند مورد، در خصوص همه فرایندهای تأمین انرژی (ATP) در این گیاهان به طور قطع صحیح است؟

تنفس هوازی + تخمیر
الکلی + تخمیر لاکتیکی
+ تولید نوری ATP

- (الف) در طی تبدیل پیرووات به ترکیبی دوکربنی، یک مولکول CO_2 درون راکتور (میتوکندری) آزاد می‌شود.
- (ب) در پی رسیدن الکترون‌ها به گیرنده نهایی خود، ممکن است مولکولی با توانایی آسیب به یاخته‌ها ایجاد شود.
- (ج) هم‌زمان با اتصال گروه(های) فسفات به هر نوع ترکیب قندی، مولکول‌های ADP تولید می‌شوند.
- (د) هم‌زمان با تولید مولکول NAD^+ در یاخته، الکترون‌ها به نوعی ترکیب آلی کربن‌دار منتقل می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

تنها مورد «ب» صحیح است.

خودت حل کنی بهتره بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمانی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. وجود پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است. سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده است. به همین دلیل این هوا، O_2 کافی برای فرایندهای یاخته‌ای این گیاهان را فراهم می‌کند، به عبارتی شرایطی که این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه نباشند، تنفس یاخته‌ای هوازی در آن‌ها رخ می‌دهد که ATP مورد نیاز آن‌ها را فراهم می‌کند. اما اگر اکسیژن به هر علتی در دسترس یاخته‌ها نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. از طرفی در گیاهان فتوسنتزکننده، ATP می‌تواند طی فتوسنتز هم تولید شود که به آن تولید نوری ATP گفته می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) در گیاهان هم طی تخمیر الکلی و هم طی تنفس یاخته‌ای هوازی (در مرحله اکسایش پیرووات)، پیرووات به ترکیبی دوکربنی تبدیل می‌شود. در هر دو فرایند، یک مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود، اما دقت داشته باشید که در فرایند تخمیر برخلاف اکسایش پیرووات، این مولکول در درون ماده زمینه‌سیتوپلاسم آزاد می‌شود، نه درون میتوکندری. طی فتوسنتز و تخمیر لاکتیکی هم، CO_2 آزاد نمی‌شود.

تخمیر الکلی	اکسایش پیرووات	
ماده زمینه‌سیتوپلاسم	درون راکیزه یاخته‌های یوکاریوتی	محل انجام
✓	✓	تولید کربن دی‌اکسید
هم مصرف می‌شود بعد از تولید CO_2 و هم در مرحله قندکافت این تخمیر تولید می‌شود.	تولید می‌شود، بعد از تولید CO_2	NADH

ب) در جریان تنفس یاخته‌ای هوازی، با رسیدن الکترون‌ها به گیرنده نهایی خود یعنی اکسیژن، در صورت واردنشدن این اکسیژن‌ها به واکنش تشکیل آب، می‌توانند به صورت رادیکال آزاد درآیند که این رادیکال‌ها می‌توانند یاخته را تخریب کنند. به علاوه گیرنده نهایی الکترون در تخمیر الکلی و لاکتیکی به ترتیب اتانال و پیرووات هستند که با دریافت الکترون منجر به تولید، الکل (اتانول) و لاکتیک اسید می‌شوند که این مولکول‌ها می‌توانند سبب مرگ یاخته گیاهی شوند (در صورت تجمع در آن).

در فتوسنتز هم، تولید نوری ATP وابسته به زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئیدی است که گیرنده نهایی الکترون در آن NADP^+ است. هم‌زمان با تولید NADPH، H^+ هم تولید می‌شود که H^+ می‌تواند سبب اسیدی‌شدن یاخته و اختلال در عملکرد پروتئین‌ها شود.

ج) در جریان قندکافت که هم در تخمیر و هم در تنفس هوازی دیده می‌شود، در هنگام تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات و نیز در هنگام تبدیل قند فسفات به اسید دوفسفاته، گروه‌های فسفات به ترکیبات قندی متصل می‌شوند. در مرحله تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات دو مولکول ATP مصرف شده و دو مولکول ADP تولید می‌شود، در حالی که در مرحله تبدیل قند فسفات به اسید دوفسفاته، گروه فسفات آزاد به این مولکول‌ها متصل شده و مولکول ADP تولید نمی‌شود.

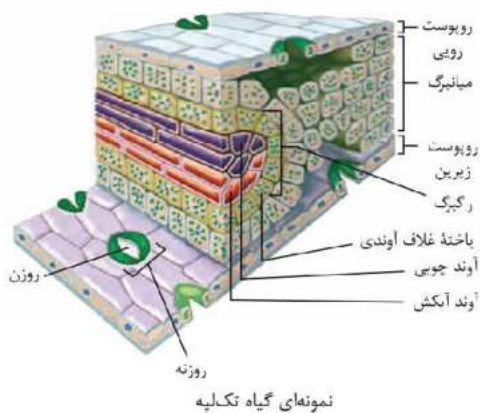
د) مولکول‌های NAD^+ در هنگام اکسایش مولکول‌های NADH و جداسدن الکترون‌ها از آن‌ها ایجاد می‌شوند. در تخمیر الکلی و لاکتیکی، به هنگام اکسایش این مولکول‌ها، الکترون‌ها به ترتیب به اتانال و پیرووات منتقل می‌شوند که هر دو نوعی ترکیب آلی کربن‌دار هستند. در زنجیره انتقال الکترون تنفس هوازی نیز، الکترون‌ها پس از جداسدن از NADH به نوعی ترکیب آلی موجود در غشای داخلی میتوکندری (اولین عضو زنجیره) منتقل می‌شوند. اما دقت کنید که حین تولید نوری ATP، NAD^+ تولید نمی‌شود.

تست و پاسخ 14

در برگ گروهی از گیاهان نهاندانه، یاخته‌های میانبرگ به صورت فشرده در کنار هم قرار دارند. کدام مورد، درباره این گیاهان درست است؟

- ۱) هر یاخته دارای کلروپلاست در فاصله بین روپوست رویی و زیرین قرار دارد.
- ۲) یاخته‌های احاطه‌کننده هر آوند چوبی، قادر به تثبیت کربن هستند.
- ۳) تراکم یاخته‌های میانبرگ، محاور روزنه‌های هوایی کاهش می‌یابد.
- ۴) رگبرگ‌ها توسط یاخته‌های غلاف آوندی احاطه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی با توجه به شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست دوازدهم، می‌توان گفت در برگ گیاهان تک‌لپه و دولپه، یاخته‌های پارانشیم میانبرگ می‌توانند به صورت فشرده به هم قرار بگیرند. همان‌طور که در شکل روبه‌رو هم دیده می‌شود، در بخش‌هایی از برگ گیاهان که در مجاورت روزنه‌های هوایی قرار گرفته‌اند، از تراکم یاخته‌های میانبرگ کاسته شده است، این موضوع به این دلیل است که هوا بتواند در آن‌جا قرار بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های دارای کلروپلاست در برگ گیاهان می‌تواند شامل یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های غلاف آوندی (در گروهی از گیاهان) و یاخته‌های نگهبان روزنه باشند. از بین این موارد، یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی در فاصله بین روپوست رویی و زیرین قرار دارند؛ در حالی که یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست رویی و زیرین قرار گرفته‌اند، نه در فاصله بین آن‌ها.

۲) همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، برخی از آوندهای چوبی (آن‌هایی که در قسمت بیرونی‌تر دسته آوندی قرار گرفته‌اند) در انواعی از گیاهان تک‌لپه توسط یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست‌دار و برخی دیگر (آن‌هایی که در بخش‌های مرکزی‌تر دسته آوندی قرار گرفته‌اند) توسط تعدادی از آوندهای چوبی و آبکش احاطه شده‌اند. آوندهای چوبی و آبکش برخلاف این یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه بوده و قادر به تثبیت کربن نیستند. هم‌چنین دقت کنید یاخته‌های فیبر نیز در ساختار دسته‌های آوندی دیده می‌شوند که اطراف آن‌ها را در بر می‌گیرند. این یاخته‌ها هم مرده‌اند و فتوسنتز نمی‌کنند.

۳) به مجموعه‌ای از آوندهای چوبی و آبکش و یاخته‌های غلاف آوندی احاطه‌کننده آن‌ها رگبرگ گفته می‌شود؛ بنابراین غلاف آوندی، خودش بخشی از ساختار رگبرگ است و نمی‌تواند آن را احاطه کند.

نکته یاخته‌های غلاف آوندی، خارجی‌ترین یاخته‌های سازنده رگبرگ هستند. غلاف آوندی از یک سمت با آوندهای چوب و آبکش و از طرف دیگر با یاخته‌های میانبرگ در تماس است.

تست و پاسخ 15

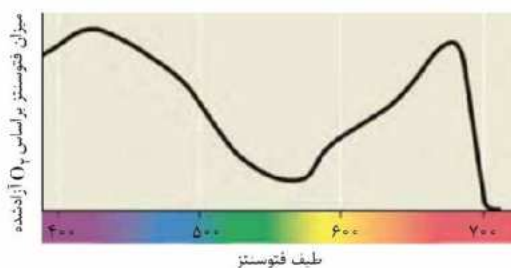
در محدوده بنفش تا نارنجی نور مرئی، در طول موجی که یک گیاه کم‌ترین میزان گاز اکسیژن را آزاد می‌کند، گروهی از رنگیزه‌های فتوسنتزی قادر به جذب نور خورشید هستند. کدام مورد، درباره همه این رنگیزه‌ها صحیح است؟

سبزینه‌های a و b

- ۱) با جذب بخش سبز نور مرئی، به رنگ‌های زرد و قرمز دیده می‌شوند.
- ۲) در باکتری‌های تولیدکننده اکسیژن که با گیاه آزولا همزیست هستند، وجود ندارند.
- ۳) در انواعی از دیسه (پلاست)‌های موجود در یاخته‌های گیاهی یافت می‌شوند.
- ۴) بیشترین رنگیزه‌های فتوسنتزی در سبزدیسه‌ها (کلروپلاست‌ها) محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

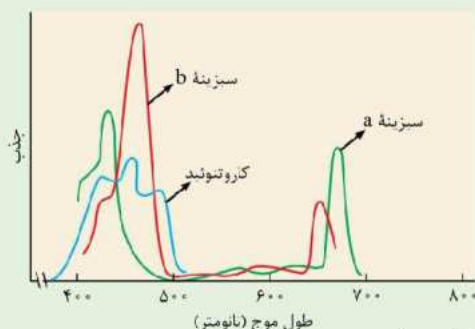
پاسخ تشریحی همان‌طور که در نمودار مقابل مشاهده می‌شود، کم‌ترین میزان فتوسنتز در محدوده بنفش تا نارنجی نور مرئی، در طول موجی نزدیک به ۶۰۰ نانومتر (حدود ۵۷۰ نانومتر) انجام می‌شود. با توجه به نمودار طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی متوجه می‌شویم که تنها سبزینه‌های a و b قادر به جذب نور (هرچند اندک) در این طول موج هستند. این در حالی است که کاروتنوئیدها تنها در محدوده طول موج ۴۰۰ تا کمی بعد از ۵۰۰ نانومتر قادر به جذب نور هستند. سبزینه‌ها بیشترین رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در سبزدیسه‌ها هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. این در حالی است که بیشترین جذب سبزینه‌های a و b در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است و به رنگ سبز دیده می‌شوند.

شکل نامه



- جذب نور توسط سبزینه a تا حدود ۷۰۰ نانومتر ادامه دارد، اما جذب سبزینه b کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر پایان می‌یابد.
- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در نهایت کلروفیل b به بیشترین جذب خود می‌رسند.
- تلاقی نمودارها در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر:
- (۱) در طول موج نزدیک به ۴۵۰ نانومتر، میزان جذب هر ۳ نوع رنگیزه برابر می‌شود.
- (۲) در طول موج نزدیک به ۵۰۰ (تقریباً ۴۸۰) میزان جذب کاروتنوئید و کلروفیل b برابر می‌شود.
- در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b سه بار با هم تلاقی دارند؛ در حالی که در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر فقط یک بار تلاقی دارند.
- در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b دو بار با هم تلاقی دارند.

۲) منظور از باکتری‌هایی که با گیاه آزولا همزیستی داشته و علاوه بر تثبیت نیتروژن مورد نیاز آن، قادر به انجام فتوسنتز و تولید اکسیژن هستند، سیانوباکتری‌ها هستند. این باکتری‌ها، سبزینه a دارند.

۳) کاروتنوئیدها در یاخته‌های گیاهی علاوه بر سبزدیسه (کلروپلاست)، در رنگ‌دیسسه‌ها نیز مشاهده می‌شود. این در حالی است که سبزینه‌های a و b فقط در سبزدیسه‌ها وجود دارند.

رنگیزه	شروع جذب	پایان جذب	بیشترین جذب
سبزینه a	در ۴۰۰ نانومتر و قبل از شروع جذب توسط سبزینه b	کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر و پس از پایان جذب توسط سبزینه b	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
سبزینه b	کمی پس از ۴۰۰ نانومتر	قبل از ۷۰۰ نانومتر و پیش از پایان جذب توسط سبزینه a	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
کاروتنوئیدها	قبل از ۴۰۰ نانومتر	کمی پس از ۵۰۰ نانومتر	یک بار در محدوده ۶۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر
			در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌هایی از برگ گیاه ذرت که بلافاصله اطراف یاخته‌های آوندی را احاطه کرده‌اند، هر»

یاخته‌های غلاف آوندی

(الف) مولکول آلی پنج کربنه، در پی تجزیه نوعی پیوند اشتراکی در مولکول پیش از خود ایجاد می‌شود

(ب) مولکول نوکلئوتیددار تولیدشده در اثر عملکرد زنجیره انتقال الکترون، سبب کاهش نوعی ترکیب آلی می‌شود

(ج) مولکول آلی چهار کربنه، به کمک برخی کاتالیزورهای زیستی در قسمتی از سیتوپلاسم این یاخته‌ها تولید شده است

(د) مولکول سه کربنه موجود در بخش داخلی اندامک واجد غشای درونی چین خورده، به نوعی مولکول کوآنزیم متصل می‌شود

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه (۴)

پاسخ تشریحی همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

(الف) ترکیبات آلی پنج کربنه‌ای که در یاخته‌های غلاف آوندی دیده می‌شوند، می‌توانند شامل مولکول‌های پنج کربنه موجود در چرخه کربس، ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز فسفات باشند. توجه داشته باشید مولکول پنج کربنه چرخه کربس از تجزیه نوعی پیوند اشتراکی در مولکول قبل از خود در چرخه حاصل می‌شود، اما برای تشکیل ریبولوز بیس فسفات، ریبولوز فسفات تجزیه نمی‌شود.

(ب) مولکول‌های NAD^+ ، FAD و $NADPH$ از جمله مولکول‌های نوکلئوتیداری هستند که در نتیجه عملکرد نوعی زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شوند. دقت داشته باشید از بین این سه نوع مولکول نوکلئوتیددار، فقط مولکول‌های $NADPH$ می‌توانند در چرخه کالوین سبب کاهش اسیدهای سه کربنی شوند.

(ج) مولکول‌های آلی چهار کربنه این یاخته، شامل مولکول‌های چهار کربنه چرخه کربس و اسید چهار کربنی حاصل از نخستین مسیر تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ است که به کمک پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی وارد می‌شود. این اسید چهار کربنی توسط آنزیم‌های یاخته غلاف آوندی تولید نمی‌شود.

(د) اندامک دارای غشای درونی چین خورده، میتوکندری است که پیرووات سه کربنه، طی تنفس یاخته‌ای می‌تواند وارد آن شود. دقت کنید خود پیرووات به کوآنزیم A متصل نمی‌شود، بلکه ابتدا یک CO_2 از دست می‌دهد و این استیل است که به کوآنزیم A متصل می‌شود.

چرخه کالوین	چرخه کربس	
تولید CO_2	✓	×
محل انجام در یوکاریوت‌ها	بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)	بستره سبز دیسه (کلروپلاست)
نیاز مستقیم به نور	×	×
تولید ماده شش کربنی...	✓	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه کربنی تجزیه می‌شود).
تولید ماده پنج کربنی	✓	✓ (ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات)
تولید ماده چهار کربنی	✓ (بیش از یک نوع)	×
تولید ماده سه کربنی	×	✓ (اسید سه کربنی و قند سه کربنی)
ATP	تولید می‌شود.	مصرف می‌شود.
حامل الکترون	$NADH$ تولید می‌شود. $FADH_2$ تولید می‌شود.	$NADPH$ مصرف می‌شود.



آزمون‌های سراسر
گاج

۱ ۴ در یک یاخته فتوسنتزکننده (مانند یاخته نگهبان روزنه) تولید CO_2 در چرخه کربس و مصرف CO_2 در چرخه کالوین اتفاق می‌افتد. در چرخه کالوین، ترکیب چهارکربنی ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) چرخه کربس بعد از اکسایش پیرووات (محصول نهایی قندکافت) انجام می‌شود.
- (۲) در چرخه کالوین، نوعی قند سه‌کربنی تولید می‌شود.
- (۳) در چرخه کربس، $NADH$ و $FADH_2$ (دو نوع ناقل الکترون) ایجاد می‌شود.

۲ ۳ در غشای تیلاکوئید، زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، الکترون‌های فتوسیستم ۲ و زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱، الکترون‌های فتوسیستم ۱ را دریافت می‌کند. زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم در نهایت باعث تولید ATP و زنجیره انتقال الکترون دیگر، باعث تولید $NADPH$ می‌شود. هر دوی این مولکول‌ها دارای ساختار نوکلئوتیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۲، باعث فعال کردن پمپ پروتون می‌شوند.
- (۲) هم الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۲ (با پمپ پروتون از بستره به تیلاکوئید) و هم الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۱ (با تولید $NADPH$)، باعث کاهش تراکم یون‌های H^+ بستره می‌شوند.
- (۴) هم زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم و هم زنجیره انتقال الکترون دیگر، دارای اجزایی می‌باشند که فقط در تماس با یک لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید هستند.

۳ ۴ دقت کنید هم تثبیت CO_2 و هم ساخت ATP در بستره رخ می‌دهد و در داخل تیلاکوئید تولید اکسیژن، یون هیدروژن و الکترون‌های حاصل از تجزیه آب و نیز انتقال الکترون‌ها و جابه‌جا شدن یون هیدروژن دیده می‌شود.

۴ ۱ واکنش‌های وابسته به نور در گیاهان واکنش‌های تیلاکوئیدی هستند که در همه گیاهان به یک شکل انجام می‌شوند. واکنش‌های مستقل از نور یعنی واکنش‌های تثبیت کربن در گیاهان مختلف می‌توانند متفاوت باشند. در واکنش‌های وابسته به نور، پروتئینی که در زنجیره دوم انتقال الکترون نقش آزریمی دارد، باعث تشکیل $NADPH$ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) با برخورد نور به رنگیزه موجود در هر آنتن یک فتوسیستم، انرژی الکترون‌های برانگیخته از رنگیزه یک آنتن به رنگیزه آنتن دیگر منتقل می‌شود تا در نهایت به مرکز واکنش برسد.
- (۳) فتوسیستم‌های شرکت‌کننده در واکنش‌های وابسته به نور، فتوسیستم‌های ۱ و ۲ هستند. هر یک از این فتوسیستم‌ها دارای چندین آنتن گیرنده نور است. در آنتن‌های گیرنده نور، کلروفیل (سبزینه)‌های a و b و کاروتنوئیدها وجود دارند. با توجه به شکل ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این ۳ رنگیزه در طول موج $۸۰۰ - ۷۰۰$ نانومتر فاقد هرگونه جذبی هستند.
- (۴) هر فتوسیستم فقط یک مرکز واکنش دارد و به کار بردن عبارت «مراکز» برای آن نادرست است. در هر مرکز واکنش فقط کلروفیل (سبزینه) a وجود دارد.

۵ ۱ همه موارد، نادرست هستند. در غشای تیلاکوئید دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. پمپ پروتئینی در زنجیره انتقال الکترون اول قرار دارد و قبل از آن فتوسیستم ۲ و یک جزء پروتئینی وجود دارد.

بررسی موارد:

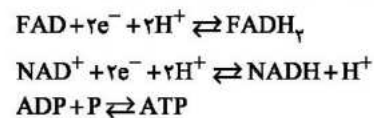
(الف) جزء پروتئینی در میانه غشای تیلاکوئید قرار داشته و در عرض آن کشیده نشده است.

(ب) این عبارت ویژگی فتوسیستم ۱ است که بعد از پمپ پروتئینی قرار دارد. (ج) $NADPH$ فقط در یکی از گام‌های چرخه کالوین استفاده می‌شود. پروتئینی که باعث تشکیل $NADPH$ می‌شود جزئی از زنجیره انتقال الکترون دوم بوده و بعد از پمپ پروتئینی قرار دارد.

۶ ۱ فقط عبارت «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

(الف) ساخته شدن نوری ATP در فرایند فتوسنتز در یاخته‌های یوکاریوتی، در اندامک دوفشایی سبزیسه (کلروپلاست) انجام می‌شود، اما ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده هم درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌پذیرد و هم در میتوکندری (اندامک دوفشایی).
(ب) ترکیبات نوکلئوتیددار در ساخته شدن ATP اکسایشی، ADP ، FAD ، $FADH_2$ و NAD^+ هستند و در ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ADP ، ATP ، NAD^+ و $NADH$ می‌باشند، در هیچ‌کدام از این دو فرایند، ترکیبات نوکلئوتیددار نه افزایش می‌یابند و نه کاهش پیدا می‌کنند، بلکه میزان انرژی و یا میزان الکترون آن‌ها تغییر می‌کنند.



(ج) در ساخته شدن نوری ATP ، در مرحله آخر یون‌های H^+ از فضای درون تیلاکوئید به بستره وارد می‌شوند و فضای بستره اسیدی‌تر می‌شود. بستره حد فاصل لایه خارجی غشای تیلاکوئید و لایه داخلی غشای سبزیسه است. در ساخته شدن اکسایشی ATP ، در مرحله آخر یون‌های H^+ به فضای درونی راکتیزه وارد شده و آن را اسیدی‌تر می‌کنند، اما این فضا بین دو لایه غشای متفاوت قرار ندارد.

(د) ساخته شدن اکسایشی ATP در همه لحظات شبانه‌روز انجام می‌شود، ولی ساختن ATP نوری فقط در روز و در روشنایی انجام می‌شود.

۷ ۲ در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می‌رود و در آنجا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a و خروج الکترون از آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۲ با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.
- (۳) فقط کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌گردد.
- (۴) دو نوع فتوسیستم در تیلاکوئید داریم و می‌دانیم هر فتوسیستم فقط دارای یکی از انواع کلروفیل‌های $P700$ و یا $P680$ است و توسط آن حداکثر جذب نوری را دارد.

با توجه به شکل ۱ صفحه ۷۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در همه گیاهان نهان‌دانه، تعداد یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین بیشتر از روپوست بالایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هم در گیاهان تک‌لپه‌ای و هم در گیاهان دولپه‌ای در برگ، دسته‌های آوند چوبی در سطح بالایی دسته‌های آوند آبکش قرار دارند.
- (۲) در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم‌اندازه یا کمی بزرگ‌تر از یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ هستند.
- (۳) یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای در گیاهان تک‌لپه‌ای وجود ندارند و در گیاهان دولپه به روپوست رویی نزدیک‌تر از روپوست زیرین هستند.

عُذس و نخود دولپه‌ای، گندم و ذرت تک‌لپه‌ای‌اند. در برگ همه گیاهان تک‌لپه و دولپه‌ای، یاخته‌های نگهبان روزنه (یاخته‌های فتوسنتزکننده در روپوست زیرین) تحت تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد مثل آبسبزیک اسید قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان دولپه‌ای، دسته‌های آوندی توسط یاخته‌های غلاف از یاخته‌های میانبرگ اسفنجی جدا شده است.
- (۲) در گیاهان دولپه‌ای، دسته‌های آوندی به طور کامل توسط یاخته‌های میانبرگ اسفنجی احاطه نشده است و بخشی توسط یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای دربر گرفته شده است.
- (۳) در گیاهان تک‌لپه‌ای، بالای روپوست زیرین و زیر روپوست بالایی فضای اشباع با بخار آب بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی دیده می‌شود.

در آخرین مرحله از چرخه کالوین، ریبولوز بیس‌فسفات تولید می‌شود که پیش‌ماده آنزیم روبیسکو بوده و توانایی قرار گرفتن در جایگاه فعال این آنزیم را دارد. در این مرحله دو نوع ترکیب دوفسفاته و پایدار یعنی ریبولوز بیس‌فسفات و ADP تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در آخرین مرحله چرخه کالوین، ریبولوز فسفات تغییر می‌کند و به ریبولوز بیس‌فسفات تبدیل می‌شود، در این مرحله NADPH مصرف نمی‌شود.
- (۲) اسیدهای سه‌کربنی و قندهای سه‌کربنی ترکیبات سه‌کربنی و تک‌فسفاته هستند. اسیدهای سه‌کربنی از تجزیه ترکیبی شش‌کربنی و ناپایدار پدید می‌آیند، اما قندهای سه‌کربنی از تغییر اسیدهای سه‌کربنی و پایدار حاصل می‌شوند.

(۳) در مرحله آخر چرخه کالوین هنگام تولید ریبولوز بیس‌فسفات، ATP مصرف شده، ولی NADPH اکسایش نمی‌یابد و الکترونی از آن آزاد نمی‌شود.

گیاهان تک‌لپه‌ای دارای بافت زمینه‌ای احاطه‌شده توسط دستجات آوندی در ریشه و گیاهان دولپه‌ای دارای بافت زمینه‌ای احاطه‌شده توسط دستجات آوندی در ساقه هستند. با توجه به شکل ۱ صفحه ۷۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در گیاهان دولپه‌ای، دستجات آوندی و غلاف آوندی بیشتر در بین یاخته‌های میانبرگ اسفنجی قرار گرفته‌اند که به روپوست زیرین نسبت به روپوست رویی نزدیک‌تر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیاهان تک‌لپه‌ای، تنها دارای میانبرگ اسفنجی هستند. در حالی‌که گیاهان دولپه‌ای دارای دو نوع میانبرگ اسفنجی و نرده‌ای می‌باشند.
- (۲) دقت کنید که در هر دو نوع گیاه، با توجه به شکل ۱ صفحه ۷۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، تعداد روزنه‌ها در روپوست زیرین بیش از روپوست رویی است.
- (۳) توجه کنید که در گیاهان تک‌لپه‌ای برخلاف دولپه‌ای، غلاف آوندی دارای کلروپلاست و در نتیجه تیلاکوئید است.

موارد «ب» و «ج» درست هستند. هر فتوسیستم شامل دو بخش است، چندین آنتن و یک مرکز واکنش، مواردی درست هستند که تنها در مورد یکی از این دو بخش درست است.

بررسی موارد:

- (الف) توجه کنید که در آنتن، انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد و در مرکز واکنش نیز بستری پروتئینی قرار گرفته است، بنابراین در هر دو قسمت پروتئین که نوعی مولکول زیستی دارای نیتروژن است وجود دارد.
- (ب) در ریشه گیاه هویج که روپوست آن فاقد پوستک است، مقدار فراوانی کاروتنوئید دیده می‌شود که در آنتن‌های فتوسیستم برخلاف مرکز واکنش آن کاروتنوئید یافت می‌شود.
- (ج) توجه کنید که در مرکز واکنش، کلروفیل a در بستری پروتئینی قرار دارد و رنگدانه دیگری ندارد.
- (د) منظور مرکز واکنش است که در هر فتوسیستم به تعداد یک عدد وجود دارد. دقت کنید که حداکثر جذب کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، به ترتیب ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر است.

در طول روز، تولید ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) و NADPH در بستری کلروپلاست صورت می‌گیرد. توجه کنید که تراکم پروتون‌ها یا همان یون هیدروژن در داخل تیلاکوئید بیشتر از سایر قسمت‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فضای داخلی تیلاکوئید به علت تراکم زیاد پروتون‌ها، دارای pH اسیدی است و بنابراین آنزیم‌های موجود در آن نیز همانند آنزیم‌های موجود در معده انسان دارای pH بهینه اسیدی هستند.
- (۲) پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو، شامل کربن دی‌اکسید، اکسیژن و ریبولوز بیس‌فسفات است، ولی در چرخه کالوین اکسیژن جزو پیش‌ماده‌های این آنزیم به حساب نمی‌آید. بدین ترتیب هم CO_2 و هم ریبولوز بیس‌فسفات دارای عنصر کربن هستند که در فتوسنتز به تثبیت می‌رسند.
- (۳) تولید و مصرف ATP و NADPH در بستری صورت می‌گیرد که دارای دمای حلقوی یا همان دمای سیتوپلاسمی است.

منظور صورت سؤال، آنزیم روبیسکو است. موارد «الف»، «ب» و «ج» درست‌اند.

بررسی موارد:

- (الف) محصول آنزیم روبیسکو طی واکنش‌های فتوسنتز، نوعی ترکیب شش‌کربنی و دارای دو گروه فسفات است.
- (ب) روبیسکو دارای دو جایگاه فعال است که یکی از آن‌ها همیشه توسط قند پنج‌کربنی ریبولوز بیس‌فسفات و یکی دیگر توسط کربن دی‌اکسید یا اکسیژن اشغال می‌شود.

18 ۲ فقط فتوسیستم ۲، کمبود الکترونی خود را از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) زنجیره انتقال الکترون اول باعث ذخیره موقت انرژی در مولکول ATP و زنجیره انتقال الکترون دوم باعث ذخیره موقت انرژی در مولکول NADPH می‌شود.
- (۳) زنجیره اول به کمک پمپ یون هیدروژن و زنجیره دوم به وسیله تولید NADPH باعث کاهش مقدار یون‌های H^+ آزاد درون بستره کلروپلاست می‌شوند.
- (۴) در هر آنتن، انواع مختلفی رنگیزه و پروتئین وجود دارند.

19 ۱ در تبدیل یک ترکیب پنج‌کربنی به ترکیب پنج‌کربنی دیگر، دو نوع مولکول دوفسفاته تولید می‌شود. یک نوع ADP و نوع دیگر ریبولوز بیس فسفات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در تبدیل اسید سه‌کربنی یک فسفاته به قند سه‌کربنی، دو نوع مولکول پراثری ATP و NADPH مصرف می‌شود.
- (۳) در تبدیل ترکیب شش‌کربنی ناپایدار به ترکیب سه‌کربنی، هیچ مولکول پراثری مصرف نمی‌شود بلکه خودبه‌خود انجام می‌شود.
- (۴) در تبدیل قند سه‌کربنی به مولکول پنج‌کربنی ریبولوز فسفات، هیچ مولکول پراثری مصرف نمی‌شود.

20 ۳ اولین ترکیب تولیدشده در چرخه کالوین ترکیب شش‌کربنی فسفاته می‌باشد که ناپایدار است و بعد آن ترکیب سه‌کربنی فسفاته‌ای تولید می‌شود که اولین ترکیب پایدار فسفاته در این چرخه است که قبل از مصرف ATP ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

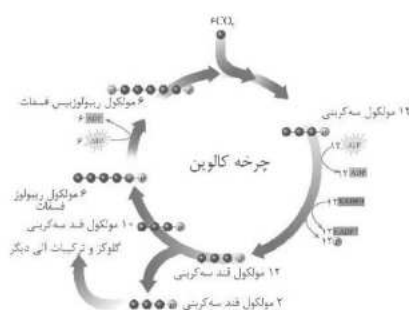
- (۱) دقت کنید، طی چرخه کالوین، ATP مصرف می‌شود، نه تولید.
- (۲) اولین ترکیب پایدار تولیدشده در چرخه کالوین، یک نوع اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته است.
- (۴) ماده آلی که طی چرخه کالوین با فعالیت مستقیم آنزیم روبیسکو تولید می‌شود، یک ترکیب شش‌کربنی است، نه ترکیب پنج‌کربنی!

(ج) آنزیم روبیسکو کربن دی‌اکسید را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌کند و نوعی ترکیب شش‌کربنی و ناپایدار تولید می‌کند.

(د) پیش‌ماده آنزیم روبیسکو هم می‌تواند نوعی مولکول معدنی باشند (O_2 , CO_2) و هم مولکول آلی.

15 ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در تمامی مراحل اصلی چرخه کالوین، ترکیبات به دست آمده دارای فسفات است.
- (۲) در حین عمل آنزیم روبیسکو ترکیب به دست آمده شش‌کربنی ناپایدار است که به ترکیبات سه‌کربنی پایدار تبدیل شده و مصرف ATP دیده نمی‌شود.
- (۳) ATP نوعی نوکلئوتید محسوب می‌شود و برای ایجاد هر مولکول شش‌کربنی، مصرف ATP دیده نمی‌شود.
- (۴) منبع قندهای سه‌کربنی سازنده گلوکز، مولکول‌های قند سه‌کربنی فسفاته است.



16 ۴ زنجیره انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$

قرار دارد، توانایی پمپ یون‌های هیدروژن را ندارد، هم‌چنین این زنجیره نمی‌تواند تولیدکننده ATP باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) زنجیره انتقال الکترونی بین فتوسیستم ۱ و فتوسیستم ۲، در تولید ATP نقش دارد، اما نمی‌تواند مستقیماً NADPH تولید کند.
- (۲) زنجیره انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد، توانایی مصرف ATP را ندارد هم‌چنین اثر مستقیمی روی افزایش اسیدیته تیلاکوئید ندارد.
- (۳) زنجیره انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۱ و فتوسیستم ۲ قرار دارد با انجام پمپ پروتون باعث افزایش pH بستره و افزایش اسیدیته فضای تیلاکوئید می‌شود، اما نمی‌تواند ATP مصرف کند.

17 ۳ تولید ریبولوز بیس فسفات برخلاف تولید ریبولوز فسفات از

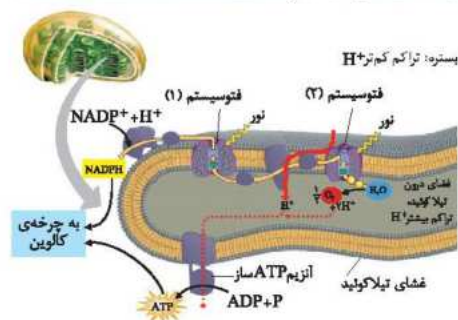
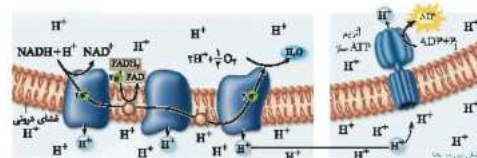
قندهای سه‌کربنی، نیاز به مصرف ATP دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای تولید ریبولوز فسفات، ATP مصرف نمی‌شود.
- (۲) برای تولید اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته، مصرف NADPH و تولید ADP مشاهده نمی‌شود.
- (۴) آنزیم‌ها حین انجام واکنش، مصرف نمی‌شوند و دست‌نخورده باقی می‌مانند.

21 ۱ کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ (P۶۸۰) از طریق مولکول آب

جبران می‌شود. مولکول آب در فضای ماده زمینه‌ای میتوکندری (نه فضای بین دو غشای میتوکندری) تولید می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طبق شکل، فتوسیستم ۱ (P۷۰۰) به پروتئینی الکترون می‌دهد که در تماس با بستره قرار دارد.

(۳) در بخش آنتن فتوسیستم‌ها، دو نوع رنگیزه کلروفیل و کاروتنوئید وجود دارد. کاروتنوئیدها در محل ذخیره کاروتن (کروموپلاست) یاخته‌های ریشه گیاه هویج نیز وجود دارند.

(۴) فتوسیستم ۱ الکترون می‌گیرد (کاهش) و الکترون از دست می‌دهد (اکسایش).
22 ۴ در یک یاخته فتوسنتزکننده (مانند یاخته نگهبان روزنه)، تولید CO_۲ در چرخه کربس و مصرف CO_۲ در چرخه کالوین اتفاق می‌افتد. در چرخه کالوین ترکیب چهارکربنی ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چرخه کربس بعد از اکسایش پیرووات (محصول نهایی قندکافت) انجام می‌شود.
 (۲) در چرخه کالوین، نوعی قند سه‌کربنی تولید می‌شود.
 (۳) در چرخه کربس، NADH و FADH_۲ (دو نوع مولکول حامل الکترون) ایجاد می‌شوند.

23 ۴ گیاهان CAM می‌توانند کربن دی‌اکسید جو را در هنگام شب

تثبیت کنند. در گیاهان فتوسنتزکننده، اولین ترکیب پایدار چرخه کالوین، نوعی اسید سه‌کربنی است که مصرف آن همراه با تولید ADP و NADP⁺ می‌شود که ترکیبات نوکلئوتیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) روزنه‌های گیاهان CAM در هنگام روز بسته است، بنابراین نمی‌توانند در هنگام روز کربن دی‌اکسید جو را تثبیت کنند.
 (۲) در گیاهان CAM، ترکیبات نگهدارنده آب در واکوئول ذخیره می‌شود. کاروتن در رنگ‌دانه‌های ریشه گیاه هویج ذخیره می‌شود.
 (۳) در گیاهان CAM، دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید در یک نوع یاخته انجام می‌شود.

24 ۲ در گیاهان C_۳ دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های

متفاوتی انجام می‌شود. در همه گیاهان، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود. در چرخه کالوین، کربن دی‌اکسید با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب CO_۲ با اسید سه‌کربنی توسط آنزیمی غیر از روبیسکو انجام می‌شود.

(۳) در گیاهان CAM، تثبیت CO_۲ در یک نوع یاخته انجام می‌شود. در این گیاهان، شب‌ها علاوه بر روزنه‌های آبی، روزنه‌های هوایی نیز باز هستند.

(۴) در گیاهان CAM دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید در زمان‌های متفاوتی انجام می‌شود. در این گیاهان برگ، ساقه و یا هر دوی آن‌ها، گوشتی و پرآب است.

25 ۲ گیرنده نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، مولکول پیرووات

است که در همه جانداران طی فرایند قندکافت تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده نهایی الکترون در تنفس هوازی، مولکول O_۲ است که این مولکول در فضای داخل تیلاکوئیدهای سبز دیسه می‌تواند تولید شود، نه در بستره.
 (۳) گیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، مولکول NADP⁺ است که این مولکول با دریافت دو الکترون، در بستره سبز دیسه احیا می‌شود (کاهش می‌یابد).

(۴) از تجزیه مولکول‌های آلی شش‌کربنی ناپایدار، اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شوند، نه دوفسفاته. این اسیدها بعد از گرفتن فسفات از مولکول‌های ATP، الکترون‌های NADPH را دریافت می‌کنند.

26 ۴ اجزای هر دو زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید،

اندازه‌هایی متفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، الکترون‌های خود را از یک فتوسیستم دریافت می‌کنند.

(۲) زنجیره انتقال الکترون دوم، الکترون‌های عبوری خود را در نهایت به

مولکول NADP⁺ انتقال می‌دهد، نه مرکز واکنش فتوسیستم.

(۳) در بستره سبز دیسه، ATP نوری تولید می‌شود، نه اکسایشی.

باکتریوکلروفیل در گروهی از باکتری‌های فتوسنتزکننده وجود دارد و باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، فاقد باکتریوکلروفیل در غشای خود هستند و از انرژی حاصل از واکنش‌های اکسایش برای تولید ماده آلی از مولکول‌های معدنی استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) باکتری‌های فتوسنتزکننده می‌توانند از H_2S یا H_2O به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده کنند. این باکتری‌ها توانایی فتوسنتز و استفاده از انرژی نور خورشید برای این فرایند را دارند.

(۳) باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا از موادی به غیر از آب مانند H_2S ، الکترون خود را تأمین می‌کنند.

(۴) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در تصفیه فاضلاب نقش ندارند، اما می‌توانند از ماده‌ای به غیر از آب به عنوان منبع الکترون استفاده کنند.

موارد «ب»، «ج» و «د» نادرست هستند. شکل نشان داده شده در سؤال، نمودار میزان جذب کلروفیل b می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) کلروفیل b و کاروتنوئیدها فقط در یکی از بخش‌های فتوسیستم یعنی در مرکز واکنش دیده نمی‌شوند.

ب) این مورد فقط ویژگی کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را نشان می‌دهد که پس از جذب حداکثری در 680nm ، الکترون‌های خود را به خارج پرتاب می‌کند و سپس از مولکول آب، الکترون می‌گیرد.

ج) در بازه ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، یعنی بخش قرمز - نارنجی نور مرئی میزان جذب و بازدهی کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر می‌باشد.

د) رنگبزه‌های جذب نور در غشای تیلکوئید قرار داشته و کلروفیل a و b در روند تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست تجزیه می‌شوند.

مولکول پرانرژی که در بیش از یک مرحله از مراحل چرخه کالوین استفاده می‌شود، مولکول ATP است. در مراحل چرخه کالوین همواره پس از مصرف مولکول ATP، ترکیبی تولید می‌شود که در مقایسه با ترکیب پیش از خود تعداد کربن برابر دارد. مولکول‌های پرانرژی چرخه کالوین ATP و NADPH بوده که در این میان فقط ATP در بیش از یک مرحله استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولین ترکیب پایدار در چرخه، اسید سه‌کربنی است. بلافاصله پس از ایجاد اسید سه‌کربنی، ATP مصرف می‌شود. با مصرف ATP، گروه‌های فسفات آزاد نمی‌شوند بلکه بر روی اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته قرار می‌گیرند و پس از مصرف ATP با مصرف NADPH، فسفات به فضای بستره آزاد می‌گردد.

دقت کنید: در صورت تست ذکر شده «بلافاصله».

(۲) پیش از تولید قند سه‌کربنی، مولکول NADPH اکسایش پیدا می‌کند. دقت داشته باشید که این مولکول کاهش پیدا نمی‌کند.

(۳) ریبولوز بیس فسفات می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو قرار بگیرد. پیش از تولید این مولکول، ATP مصرف شده است. دقت داشته باشید که مولکول ATP توسط پمپ ATP ساز ایجاد شده است که جزو اجزای زنجیره انتقال الکترون نیست.

در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن تنها در طول روز انجام می‌شود. منظور از بازسازی مولکول پنج‌کربنی، چرخه کالوین است. در گیاه C_3 ، چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود. دقت داشته باشید در گزینه، عبارت «ممکن است» وجود دارد. بر این اساس گزینه (۳) صحیح است. در گیاهان C_4 چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیاهان C_3 و C_4 ، روزنه‌های هوایی در طول روز باز است. در این گیاهان تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های پارانشیم صورت می‌گیرد. یاخته‌های پارانشیم دارای قدرت تقسیم هستند.

(۲) در هیچ گیاهی تثبیت کربن تنها در طول شب صورت نمی‌گیرد.

(۴) در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در طول روز بسته است. در این گیاهان کربن دی‌اکسید حاصل از تجزیه ترکیب چهارکربنی از طریق پلاسمودسم به یاخته دیگری منتقل نمی‌شود. اسید چهارکربنی در گیاهان C_4 از طریق پلاسمودسم از یاخته میانبرگ به یاخته غلاف آوندی منتقل می‌شود.

همه فتوسنتزکنندگان منبع کربن مشابهی دارند، چون از کربن دی‌اکسید استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اوگلنا و گیاهان این قدرت را دارند. اوگلنا تک‌یاخته‌ای است و بدون تقسیم به رشد و نمو می‌پردازد و با تقسیم یاخته‌ای، تکثیر غیرجنسی انجام می‌دهد.

(۲) باکتری‌ها فاقد چرخه یاخته‌ای هستند.

(۴) همه فتوسنتزکنندگان از نور به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند.

گیاهان C_3 و CAM می‌توانند کربن دی‌اکسید را در اسید چهارکربنی نیز تثبیت کنند. در هر دو نوع گیاه، تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیاهان C_4 در یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی تثبیت کربن را انجام می‌دهند. تنفس نوری در این گیاهان به ندرت انجام می‌گردد، اما این‌طور نیست که هیچ‌گاه انجام نشود.

(۳) هیچ گیاهی تثبیت کربن دی‌اکسید را تنها در شب انجام نمی‌دهد. گیاهان CAM نیز تثبیت کربن را در شب و روز انجام می‌دهند.

(۴) گیاهان C_3 ، کربن دی‌اکسید را فقط در چرخه کالوین و با کمک روبیسکو تثبیت می‌کنند. این نوع گیاهان در دماهای بالا کارایی کم‌تری در تثبیت کربن دارند.

الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH و $FADH_2$ در مسیر رسیدن به مولکول اکسیژن که پذیرنده نهایی الکترون آن‌ها است، به جز اولین پمپ پروتون مسیر مشترکی را طی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور این گزینه، آنزیم ATP ساز است که باعث تولید ATP می‌شود که ترکیبی انرژی‌زا است، ولی این کار را با واکنش سنتز آبدی که انرژی‌خواه می‌باشد، انجام می‌دهد.

دقت کنید: آنزیم ATP ساز جزو زنجیره انتقال الکترون نیست.

(۳) فرایند تخمیر به منظور بازسازی NAD^+ صورت می‌گیرد که این ترکیب در فضای درونی میتوکندری تولید می‌شود.

(۴) پروتون‌ها یا یون هیدروژن با فرایند انتقال فعال به فضای بین دو غشا پمپ

می‌شوند که انرژی این فرایند از انرژی الکترون تأمین می‌شود، نه مولکول ATP. مصرف و هیدرولیز ATP باعث افزایش فسفات‌های آزاد می‌شود.

34 ۲ در چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات به عنوان نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف شده و در چرخه کربس نیز پس از آزادسازی اولین CO_2 ، نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف می‌شود و به علت چرخه‌ای بودن این دو فرایند مجدداً نیز تولید می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید که ATP و NADPH، ترکیبات نوکلئوتیدی مصرفی در چرخه کالوین می‌باشند که مقدار ATP مصرفی بیش از NADPH مصرفی است. (۳) در چرخه کربس، ATP تولید و در چرخه کالوین، ATP مصرف می‌شود (یکی از روش‌های تولید ATP در سطح پیش‌ماده، استفاده از کراتین فسفات است).

(۴) در چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو دارای جایگاه فعالی برای اتصال سه نوع پیش‌ماده می‌باشد که شامل ریبولوز بیس فسفات، CO_2 و O_2 است.

35 ۱ بررسی گزینه‌ها:

(۱) گیاهان C_3 و CAM توانایی انجام کالوین در یاخته‌های میانبرگ خود را دارند و این گیاهان همانند گیاهان C_4 ، طی گلیکولیز، در سیتوپلاسم یاخته‌های زنده خود، از جمله یاخته‌های روپوستی می‌توانند قند سه‌کربنی تولید کنند.

(۲) در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در شب باز می‌شوند، اما چرخه کالوین در روز انجام می‌شود، تولید و مصرف آدنوزین تری فسفات (ATP) در غیاب اکسیژن مربوط به قندکافت است که در هر یاخته زنده‌ای رخ می‌دهد.

(۳) گیاهان C_4 و CAM دارای تثبیت دومرحله‌ای کربن هستند. این گیاهان همانند گیاهان C_3 ، توانایی تولید اسید چهارکربنی در چرخه کربس را در یاخته‌های میانبرگ خود دارند.

(۴) روزنه‌های آبی در گیاهان همیشه باز هستند و هیچ‌گاه بسته نمی‌شوند.

36 ۲ در گیاهان C_4 دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های متفاوتی انجام می‌شود. در همه گیاهان، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود. در چرخه کالوین، کربن دی‌اکسید با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب CO_2 با اسید سه‌کربنی توسط آنزیمی غیر از روبیسکو انجام می‌شود. (۳) در گیاهان CAM، تثبیت CO_2 در یک نوع یاخته انجام می‌شود. در این گیاهان، شب‌ها علاوه بر روزنه‌های آبی، روزنه‌های هوایی نیز باز هستند. (۴) در گیاهان CAM، دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید در زمان‌های متفاوتی انجام می‌شود. در این گیاهان، برگ، ساقه و یا هر دوی آن‌ها گوشتی و پرآب هستند.

37 ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) بخش عمده فتوسنتز را انواعی از باکتری‌ها و آغازیان انجام می‌دهند. این جانداران در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی به سر می‌برند. برای آغازیان فتوسنتزکننده آبی صادق نیست، زیرا در کلروپلاست، قند تولید می‌کنند.

(۲) کلیه موجودات دارای تیلاکوئید و کلروپلاست، یوکاریوت هستند و الکترون‌های زنجیره انتقال الکترون میتوکندری از آب تأمین نمی‌شود.

(۳) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی: H_2 ، H_2S ، NH_3 ، Fe^{2+} ، Fe^{3+} ، S^{2-} ، S^{0} ، S_2^{2-} ، S_4^{2-} ، S_8^{2-} ، S_8^{0} ، S_8^{2+} ، S_8^{4+} ، S_8^{6+} ، S_8^{8+} ، S_8^{10+} ، S_8^{12+} ، S_8^{14+} ، S_8^{16+} ، S_8^{18+} ، S_8^{20+} ، S_8^{22+} ، S_8^{24+} ، S_8^{26+} ، S_8^{28+} ، S_8^{30+} ، S_8^{32+} ، S_8^{34+} ، S_8^{36+} ، S_8^{38+} ، S_8^{40+} ، S_8^{42+} ، S_8^{44+} ، S_8^{46+} ، S_8^{48+} ، S_8^{50+} ، S_8^{52+} ، S_8^{54+} ، S_8^{56+} ، S_8^{58+} ، S_8^{60+} ، S_8^{62+} ، S_8^{64+} ، S_8^{66+} ، S_8^{68+} ، S_8^{70+} ، S_8^{72+} ، S_8^{74+} ، S_8^{76+} ، S_8^{78+} ، S_8^{80+} ، S_8^{82+} ، S_8^{84+} ، S_8^{86+} ، S_8^{88+} ، S_8^{90+} ، S_8^{92+} ، S_8^{94+} ، S_8^{96+} ، S_8^{98+} ، S_8^{100+} ، S_8^{102+} ، S_8^{104+} ، S_8^{106+} ، S_8^{108+} ، S_8^{110+} ، S_8^{112+} ، S_8^{114+} ، S_8^{116+} ، S_8^{118+} ، S_8^{120+} ، S_8^{122+} ، S_8^{124+} ، S_8^{126+} ، S_8^{128+} ، S_8^{130+} ، S_8^{132+} ، S_8^{134+} ، S_8^{136+} ، S_8^{138+} ، S_8^{140+} ، S_8^{142+} ، S_8^{144+} ، S_8^{146+} ، S_8^{148+} ، S_8^{150+} ، S_8^{152+} ، S_8^{154+} ، S_8^{156+} ، S_8^{158+} ، S_8^{160+} ، S_8^{162+} ، S_8^{164+} ، S_8^{166+} ، S_8^{168+} ، S_8^{170+} ، S_8^{172+} ، S_8^{174+} ، S_8^{176+} ، S_8^{178+} ، S_8^{180+} ، S_8^{182+} ، S_8^{184+} ، S_8^{186+} ، S_8^{188+} ، S_8^{190+} ، S_8^{192+} ، S_8^{194+} ، S_8^{196+} ، S_8^{198+} ، S_8^{200+} ، S_8^{202+} ، S_8^{204+} ، S_8^{206+} ، S_8^{208+} ، S_8^{210+} ، S_8^{212+} ، S_8^{214+} ، S_8^{216+} ، S_8^{218+} ، S_8^{220+} ، S_8^{222+} ، S_8^{224+} ، S_8^{226+} ، S_8^{228+} ، S_8^{230+} ، S_8^{232+} ، S_8^{234+} ، S_8^{236+} ، S_8^{238+} ، S_8^{240+} ، S_8^{242+} ، S_8^{244+} ، S_8^{246+} ، S_8^{248+} ، S_8^{250+} ، S_8^{252+} ، S_8^{254+} ، S_8^{256+} ، S_8^{258+} ، S_8^{260+} ، S_8^{262+} ، S_8^{264+} ، S_8^{266+} ، S_8^{268+} ، S_8^{270+} ، S_8^{272+} ، S_8^{274+} ، S_8^{276+} ، S_8^{278+} ، S_8^{280+} ، S_8^{282+} ، S_8^{284+} ، S_8^{286+} ، S_8^{288+} ، S_8^{290+} ، S_8^{292+} ، S_8^{294+} ، S_8^{296+} ، S_8^{298+} ، S_8^{300+} ، S_8^{302+} ، S_8^{304+} ، S_8^{306+} ، S_8^{308+} ، S_8^{310+} ، S_8^{312+} ، S_8^{314+} ، S_8^{316+} ، S_8^{318+} ، S_8^{320+} ، S_8^{322+} ، S_8^{324+} ، S_8^{326+} ، S_8^{328+} ، S_8^{330+} ، S_8^{332+} ، S_8^{334+} ، S_8^{336+} ، S_8^{338+} ، S_8^{340+} ، S_8^{342+} ، S_8^{344+} ، S_8^{346+} ، S_8^{348+} ، S_8^{350+} ، S_8^{352+} ، S_8^{354+} ، S_8^{356+} ، S_8^{358+} ، S_8^{360+} ، S_8^{362+} ، S_8^{364+} ، S_8^{366+} ، S_8^{368+} ، S_8^{370+} ، S_8^{372+} ، S_8^{374+} ، S_8^{376+} ، S_8^{378+} ، S_8^{380+} ، S_8^{382+} ، S_8^{384+} ، S_8^{386+} ، S_8^{388+} ، S_8^{390+} ، S_8^{392+} ، S_8^{394+} ، S_8^{396+} ، S_8^{398+} ، S_8^{400+} ، S_8^{402+} ، S_8^{404+} ، S_8^{406+} ، S_8^{408+} ، S_8^{410+} ، S_8^{412+} ، S_8^{414+} ، S_8^{416+} ، S_8^{418+} ، S_8^{420+} ، S_8^{422+} ، S_8^{424+} ، S_8^{426+} ، S_8^{428+} ، S_8^{430+} ، S_8^{432+} ، S_8^{434+} ، S_8^{436+} ، S_8^{438+} ، S_8^{440+} ، S_8^{442+} ، S_8^{444+} ، S_8^{446+} ، S_8^{448+} ، S_8^{450+} ، S_8^{452+} ، S_8^{454+} ، S_8^{456+} ، S_8^{458+} ، S_8^{460+} ، S_8^{462+} ، S_8^{464+} ، S_8^{466+} ، S_8^{468+} ، S_8^{470+} ، S_8^{472+} ، S_8^{474+} ، S_8^{476+} ، S_8^{478+} ، S_8^{480+} ، S_8^{482+} ، S_8^{484+} ، S_8^{486+} ، S_8^{488+} ، S_8^{490+} ، S_8^{492+} ، S_8^{494+} ، S_8^{496+} ، S_8^{498+} ، S_8^{500+} ، S_8^{502+} ، S_8^{504+} ، S_8^{506+} ، S_8^{508+} ، S_8^{510+} ، S_8^{512+} ، S_8^{514+} ، S_8^{516+} ، S_8^{518+} ، S_8^{520+} ، S_8^{522+} ، S_8^{524+} ، S_8^{526+} ، S_8^{528+} ، S_8^{530+} ، S_8^{532+} ، S_8^{534+} ، S_8^{536+} ، S_8^{538+} ، S_8^{540+} ، S_8^{542+} ، S_8^{544+} ، S_8^{546+} ، S_8^{548+} ، S_8^{550+} ، S_8^{552+} ، S_8^{554+} ، S_8^{556+} ، S_8^{558+} ، S_8^{560+} ، S_8^{562+} ، S_8^{564+} ، S_8^{566+} ، S_8^{568+} ، S_8^{570+} ، S_8^{572+} ، S_8^{574+} ، S_8^{576+} ، S_8^{578+} ، S_8^{580+} ، S_8^{582+} ، S_8^{584+} ، S_8^{586+} ، S_8^{588+} ، S_8^{590+} ، S_8^{592+} ، S_8^{594+} ، S_8^{596+} ، S_8^{598+} ، S_8^{600+} ، S_8^{602+} ، S_8^{604+} ، S_8^{606+} ، S_8^{608+} ، S_8^{610+} ، S_8^{612+} ، S_8^{614+} ، S_8^{616+} ، S_8^{618+} ، S_8^{620+} ، S_8^{622+} ، S_8^{624+} ، S_8^{626+} ، S_8^{628+} ، S_8^{630+} ، S_8^{632+} ، S_8^{634+} ، S_8^{636+} ، S_8^{638+} ، S_8^{640+} ، S_8^{642+} ، S_8^{644+} ، S_8^{646+} ، S_8^{648+} ، S_8^{650+} ، S_8^{652+} ، S_8^{654+} ، S_8^{656+} ، S_8^{658+} ، S_8^{660+} ، S_8^{662+} ، S_8^{664+} ، S_8^{666+} ، S_8^{668+} ، S_8^{670+} ، S_8^{672+} ، S_8^{674+} ، S_8^{676+} ، S_8^{678+} ، S_8^{680+} ، S_8^{682+} ، S_8^{684+} ، S_8^{686+} ، S_8^{688+} ، S_8^{690+} ، S_8^{692+} ، S_8^{694+} ، S_8^{696+} ، S_8^{698+} ، S_8^{700+} ، S_8^{702+} ، S_8^{704+} ، S_8^{706+} ، S_8^{708+} ، S_8^{710+} ، S_8^{712+} ، S_8^{714+} ، S_8^{716+} ، S_8^{718+} ، S_8^{720+} ، S_8^{722+} ، S_8^{724+} ، S_8^{726+} ، S_8^{728+} ، S_8^{730+} ، S_8^{732+} ، S_8^{734+} ، S_8^{736+} ، S_8^{738+} ، S_8^{740+} ، S_8^{742+} ، S_8^{744+} ، S_8^{746+} ، S_8^{748+} ، S_8^{750+} ، S_8^{752+} ، S_8^{754+} ، S_8^{756+} ، S_8^{758+} ، S_8^{760+} ، S_8^{762+} ، S_8^{764+} ، S_8^{766+} ، S_8^{768+} ، S_8^{770+} ، S_8^{772+} ، S_8^{774+} ، S_8^{776+} ، S_8^{778+} ، S_8^{780+} ، S_8^{782+} ، S_8^{784+} ، S_8^{786+} ، S_8^{788+} ، S_8^{790+} ، S_8^{792+} ، S_8^{794+} ، S_8^{796+} ، S_8^{798+} ، S_8^{800+} ، S_8^{802+} ، S_8^{804+} ، S_8^{806+} ، S_8^{808+} ، S_8^{810+} ، S_8^{812+} ، S_8^{814+} ، S_8^{816+} ، S_8^{818+} ، S_8^{820+} ، S_8^{822+} ، S_8^{824+} ، S_8^{826+} ، S_8^{828+} ، S_8^{830+} ، S_8^{832+} ، S_8^{834+} ، S_8^{836+} ، S_8^{838+} ، S_8^{840+} ، S_8^{842+} ، S_8^{844+} ، S_8^{846+} ، S_8^{848+} ، S_8^{850+} ، S_8^{852+} ، S_8^{854+} ، S_8^{856+} ، S_8^{858+} ، S_8^{860+} ، S_8^{862+} ، S_8^{864+} ، S_8^{866+} ، S_8^{868+} ، S_8^{870+} ، S_8^{872+} ، S_8^{874+} ، S_8^{876+} ، S_8^{878+} ، S_8^{880+} ، S_8^{882+} ، S_8^{884+} ، S_8^{886+} ، S_8^{888+} ، S_8^{890+} ، S_8^{892+} ، S_8^{894+} ، S_8^{896+} ، S_8^{898+} ، S_8^{900+} ، S_8^{902+} ، S_8^{904+} ، S_8^{906+} ، S_8^{908+} ، S_8^{910+} ، S_8^{912+} ، S_8^{914+} ، S_8^{916+} ، S_8^{918+} ، S_8^{920+} ، S_8^{922+} ، S_8^{924+} ، S_8^{926+} ، S_8^{928+} ، S_8^{930+} ، S_8^{932+} ، S_8^{934+} ، S_8^{936+} ، S_8^{938+} ، S_8^{940+} ، S_8^{942+} ، S_8^{944+} ، S_8^{946+} ، S_8^{948+} ، S_8^{950+} ، S_8^{952+} ، S_8^{954+} ، S_8^{956+} ، S_8^{958+} ، S_8^{960+} ، S_8^{962+} ، S_8^{964+} ، S_8^{966+} ، S_8^{968+} ، S_8^{970+} ، S_8^{972+} ، S_8^{974+} ، S_8^{976+} ، S_8^{978+} ، S_8^{980+} ، S_8^{982+} ، S_8^{984+} ، S_8^{986+} ، S_8^{988+} ، S_8^{990+} ، S_8^{992+} ، S_8^{994+} ، S_8^{996+} ، S_8^{998+} ، S_8^{1000+} ، S_8^{1002+} ، S_8^{1004+} ، S_8^{1006+} ، S_8^{1008+} ، S_8^{1010+} ، S_8^{1012+} ، S_8^{1014+} ، S_8^{1016+} ، S_8^{1018+} ، S_8^{1020+} ، S_8^{1022+} ، S_8^{1024+} ، S_8^{1026+} ، S_8^{1028+} ، S_8^{1030+} ، S_8^{1032+} ، S_8^{1034+} ، S_8^{1036+} ، S_8^{1038+} ، S_8^{1040+} ، S_8^{1042+} ، S_8^{1044+} ، S_8^{1046+} ، S_8^{1048+} ، S_8^{1050+} ، S_8^{1052+} ، S_8^{1054+} ، S_8^{1056+} ، S_8^{1058+} ، S_8^{1060+} ، S_8^{1062+} ، S_8^{1064+} ، S_8^{1066+} ، S_8^{1068+} ، S_8^{1070+} ، S_8^{1072+} ، S_8^{1074+} ، S_8^{1076+} ، S_8^{1078+} ، S_8^{1080+} ، S_8^{1082+} ، S_8^{1084+} ، S_8^{1086+} ، S_8^{1088+} ، S_8^{1090+} ، S_8^{1092+} ، S_8^{1094+} ، S_8^{1096+} ، S_8^{1098+} ، S_8^{1100+} ، S_8^{1102+} ، S_8^{1104+} ، S_8^{1106+} ، S_8^{1108+} ، S_8^{1110+} ، S_8^{1112+} ، S_8^{1114+} ، S_8^{1116+} ، S_8^{1118+} ، S_8^{1120+} ، S_8^{1122+} ، S_8^{1124+} ، S_8^{1126+} ، S_8^{1128+} ، S_8^{1130+} ، S_8^{1132+} ، S_8^{1134+} ، S_8^{1136+} ، S_8^{1138+} ، S_8^{1140+} ، S_8^{1142+} ، S_8^{1144+} ، S_8^{1146+} ، S_8^{1148+} ، S_8^{1150+} ، S_8^{1152+} ، S_8^{1154+} ، S_8^{1156+} ، S_8^{1158+} ، S_8^{1160+} ، S_8^{1162+} ، S_8^{1164+} ، S_8^{1166+} ، S_8^{1168+} ، S_8^{1170+} ، S_8^{1172+} ، S_8^{1174+} ، S_8^{1176+} ، S_8^{1178+} ، S_8^{1180+} ، S_8^{1182+} ، S_8^{1184+} ، S_8^{1186+} ، S_8^{1188+} ، S_8^{1190+} ، S_8^{1192+} ، S_8^{1194+} ، S_8^{1196+} ، S_8^{1198+} ، S_8^{1200+} ، S_8^{1202+} ، S_8^{1204+} ، S_8^{1206+} ، S_8^{1208+} ، S_8^{1210+} ، S_8^{1212+} ، S_8^{1214+} ، S_8^{1216+} ، S_8^{1218+} ، S_8^{1220+} ، S_8^{1222+} ، S_8^{1224+} ، S_8^{1226+} ، S_8^{1228+} ، S_8^{1230+} ، S_8^{1232+} ، S_8^{1234+} ، S_8^{1236+} ، S_8^{12

بررسی موارد:

الف) گیاهان C_3 ، C_4 و CAM می‌توانند در طول روزهای گرم، روزنه‌های هوایی بسته داشته باشند که در همه آن‌ها، آنزیم روبیسکو فقط در روز قادر به فعالیت کربوکسیلازی در چرخه کالوین است.

ب) گیاهان CAM می‌توانند کربن دی‌اکسید را در طول شب تثبیت کنند. این گیاهان به طور معمول ساقه گوشتی و پَرآب دارند.

ج) گیاهان C_3 و C_4 ، کربن دی‌اکسید را فقط هنگام روز تثبیت می‌کنند. تجزیه C_6 به دو ترکیب C_3 و C_3 به دنبال فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو رخ می‌دهد که به طور معمول در گیاهان C_3 رخ می‌دهد. تنفس نوری در گیاهان C_3 نیز به ندرت رخ می‌دهد.

د) گیاهان C_3 کربن دی‌اکسید را ابتدا در ترکیبی سه‌کربنی (چرخه C_3 یا چرخه کالوین) تثبیت می‌کنند. گیاهان دولپه‌ای جزو گیاهان C_3 هستند، اما فقط دولپه‌ای‌های درختی و چوبی، مریستم پسین دارند. دولپه‌ای‌های علفی مانند گیاه لوبیا، مریستم پسین ندارند.

42 ۴ همه گیاهان می‌توانند در طی قندکافت که واکنشی مستقل از اکسیژن است، ATP تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه گیاهان به طور کلی در شرایط یادشده، روزنه‌های هوایی خود را می‌بندند تا تعرق را متوقف سازند، اما بدان معنی نیست که قطعاً بر تنفس نوری غلبه می‌کنند (در ارتباط با گیاهان C_3 صادق نیست).

۲) گیاهان C_3 در این شرایط فتوسنتز را متوقف می‌کنند، اما روزنه‌های هوایی این گیاهان، شب‌ها بسته است. گیاهان CAM در شب، روزنه‌های هوایی خود را باز می‌کنند که البته فتوسنتز را در شرایط یادشده متوقف نمی‌سازند.

۳) گیاهان C_3 و CAM بر تنفس نوری غلبه می‌کنند، ولی انجام تثبیت کربن در دو مکان، تنها در مورد گیاهان C_3 صادق است.

تاریکی، اسیدی‌تر است. در این دسته از گیاهان که در مناطق خشک زندگی می‌کنند، برگ یا ساقه یا هر دوی آن‌ها گوشتی و پَرآب است. هم‌چنین در این گیاهان ترکیباتی در واکوئول‌ها وجود دارند که آب را ذخیره می‌کنند. این ترکیبات در واقع با افزایش فشار اسمزی سبب افزایش جذب آب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان CAM، روزنه‌هایی هوایی در هنگام روز، بسته و در هنگام شب، باز است، بنابراین در این گیاهان در هنگام روز، جذب کربن دی‌اکسیدی صورت نمی‌گیرد.

۲) در گیاهان CAM، فتوسنتز بر تنفس نوری غلبه دارد، اما به این معنی نیست که هیچ‌گاه تنفس نوری صورت نمی‌گیرد؛ بنابراین امکان تجزیه ترکیب پنج‌کربنی به ترکیبی سه‌کربنی و دوکربنی وجود دارد.

۳) تثبیت اولیه کربن در گیاهان CAM در هنگام شب صورت می‌گیرد. در این هنگام زنجیره انتقال الکترون که وابسته به نور است فعال نبوده و در نتیجه غلظت یون هیدروژن در تیلاکوئیدها افزایش پیدا نمی‌کند.

نکته: انجام واکنش‌های مرحله نوری فتوسنتز وابسته به تجزیه نوری آب می‌باشد؛ بنابراین زنجیره انتقال الکترون در شب فعالیت نمی‌کند.

می‌شود که یاخته‌های روپوست زیرین برگ گیاه تک‌لپه، نسبت به یاخته‌های روپوست زیرین برگ گیاه دولپه، اندازه بزرگ‌تر و ضخامت بیشتری را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که تنها در گیاه تک‌لپه می‌توان در حد فاصل دو روپوست رویی و زیرین برگ، علاوه بر یاخته‌های میانبرگ که دارای کلروپلاست هستند، غلاف آوندی واجد کلروپلاست نیز مشاهده کرد.

۳) در گیاه دولپه مطابق شکل ۱ قسمت (الف) صفحه ۷۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، رگبرگ برگ روپوست زیرین نزدیک‌تر از روپوست رویی است.

۴) با توجه به شکل برگ هر دو نوع گیاه، می‌توان دریافت که تراکم یاخته‌های میانبرگ در محل روزنه‌های موجود در برگ کم‌تر است.

زیست‌شناسی (۳)، می‌توان مشاهده کرد که جذب کاروتنوئیدها، از طول موجی قبل از ۴۰۰ نانومتر آغاز شده است، بنابراین آغاز جذب کاروتنوئید از طول موج غیرمرئی آغاز می‌شود. نادرست بودن سایر گزینه‌ها نیز با توجه به همین نمودار قابل برداشت است.

بررسی موارد:

(الف) دقت کنید که در آنتن‌ها، الکترون پس از برانگیخته شدن انرژی خود را به الکترون بعدی منتقل می‌کند، نه این‌که خود الکترون منتقل شود.

(ب) دقت کنید که الکترون‌های مرکز واکنش هر فتوسیستم پس از دریافت انرژی الکترون‌های برانگیخته آنتن‌ها و انرژی نورانی خورشید (نه هر انرژی) برانگیخته شده و از فتوسیستم خارج می‌شود.

(ج) هر فتوسیستم تنها دارای یک مرکز واکنش است، نه مراکز واکنش.

(د) هر دو جاندار (جلبک اسپروئیر و باکتری هوازی) شرکت‌کننده در این آزمایش، توانایی تنفس هوازی را دارند. دقت کنید که اسپروئیر یوکاریوت بوده و دارای هسته و دئای خطی است.

۴۷ ۳ در زنجیره فتوسیستم ۱، دو ناقل الکترون وجود دارند که هر دو در تماس با سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند. در زنجیره فتوسیستم ۲، سه ناقل الکترون وجود دارند که دو ناقل با هر دو لایه فسفولیپیدی و یک ناقل فقط با سطح داخلی غشای تیلاکوئید در تماس می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اشاره به فتوسیستم ۱ دارد که الکترون‌ها پس از عبور از ناقل‌ها به $NADP^+$ می‌رسند و وارد فتوسیستم دیگری نمی‌شوند.

(۲) اشاره به فتوسیستم ۲ دارد که الکترون‌ها پس از عبور از ناقل سوم به فتوسیستم ۱ می‌رسد و باعث کاهش تراکم H^+ بستره (فضایی که $NADPH$ در چرخه کالوین اکسایش می‌یابد) نمی‌شود.

(۳) اشاره به فتوسیستم ۲ دارد که الکترون‌ها پس از عبور از ناقل‌های ۱ و ۲، ناقل سوم را احیا (کاهش) می‌کند.

(۴) اشاره به فتوسیستم ۱ دارد که الکترون‌ها پس از عبور از دو ناقل به $NADP^+$ می‌رسد و با پروتون‌های بستره، $NADPH$ تشکیل می‌دهد. بنابراین باعث کاهش پروتون‌های بستره می‌شود.

۴۸ ۴ در چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو با ترکیب CO_2 و ریبولوز بیس فسفات، موجب تولید ترکیبی شش کربنی و ناپایدار می‌شود. دقت کنید که افزایش CO_2 در بدن انسان، خطرناک‌تر از کاهش O_2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که در زمان تولید اسید سه کربنی تک فسفات، فسفات در بستره آزاد نمی‌شود.

(۲) توجه کنید که به هنگام تولید ریبولوز فسفات نیز ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود، ولی ترکیب دوفسفاته در این مرحله تولید نمی‌شود.

(۳) به هنگام تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی در چرخه کالوین، مطابق مراحل شکل ۷ صفحه ۸۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پس از مصرف شدن الکترون‌های $NADPH$ توسط اسیدهای سه کربنی و تولید $NADP^+$ ، فسفات‌های اسیدهای سه کربنی آزاد می‌گردد.

بررسی موارد:

(الف) دقت کنید در آنتن‌ها فقط انرژی الکترون از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل می‌شود و خود الکترون منتقل نمی‌شود. البته دقت کنید در مرکز واکنش امکان خروج الکترون از رنگیزه وجود دارد.

(ب) مطابق شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این مورد درست است.

(ج) فتوسیستم ۲ باعث تجزیه آب و کاهش میزان آب درون فضای تیلاکوئید می‌شود، بنابراین فشار اسمزی آن را افزایش می‌دهد.

(د) مطابق شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، آنزیم ATP ساز دو بخش دارد که یکی در غشای تیلاکوئید و یکی در بستره کلروپلاست قرار می‌گیرد و هیچ بخشی از آن در سمت داخلی تیلاکوئید بیرون‌زدگی یا برآمدگی ندارد.

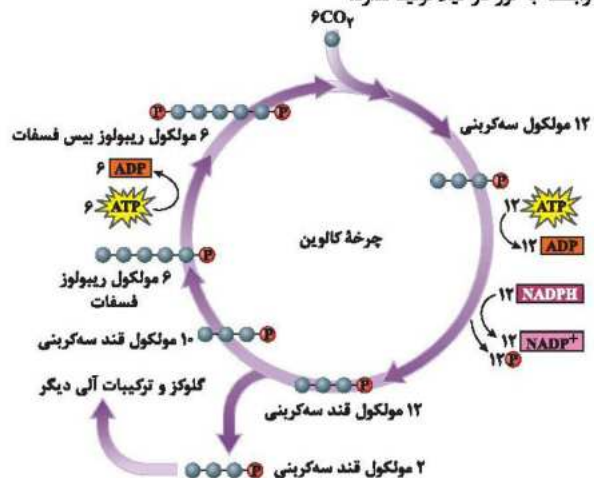
۵۰ ۳ هم‌زمان با مصرف اسید سه کربنی در چرخه کالوین، مولکول‌های $NADP^+$ ، ADP ، قند سه کربنی ایجاد می‌شود که همگی در ساختار خود گروه فسفات دارند و به دنبال مصرف قند سه کربنی در این چرخه، مولکول‌های ریبولوز فسفات ایجاد می‌شوند که در ساختار خود یک گروه فسفات دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود. در این واکنش، مولکول‌های پنج کربنی مصرف شده، اما در بستره کلروپلاست مولکول‌های ATP تجزیه نشده‌اند.

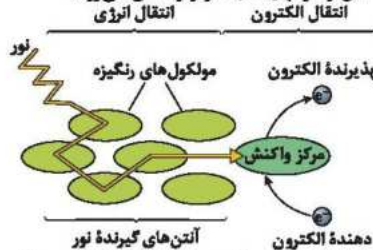
(۲) در واکنش تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی و واکنش تولید ریبولوز بیس فسفات از ریبولوز فسفات، ATP مصرف می‌شود. در واکنش تولید ریبولوز بیس فسفات از ریبولوز فسفات، حاملین الکترون اکسایش نمی‌یابند.

(۴) در چرخه کالوین، به دنبال تجزیه $NADPH$ در بستره سبزیدسه، مولکول $NADP^+$ بازسازی می‌شود. این پدیده ارتباطی با واکنش‌های مرحله وابسته به نور در تیلاکوئید ندارد.



بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل، اغلب رنگیزه‌های موجود در فتوسیستم ۱ انرژی حاصل از الکترون‌های برانگیخته را به طور غیرمستقیم به مرکز واکنش فتوسیستم منتقل می‌کنند. در فتوستز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می‌رود.

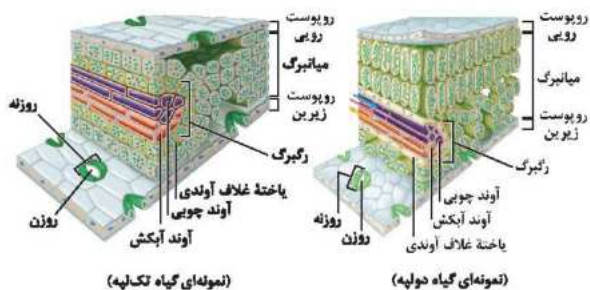


(ب) مولکول‌های آب در مجاورت فتوسیستم ۲ تجزیه شده و الکترون‌های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می‌روند.

(ج) هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند، بنابراین بیان مراکز واکنش فتوسیستم ۱ نادرست است.

(د) به دنبال برانگیخته شدن الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم ۱ و انتقال آن به پروتئین‌های موجود در سطح خارجی غشای تیلاکوئید، این الکترون‌ها با $NADP^+$ و یون‌های پروتون موجود در بستره واکنش داده و با تولید $NADPH$ و کاسته شدن H^+ ، pH بستره افزایش می‌یابد (میزان اسیدیته بستره کم می‌شود).

۵۲ در ریشه گیاهان تک‌لپه‌ای، آوندها در دایره‌های هم‌مرکز قرار گرفته‌اند. در روپوست زیرین برگ گیاهان تک‌لپه نسبت به روپوست رویی، تعداد بیشتری یاخته‌های نگهبان روزنه که توانایی فتوسنتز دارند، وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در ریشه گیاهان دولپه‌ای، آوندهای چوبی به شکل ستاره در مرکز قرار گرفته و آوندهای آبکش در فرورفتگی‌های این ستاره قرار گرفته‌اند. مطابق با شکل برگ گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ به روپوست زیرین نزدیک‌تر است.

(۲) در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای، دسته‌های آوندی بیشتر در نزدیکی روپوست قرار گرفته‌اند. مطابق با شکل برگ گیاه تک‌لپه، فضای بین یاخته‌های فراوانی در مجاورت روزنه‌ها وجود دارد.

(۴) در ساقه گیاهان دولپه‌ای، دسته‌های آوندی بر روی یک دایره متحدالمرکز قرار گرفته‌اند. یاخته‌های غلاف آوندی در برگ گیاهان دولپه‌ای، کشیده بوده و فاقد سبزدیسه هستند.

۵۳ دقت کنید هم تثبیت CO_2 و هم ساخت ATP در بستره رخ می‌دهد و در داخل تیلاکوئید تولید اکسیژن، یون هیدروژن و الکترون‌های حاصل از تجزیه آب و نیز انتقال الکترون‌ها و جابه‌جا شدن یون هیدروژن دیده می‌شود.

۵۴ در چرخه کربس، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود و در چرخه کالوین، کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود. در این چرخه $NADP^+$ ایجاد می‌شود که در سطح خارجی تیلاکوئید به عنوان پذیرنده الکترون در واکنش‌های نوری مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب چهارکربنی که در پی آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول پنج‌کربنی حاصل می‌شود با ترکیب چهارکربنی آغازگر متفاوت است.

(۳) در چرخه کربس، ATP تولید می‌شود، در حالی که در چرخه کالوین درون بستره، ATP مصرف می‌شود.

(۴) مطابق شکل چرخه کالوین در کتاب زیست‌شناسی (۴)، در زمان تولید ریبولوز بیس‌فسفات (قند پنج‌کربنی دوفسفاته)، گروه فسفات آزاد نمی‌شود.

نکته: در مرحله تولید ریبولوز فسفات‌ها تعدادی گروه فسفات آزاد می‌شود.

۵۴ منظور سؤال آنزیم تجزیه‌کننده آب است که در سطح داخلی و درون تیلاکوئید و در مجاورت فتوسیستم ۲ قرار دارد. تنها مورد «د» در ارتباط با آنزیم تجزیه‌کننده آب صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) در پی فعالیت این آنزیم، از یک سو آب درون تیلاکوئید تجزیه شده و از سوی دیگر، یون‌های پروتون در فضای درونی تیلاکوئید افزایش می‌یابد، بنابراین فشار اسمزی فضای تیلاکوئید افزایش می‌یابد.

(ب) فعالیت این آنزیم درون تیلاکوئید صورت می‌گیرد، بنابراین تولید مولکول O_2 در فضای درون تیلاکوئید صورت می‌گیرد، نه در فضای بستره.

(ج) این آنزیم در سطح داخلی (نه سطح خارجی) تیلاکوئید و در حضور نور خورشید فعالیت می‌کند.

(د) در پی فعالیت این آنزیم، یون‌های پروتون در فضای درونی تیلاکوئید افزایش می‌یابد، بنابراین pH فضای داخلی تیلاکوئید کم‌تر می‌شود.

۵۵ در یک یاخته فتوسنتزکننده (مانند یاخته نگهبان روزنه)، تولید CO_2 در چرخه کربس و مصرف CO_2 در چرخه کالوین اتفاق می‌افتد. در چرخه کالوین ترکیب چهارکربنی ایجاد نمی‌شود.

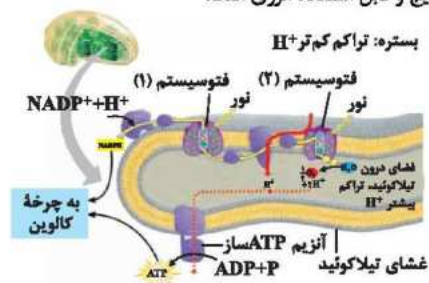
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چرخه کربس بعد از اکسایش پیرووات (محصول نهایی قندکافت) انجام می‌شود. در چرخه کالوین، نوعی قند سه‌کربنی تولید می‌شود.

(۳) در چرخه کربس، $NADH$ و $FADH_2$ (دو نوع مولکول حامل الکترون) ایجاد می‌شوند.

۵۶ گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و $NADPH$ حاصل از واکنش‌های نوری است، پس منظور صورت سؤال، واکنش‌های وابسته به نور است. یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی سراسری است که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند و در تأمین انرژی لازم برای اتصال فسفات به ADP و تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز نقش دارد.

نکته: ATP شکل رایج و قابل استفاده انرژی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) الکترونی که از سبزینه ۲ در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید کمبود الکترون سبزینه ۲ در فتوسیستم ۱ (فتوسیستمی با قاعده پهن‌تر) را جبران می‌کند، ولی کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ توسط تجزیه نوری آب جبران می‌شود.

(۲) الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ ($P680$) بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ ($P700$) می‌رود، نه برعکس.

(۴) مجموعه پروتئینی ATP ساز با عبور دادن پروتون‌ها از فضای تیلاکوئید به بستره، pH فضای درون تیلاکوئید را افزایش (نه کاهش) می‌دهد.

ج) این فتوسیستم، الکترون‌های خود را به نخستین جزء زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم انتقال می‌دهد که این مولکول پروتئینی و آلی است. آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱، الکترون‌های خود را به NADP که نوعی مولکول آلی است، منتقل می‌کند.

د) فتوسیستم ۲ با تجزیه آب و تولید یون هیدروژن، موجب افزایش غلظت یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید و کاهش pH آن می‌شود، ولی آنزیم ATP ساز با انتشار تسهیل شده، موجب کاهش غلظت یون هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید و افزایش یون هیدروژن در بستره سبزیسه می‌شود. به این ترتیب pH درون تیلاکوئید را افزایش و pH بستره را کاهش می‌دهند.

۵۹ ۳ دقت کنید که در دولپه‌ها و تک‌لپه‌ها، تعداد روزنه‌ها در سطح



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان دولپه همانند تک‌لپه، آوندهای چوبی رو به روپوست رویی و آوندهای آبشاری رو به روپوست زبرین پهنک برگ قرار دارند.
۲) در گیاهان تک‌لپه، در یاخته‌های غلاف آوندی برگ سبزیسه، کلروپلاست‌های فراوانی وجود دارد، ولی گیاهان دولپه این چنین نیست.
۴) در گیاهان دولپه، میانبرگ از دو نوع یاخته پارانشیمی اسفنجی و نرده‌ای تشکیل شده است، ولی در گیاهان تک‌لپه، میانبرگ از یک نوع یاخته پارانشیمی اسفنجی تشکیل شده است.

۶۰ ۱ زنجیره انتقال الکترون موجود بین دو فتوسیستم ۲ و ۱، به دلیل دارا بودن پمپ هیدروژن، در تغییر pH بستره سبزیسه نقش دارد، همچنین جزئی از زنجیره انتقال الکترون دوم که مولکول‌های دی‌نوکلوئیدی NADPH را تولید می‌کند، نیز در تغییر pH بستره سبزیسه نقش دارد، زیرا پروتون‌های بستره را مصرف می‌کند. در هر دو زنجیره انتقال الکترون، مولکول پروتئینی یافت می‌شود که تنها با بخش آبدوست مولکول‌های فسفولیپیدی سازنده غشا در تماس باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که هم در زنجیره انتقال الکترون اول و هم در زنجیره انتقال الکترون دوم، پروتئین‌هایی وجود دارند که تنها با یکی از لایه‌های غشای تیلاکوئید در تماس هستند.

۳) منظور از مجموعه پروتئینی ویژه که در تولید مولکول‌های ATP نقش دارد، آنزیم ATP ساز است. دقت کنید که آنزیم ATP ساز، جزئی از زنجیره‌های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید محسوب نمی‌شود.
۴) تنها در زنجیره انتقال الکترون اول، پمپ پروتئینی یافت می‌شود.

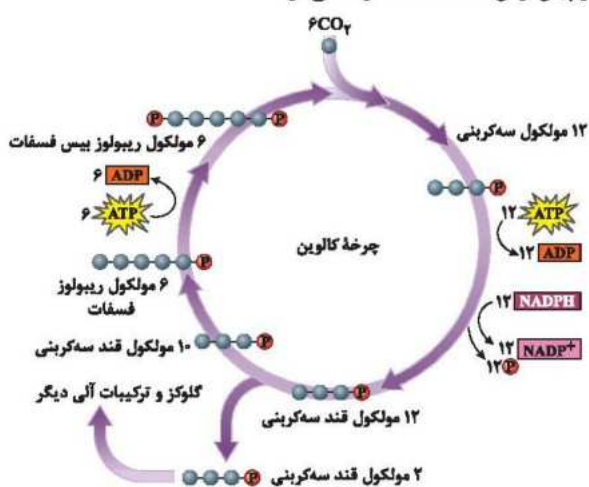
۶۱ ۳ کانال ATP ساز، پمپ پروتون موجود در زنجیره اول انتقال

الکترون و آنزیم تجزیه‌کننده آب فتوسیستم ۲ که در تجزیه نوری مولکول آب نقش دارد، عوامل مؤثر بر غلظت پروتون‌های موجود در داخل تیلاکوئید می‌باشند. وجه اشتراک تمام این عوامل، ایجاد شرایط لازم جهت تولید مولکول‌های پراترزی و سه‌فسفاته ATP توسط آنزیم ATP ساز است که در جریان واکنش‌های چرخه کالوین مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد در ارتباط با هیچ‌یک از عوامل مؤثر بر میزان غلظت یون‌های هیدروژن داخل فضای تیلاکوئید صادق نیست.

۵۷ ۲ در آخرین مرحله چرخه کالوین، قند پنج‌کربنی دوفسفاته (ریبوزلوز بیس‌فسفات) تولید می‌شود. در این مرحله فقط ATP مصرف می‌شود و پیش از آن NADPH مصرف نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله‌ای از چرخه کالوین، قند سه‌کربنی به ریبوزلوز فسفات پنج‌کربنی تبدیل می‌شود. در این مرحله هیچ مولکول ATP و NADPH مصرف نمی‌شود.
۳) در آخرین مرحله چرخه کالوین، با مصرف ترکیب ریبوزلوز فسفات و ATP، مولکول ریبوزلوز بیس‌فسفات و ADP تولید می‌شوند که همگی دوفسفاته هستند.
۴) در مرحله اول چرخه کالوین در طی ترکیب ریبوزلوز بیس‌فسفات با کربن دی‌اکسید، اسیدی شش‌کربنی و ناپایدار تولید می‌شود. در این مرحله میزان کربن دی‌اکسید بستره کاهش می‌یابد.

۵۸ ۳ فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین انجام می‌شود. در این چرخه مجموعاً ۶ مولکول ریبوزلوز فسفات تولید می‌شود. در مجموع در چرخه کالوین ۱۲ گروه فسفات از اسیدهای سه‌کربنی به هنگام مصرف NADPH آزاد می‌گردد. با یک تقسیم ساده، متوجه می‌شویم به‌ازای هر یک مولکول ریبوزلوز فسفات، دو گروه فسفات آزاد تشکیل می‌شود، هم‌چنین ۶ مولکول ریبوزلوز بیس‌فسفات نیز در ابتدای چرخه مصرف می‌گردند که به‌ازای هر یک مولکول ریبوزلوز فسفات یک مولکول ریبوزلوز بیس‌فسفات مصرف شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه داشته باشید در چرخه کالوین، مولکول CO_2 مصرف می‌شود نه تولید.
۲) در چرخه کالوین به‌ازای هر مولکول ریبوزلوز فسفات، دو مولکول NADP^+ قابل تولید است، نه شش مولکول و دو قند سه‌کربنی مصرف می‌شوند، نه یک قند سه‌کربنی.

۴) برای تولید ۶ ریبوزلوز فسفات، ۱۲ تا ATP و ۶ مولکول ماده شش‌کربنی مصرف می‌شوند، بنابراین برای هر ریبوزلوز فسفات، ۲ تا ADP تولید و یک ماده شش‌کربنی مصرف می‌شود.

۵۹ ۴ منظور صورت سؤال، فتوسیستم ۲ است که الکترون‌های آن از تعداد اعضای بیشتری از زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید می‌گذرند. همه موارد صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) فتوسیستم ۲، تجزیه نوری آب را انجام می‌دهد و در جایگاه فعال خود، مولکول معدنی آب را قرار می‌دهد. آنزیم ATP ساز نیز با ترکیب گروه فسفات (مولکول معدنی) و ADP موجب تولید نوری ATP می‌شود، بنابراین این مولکول نیز در جایگاه فعال خود نوعی مولکول معدنی را قرار می‌دهد.

ب) با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، فتوسیستم ۲ برخلاف آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ به طور کامل در سراسر عرض غشای تیلاکوئید دیده می‌شود.

۲) آنزیم ATP ساز و آنزیم تجزیه کننده مولکول آب که از عوامل مؤثر بر میزان غلظت پروتون های داخل تیلاکوئید هستند، جزئی از زنجیره های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید محسوب نمی شوند.

۴) پروتئین ATP ساز و پروتئین پمپ پروتون هر دو با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس هستند، اما نقشی در تأمین الکترون های از دست رفته فتوسیستم ۲ ندارند.

۴۶۲) نخستین جزء زنجیره بین دو فتوسیستم در غشای تیلاکوئید، فقط با اسید چرب فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا تماس دارد. این ساختار، الکترون های پرانرژی را از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دریافت می کند، در واقع الکترون های پرانرژی که به زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ وارد می شوند، هنگام عبور از اولین عضو زنجیره انتقال الکترون در پرانرژی ترین حالت خود قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها،

۱) دو جزء زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ به سطح خارجی غشا اتصال دارند. الکترون ها پس از عبور از این دو جزء، به $NADP^+$ اضافه شده و در این فرایند، یون هیدروژن نیز مصرف می شود، بنابراین در این حالت از غلظت یون هیدروژن بستره کاسته می شود.

۲) پمپ یون هیدروژن با استفاده از انرژی الکترون، یون های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت آن ها منتقل می کند، بنابراین این جزء از میزان انرژی الکترون ها می کاهد با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست شناسی (۳)، به دلیل این که ساختار بعد از پمپ در سطح داخلی غشا قرار دارد این پمپ الکترون ها را به سمت سطح داخلی غشا منتقل می کند.

۳) جزء سوم در زنجیره بین دو فتوسیستم تنها با سر فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا در تماس است. با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست شناسی (۳) این ساختار، الکترون ها را از قسمت پایین وارد فتوسیستم ۱ می کند، قطر این فتوسیستم در سمت پایین (داخلی) بیشتر از سمت بالا (خارجی) است.

۴۶۳) سبزدیسه برخلاف میتوکندری دارای تیلاکوئید (سامانه های غشایی متصل به هم) است که فضای درون آن را تقسیم کرده اند.

بررسی سایر گزینه ها،

۱) دقت کنید سبزدیسه و میتوکندری می توانند در خارج از مرحله تقسیم یاخته، تقسیم شوند، نه در خارج از چرخه یاخته ای.

۲) اگرچه سبزدیسه همانند میتوکندری دارای غشای درونی و بیرونی است، اما در سبزدیسه برخلاف راکیزه بر روی غشای تیلاکوئید، آنزیم ATP ساز وجود دارد، نه غشای درونی سبزدیسه.

۳) در سبزدیسه، فرایندهای رونویسی و همانندسازی در بستره انجام می شود، اما درونی ترین فضای آن در سمت داخل، غشای تیلاکوئید است که این ویژگی را ندارد. در میتوکندری اما این فرایندها در فضای درونی رخ می دهند.

۴۶۴) اسپروژیر نوعی جلبک پریاخته ای رشته ای است که دارای سبزدیسه های نواری و دراز می باشد.

بررسی سایر گزینه ها،

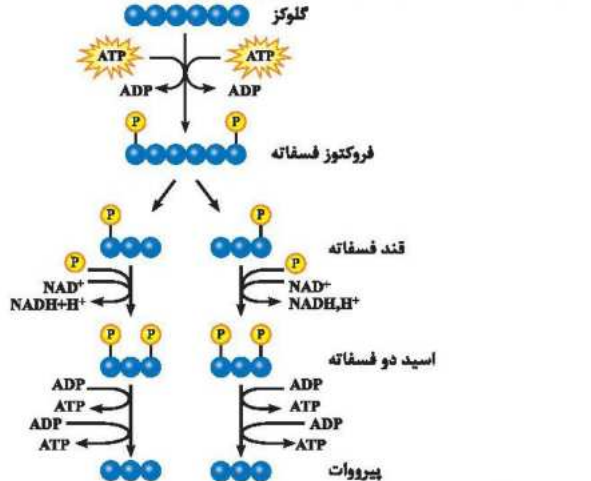
۱) همان طور که گفتیم این جاندار نوعی جلبک پریاخته ای است، نه تک یاخته ای.

۳) همه جانداران زنده توانایی تولید ATP در سطح پیش ماده (گلیکولیز) را دارند.

۴) بیشترین میزان جذب نور این جانداران در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است و در نور آبی می باشد.

۴۶۵) موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می کنند. در هر واکنشی از مرحله قندکافت (گلیکولیز) که:

قندی شش کربنی مصرف می شود ← اول و دوم
اسیدی سه کربنی تولید می شود ← سوم و چهارم
مولکولی دونوکلئوتیدی تولید می شود ← سوم
مولکولی دوفسفاته مصرف می شود ← دوم و چهارم



بررسی موارد،

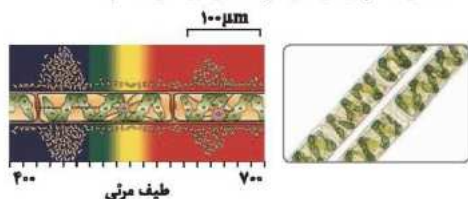
الف) در واکنش اول، فروکتوز فسفاته و در واکنش دوم، قند سه کربنی فسفاته تولید می شود.

ب) در واکنش سوم (مولکول $NADH$) و چهارم (مولکول ATP)، مولکولی پرانرژی تولید (نه مصرف) می شود.

ج) در واکنش سوم گلیکولیز، هر یک از قندها با گرفتن یک گروه فسفات معدنی (نه آلی) به اسیدی سه کربنی تبدیل می شود.

د) در واکنش دوم با مصرف فروکتوز فسفاته (دارای دو فسفات) قند سه کربنی فسفاته و در واکنش چهارم با مصرف اسید دوفسفاته، ATP (ترکیب فسفات دار) تولید می شود.

۶۸ موارد «ب» و «ج» درست هستند. آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می‌توان با استفاده از اسپروئیر (جلبک سبز رشته‌ای) آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.



بررسی موارد:

الف) اندامک‌های فتوسنتزی (سبز دیسه) اسپروئیر نواری (نه لوله‌ای) و دراز هستند. ب) جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازیان هستند و نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند.

ج) مطلق شکل، یاخته‌های جلبک سبز اسپروئیر، بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرومتر هستند. د) با توجه به این‌که باکتری‌های هوازی در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین تجمع را دارند، می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین میزان فتوسنتز در این محدوده انجام می‌شود، ولی باید دقت کنید که در این محدوده ابتدا طیف بنفش (۴۰۰ نانومتر) و سپس طیف آبی (۵۰۰ نانومتر) مشاهده می‌شود.

۶۹ در چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب و بلافاصله مولکول شش‌کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج‌کربنی توسط آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس‌فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پی فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو ابتدا ترکیب شش‌کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود که بلافاصله به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود، پس در ابتدا ترکیب شش‌کربنی را داریم.

۲ و ۴) در طی فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو، اکسیژن با ریبولوز بیس‌فسفات (نه ریبولوزفسفات) ترکیب می‌شود و بلافاصله یک مولکول پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌کند که به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه می‌شود.

۷۰ گروهی از باکتری‌ها که همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند ← باکتری‌های اکسیژن‌زا (مانند سیانوباکتری‌ها) گروهی از باکتری‌ها که برخلاف گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید نمی‌کنند ← باکتری‌های غیراکسیژن‌زا (مانند باکتری‌های گوگردی) همه باکتری‌های اکسیژن‌زا، یعنی سیانوباکتری‌ها همانند مرکز واکنش فتوسیستم گیاهان دارای سبزینه a هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. ۲ و ۴) اولاً همه باکتری‌های غیراکسیژن‌زا گوگردی نیستند، ثانیاً از باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید (نه سولفیت) استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده (نه بوی تخم‌مرغ) دارد.

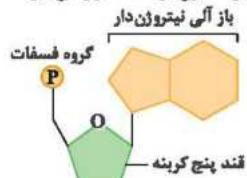
۷۱ با توجه به شکل سؤال، «A» به گیاه C_۳ و «B» به گیاه C_۴ اشاره دارد. در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه C_۳، روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی دارد.

۶۶ از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های پراترزی $FADH_2$ ، $NADH$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند (نادرستی گزینه ۲). از بین این ۳ مولکول، ATP پیوندهای پراترزی و $FADH_2$ و $NADH$ حامل الکترون‌های پراترزی هستند که انرژی این الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون به مصرف پمپ پروتون می‌رسد.

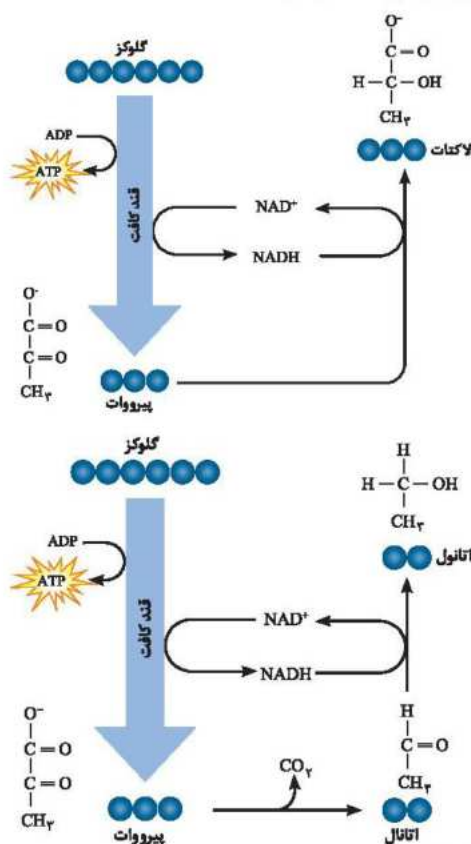
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنها مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ برای تولید ATP در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.

۴) همه این ترکیبات دارای ساختاری نوکلئوتیدی هستند، پس در ساختار همگی نوعی قند (نه حلقه) پنج‌کربنی مشاهده می‌شود. مطابق شکل، یکی از کربن‌های قند به دلیل قرارگیری اکسیژن در رأس، خارج از حلقه قرار می‌گیرد.



۶۷ در واکنش اول قندکافت، در طی مصرف مولکول ATP برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش، فسفات‌های آن به مولکول گلوکز منتقل شده و باعث ایجاد مولکول فروکتوزفسفات می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر الکلی با مصرف (نه تولید) پیرووات، مولکول CO_2 آزاد می‌شود. ۲ و ۳) در تخمیر لاکتیکی با اکسایش (مصرف) مولکول $NADH$ ، مولکول لاکتات تولید می‌شود. باید دقت کنید که طی تبدیل پیرووات به لاکتات، مولکول پیرووات دچار کاهش (نه اکسایش) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن هم در یاخته‌های میانبرگ (چرخه C_4) و هم در یاخته‌های غلاف آوندی (چرخه C_3) انجام می‌شود.
- (۲) همه گیاهان می‌توانند در دماهای بالا روزه‌های هوایی خود را ببندند تا از تبخیر آب جلوگیری شود.
- (۳) افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج‌کربنی، با فعالیت آنزیم روبیسکو صورت می‌گیرد. مولکول شش‌کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

۷۲ ۲ موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی میتوکندری قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند و به دنبال مصرف یون‌های پروتون طی این واکنش، pH این فضا افزایش می‌یابد.
- (ب) با توجه به شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پروتئین‌هایی که با استفاده از انرژی الکترون‌های حاملین الکترون، یون‌های پروتون را به فضای بین غشایی راکتیزه پمپ می‌کنند، شکل ظاهری متفاوتی دارند.
- (ج) تنها راه پیش روی پروتون‌ها برای برگشتن به فضای داخلی میتوکندری، مجموعه‌ای پروتئینی (ساختار دارای پیوند پپتیدی) به نام آنزیم ATP-ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود.
- (د) مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها از حاملین مختلف به پذیرنده‌های نهایی آن‌ها مشترک است.

- ۷۳ ۴ در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب که روزه‌ها بازند و چرخه کالوین در روز که روزه‌ها بسته‌اند انجام می‌شود. در گیاهان CAM، طی قندکافت، ATP در عدم حضور اکسیژن ساخته می‌شوند.
- نکته: همه گیاهان C_3 ، C_4 و CAM در دمای بالا و شدت زیاد نور با بستن روزه‌ها از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان C_3 ، ساختن قندها به کمک فتوسنتز ادامه نمی‌یابد.
- (۲) گیاهان C_4 در نور زیاد، فرایند فتوسنتز را متوقف می‌سازند در حالی که گیاهان CAM در هنگام روز، روزه‌های خود را می‌بندند و در شب آن‌ها را باز می‌کنند.
- (۳) گیاهان C_4 و CAM بر تنفس نوری غلبه می‌کنند. برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها فقط در گیاهان CAM، گوشتی و پرآب است.

- ۷۴ ۲ تغییرات یون‌های H^+ نقش بسیار مهمی در تغییر pH و میزان اسیدیته یک محیط دارد. مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، یون‌های پروتون در فضای بین غشایی میتوکندری همانند فضای درونی میتوکندری (ماتریکس) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) آنزیم تجزیه‌کننده مولکول‌های آب فقط در تیلاکوئیدها وجود دارد؛ تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به هم متصل در فضای درونی سبزینه هستند.
- (۲) آنزیم‌هایی که توانایی تولید پلی‌نوکلئوتید را دارا هستند، مانند دنباسپاراز و رنابسپاراز در فضای بین غشایی سبزینه وجود ندارند بلکه در فضای بستره قرار گرفته‌اند.
- (۳) فرایند تولید اکسایشی ATP با اکسایش حاملین الکترون در فضای درونی میتوکندری (ماتریکس) برخلاف فضای بین غشایی صورت می‌گیرد.

۷۵ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) مطابق با شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، دو جزء از زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم با هر دو لایه غشای تیلاکوئید در تماس‌اند ولی جزء سوم به صورت سطحی قرار گرفته و با یک لایه غشای تیلاکوئید در تماس است.
- (ب) اجزایی که الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کنند با انتقال الکترون، موجب تولید NADPH می‌شوند که در طی این واکنش، یون‌های پروتون درون بستره سبزینه مصرف شده و pH بستره افزایش می‌یابد.

- (ج) پروتئینی که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند، از انرژی الکترون‌ها استفاده می‌کند و در پی فعالیت آن‌ها، میزان یون فسفات در بستره تغییر نمی‌کند.

- (د) اجزای زنجیره انتقال الکترون ۱ ابتدا با گرفتن الکترون دچار کاهش می‌شوند.

۷۶ ۲ موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

- (الف) دقت کنید P_700 و P_680 سبزینه هستند و از جنس پروتئین نیستند.
- (ب) دقت کنید حداکثر جذب تنها در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ رخ می‌دهد و برای آن‌ها این‌طور نیست.
- (ج) مطابق فعالیت ۳ صفحه ۸۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، فعالیت باکتری‌ها در اطراف اسپیروزیوم در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشتر است و این نشان‌دهنده فتوسنتز بیشتر جلبک در این طول موج است.
- (د) مطابق شکل ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این مورد نیز درست است.

- ۷۷ ۲ در آب و هوای گرم، روزه‌ها بسته شده و اکسیژن در یاخته تجمع می‌یابد و فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو باعث ترکیب اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات شده و ترکیبی ناپایدار تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مولکول دوکربنی پس از خروج از کلروپلاست طی واکنشی که تنها بخشی از آن در میتوکندری رخ می‌دهد، کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.
- (۲) دقت کنید در تنفس نوری، چرخه کالوین متوقف می‌شود و انباشت ATP و NADPH در یاخته گیاهی رخ می‌دهد.
- (۳) دقت کنید در یاخته گیاهی نیز تخمیر رخ می‌دهد و در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید در سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

- ۷۸ ۲ تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده، کربن را تثبیت کرده و ماده آلی خود را از کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند.

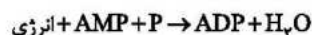
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت کنید باکتری‌های گوگردی تنها دسته‌ای و مثالی از باکتری‌های غیراکسیژن‌زا هستند. انواع دیگری از باکتری‌های غیراکسیژن‌زا وجود دارند که از H_2S استفاده نمی‌کنند و گوگرد آزاد نمی‌کنند.
- (۲) دقت کنید باکتری‌های گوگردی هم رنگیزه دارند.
- (۳) باکتری‌های نیترات‌ساز تنها دسته‌ای از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

- ۷۹ ۴ مولکول ADP یک نوکلئوتید ریبوزدار دوفسفاته است، بنابراین قند آن با نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوزدار متفاوت بوده و با داشتن یک اکسیژن بیشتر از دئوکسی ریبوز، جرم بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) ADP می‌تواند از سنتز آبدی یک گروه فسفات با مولکول آدنوزین مونوفسفات در فرایند سنتز آبدی و با مصرف انرژی تولید شود.



۳) انتقال فعال (انتقال ماده در خلاف جهت شیب غلظت) ممکن است با مصرف ATP و تولید ADP همراه نباشد، مثل انتقال فعال پروتون در زنجیره انتقال الکترون.

۸۰ ۲

منظور مولکول NADH می‌باشد که در قندکافت تولید شده و در داخل میتوکندری مصرف می‌شود (اکسایش می‌یابد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در فضای بین دو غشای راکیزه برخلاف فضای درونی آن، امکان مشاهده فرایندهایی نظیر رونویسی و ترجمه و همانندسازی وجود ندارد.
۳) پروتئین‌های لازم برای راکیزه، یا از طریق رناتن‌های درون راکیزه و یا از طریق رناتن‌های آزاد داخل سیتوپلاسم تولید می‌شوند.
۴) دقت کنید که دنا (نوکلئیک اسید دوارشته‌ای) موجود در راکیزه، از نوع حلقوی بوده، بنابراین فاقد دو انتهای آزاد است.

۸۱ ۲

در چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات به عنوان نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف شده و در چرخه کربس نیز پس از آزادسازی اولین CO_2 ، نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف می‌شود و به علت چرخه‌ای بودن این دو فرایند، مجدداً نیز تولید می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید که ATP و NADPH، ترکیبات نوکلئوتیدی مصرفی در چرخه کالوین هستند که مقدار ATP مصرفی بیش از NADPH مصرفی است. همان‌طور که می‌بینید برای رد این گزینه نیازی به دانستن جزئیات چرخه کربس نیست.
۳) در چرخه کربس، ATP تولید و در چرخه کالوین، ATP مصرف می‌شود (یکی از روش‌های تولید ATP در سطح پیش‌ماده، استفاده از کراتین فسفات است). در حقیقت قسمت ابتدای گزینه برعکس آمده است.
۴) در چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو دارای سه جایگاه فعال برای پیش‌ماده‌های خود است که شامل ریبولوز بیس فسفات، CO_2 و O_2 است. البته دقت کنید این آنزیم در چرخه کالوین فقط از دو جایگاهش استفاده می‌کند با این‌که سه جایگاه دارد. همان‌طور که می‌بینید برای رد این گزینه نیازی به دانستن جزئیات چرخه کربس نیست.

۸۲ ۳ گیاهان دارای تقسیم‌بندی مکانی جهت تثبیت کربن ←

گیاهان C_4

گیاه تثبیت‌کننده کربن تنها از طریق چرخه کالوین ← گیاه C_4
گیاهان دارای pH اسیدی در آغاز روشنائی ← گیاهان CAM
گیاهانی که غلاف آوندی سبزینه‌دار دارند ← C_4
منظور سؤال، گیاه CAM مانند آناناس و کاکتوس است که این گیاه دارای pH اسیدی در آغاز روشنائی می‌باشد. در این گیاه برخلاف گیاه C_4 که تثبیت اولیه و نهایی‌شان در دو یاخته میانبرگ و غلاف آوندی صورت می‌گیرد و جدایی مکانی دارد، تثبیت اولیه و نهایی کربن هر دو در یاخته میانبرگ صورت می‌گیرد ولی جدایی زمانی دارد (تثبیت اولیه در شب و تثبیت نهایی در روز).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_4 نسبت به تنفس نوری و عملکرد اکسیژنازی روبیسکو مقاوم هستند.
۲) تثبیت اولیه و نهایی کربن در گیاهان CAM در دو زمان متفاوت شب و روز صورت می‌گیرد.
۴) گیاهان CAM تثبیت اولیه کربن را در شب؛ یعنی هنگامی که روزنه‌های هوایی باز هستند و تثبیت نهایی کربن را در روز یعنی هنگامی که روزنه‌های هوایی بسته‌اند، انجام می‌دهند.

۸۳ ۳

باکتری‌هایی که جزو قدیمی‌ترین جانداران روی زمین محسوب می‌شوند ← باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
باکتری‌های مورد استفاده در تصفیه فاضلاب جهت حذف H_2S ← باکتری‌های فتوسنتزکننده گوگردی
گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط از طریق چرخه کالوین رخ می‌دهد ← اکثر گیاهان (گیاهان C_4)

گیاهان دارای برگ و ساقه گوشتی و پرآب ← CAM
یوکاریوت دارای سبزینه دراز نواری ← اسپروتری
در تمام فتوسنتزکنندگان، انرژی لازم برای تبدیل مواد معدنی (مثل CO_2) به مواد آلی از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تمام فتوسنتزکنندگان (اعم از گیاهان سبز، جلبک‌ها، اسپروتری و باکتری‌های فتوسنتزکننده) پس از برخورد نور، الکترون‌های نوعی کلروفیل برانگیخته می‌شود.
۲) باکتری‌های گوگردی هنگام فتوسنتز به دلیل تجزیه H_2S (به جای H_2O) اکسیژن تولید نمی‌کنند. باکتری نیتراژساز شیمیوسنتزکننده هستند، نه فتوسنتزکننده.
۴) تنفس نوری در گیاهان دیده می‌شود و باکتری‌ها تنفس نوری ندارند.

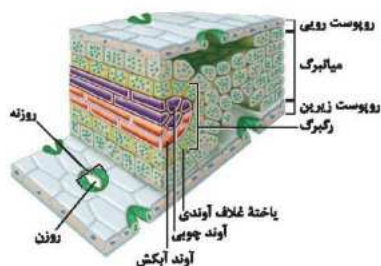
۸۴ ۲ موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. تثبیت کربن در گیاهان CAM (کم)، مانند گیاهان C_4 است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آن‌ها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده، بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.

بررسی موارد:

الف) در گیاهان CAM، با آغاز روشنائی، اسیدهای چهارکربنی ساخته‌شده در هنگام تاریکی به سمت استفاده در چرخه کالوین هدایت می‌شود، پس میزان pH یاخته‌های میانبرگ گیاه قلیایی شده و افزایش می‌یابد.



ب) مطابق شکل، در گیاهان C_4 ، روزنه‌ها در روپوست زیرین، آب را به صورت بخار خارج می‌کنند.



ج) بعضی گیاهان (مانند گیاهان CAM) در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند، ولی باید دقت کنید که این روزنه‌ها از نوع هوایی (نه آبی) هستند.

نکته: روزنه‌های آبی، انتهای آوندهای چوبی هستند و باید دقت کنید که آوندهای چوبی، یاخته‌هایی مرده محسوب می‌شوند، پس توانایی باز و بسته شدن روزنه‌های خود را ندارند.

د) میانبرگ از یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای و اسفنجی تشکیل شده است. همان‌طور که در این شکل می‌بینید، میانبرگ گیاهان C_4 فاقد یاخته‌های نرده‌ای هستند.

نکته: در گیاهان C_4 به دلیل این‌که اسیدهای تشکیل‌شده از راه پلاسمودسم‌ها جابه‌جا می‌شوند، پس این انتقال نوعی روش سیمپلاستی محسوب می‌شود.

۸۵ ۲ گیاهان C_4 و CAM می‌توانند کربن دی‌اکسید را در اسید چهارکربنی نیز تثبیت کنند. در هر دو نوع گیاه، تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان C_4 در یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی تثبیت کربن را انجام می‌دهند. تنفس نوری در این گیاهان به ندرت انجام می‌گردد، اما این‌طور نیست که هیچ‌گاه انجام نشود.

۲) هیچ گیاهی تثبیت کربن دی‌اکسید را تنها در شب انجام نمی‌دهد. گیاهان CAM نیز تثبیت کربن را در شب و روز انجام می‌دهند.

۳) گیاهان C_4 ، کربن دی‌اکسید را فقط در چرخه کالوین و با کمک روبیسکو تثبیت می‌کنند. این نوع گیاهان در دماهای بالا کارایی کم‌تری در تثبیت کربن دارند.

۸۶ ۴ در همه جانداران قندکافت صورت می‌گیرد. در مرحله اول فرایند قندکافت، ATP تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود و هم‌چنین در این مرحله فروکتوزفسفات نیز تولید می‌شود. هر دو مولکول آلی ایجادشده دو فسفات در ساختار خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان، انواعی از باکتری‌ها و آغازیان تثبیت کربن دی‌اکسید را انجام می‌دهند. دقت داشته باشید باکتری‌ها و بعضی از آغازیان، تک‌یاخته‌ای بوده و استفاده از کلمه «یاخته‌ها» برای این جانداران درست نیست.

۲) باکتری‌های گوگردی با تجزیه هیدروژن سولفید، گوگرد ایجاد می‌کنند. رنگیزه فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکرووفیل است.

۳) جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند، بنابراین همه انرژی دریافتی خود را صرف انجام فعالیت‌های زیستی خود نمی‌کنند.

۸۷ ۳ صورت سؤال، به میتوکندری و کلروپلاست اشاره دارد. در ریبوزوم‌های این اندامک‌ها، رشته‌های پلی‌پپتیدی تولید می‌شوند.

نکته: ریبوزوم از دو زیرواحد تشکیل شده است که این دو زیرواحد از مولکول‌های ریبونوکلئوتیدی و پروتئینی تشکیل شده‌اند. هم نوکلئیک اسیدها هم پروتئین‌ها، نیتروژن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساخته شدن ATP در کلروپلاست به روش نوری می‌باشد و به روش پیش‌ماده نیست. برداشتن فسفات از ترکیب آلی در سطح پیش‌ماده است.

۲) غشای داخلی کلروپلاست برخلاف غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) چین‌خورده نمی‌باشد، هم‌چنین این غشا زنجیره انتقال الکترون ندارد.

۴) در فضای درونی این دو نوع اندامک، رنا وجود دارد که نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی می‌باشد.

۸۸ ۴ در گیاهان C_4 و C_3 ، تثبیت کربن فقط به هنگام روز صورت می‌گیرد، در هر دوی این گیاهان، چرخه کالوین صورت می‌گیرد. در چرخه کالوین، CO_2 با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب و مولکول شش‌کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج‌کربنی، به وسیله فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر سه نوع گیاهان C_4 ، C_3 و CAM به منظور مقابله با نور و دمای شدید، روزنه‌ها بسته می‌شوند. در گیاهان C_3 ، به دنبال فعالیت آنزیم اکسیژنازی روبیسکو، تنفس نوری روی می‌دهد ولی در دو نوع گیاه دیگر، تنفس نوری به ندرت روی می‌دهد.

۲) در هیچ‌یک از گیاهان C_4 ، C_3 و CAM تثبیت کربن تنها در شب صورت نمی‌گیرد فقط در گیاهان CAM تثبیت کربن هم در روز و هم در شب صورت می‌گیرد.

۳) در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت مولکول‌های کربن دی‌اکسید تنها در یاخته‌های میانبرگ روی می‌دهد، در هیچ‌کدام از این دو نوع گیاه، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزینه نمی‌باشد. غلاف آوندی در گیاهان C_4 دارای سبزینه هستند.

ساقه، برگ یا هر دو در گیاهان CAM، گوشتی و پرآب می‌باشد. در همه گیاهان، چرخه کالوین (فعالیت روبیسکو) تنها به هنگام روز انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیاهان C_3 ، عبور اسید چهارکربنی از یاخته میانبرگ به غلاف آوندی و عبور اسید سه‌کربنی از یاخته غلاف آوندی به یاخته میانبرگ را می‌توان مشاهده کرد (در گیاهان C_3 با افزایش شدت نور، میزان فتوسنتز نیز افزایش چشم‌گیری می‌یابد).

(۲) با توجه به نمودار کتاب زیست‌شناسی (۳)، با افزایش CO_2 ، میزان فتوسنتز گیاهان C_3 و C_4 ، ابتدا برابر می‌شوند و سپس گیاه C_4 کارایی بالاتری را از خود نشان می‌دهد.

(۴) در گیاهان ذرت و CAM، سازوکارهایی انجام می‌گیرد که از انجام تنفس نوری در آن‌ها تا حدودی جلوگیری می‌کند. در تنفس نوری، نوعی ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار توسط آنزیم روبیسکو تولید می‌شود.

تثبیت CO_2 در گیاهان C_3 ، تنها توسط چرخه کالوین و آنزیم روبیسکو انجام می‌گیرد. در گیاهان C_4 ، سرعت فتوسنتز در شدت نور بالا کم‌تر از گیاهان C_3 (دارای تقسیم‌بندی مکانی برای تثبیت CO_2) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هیچ گیاهی تثبیت CO_2 تنها در شب صورت نمی‌گیرد.

(۲) در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت CO_2 تنها در روز صورت می‌گیرد. در حالی‌که فقط در گیاهان C_4 می‌توان چرخه کالوین را در غلاف آوندی مشاهده کرد.

(۳) در هیچ‌یک از گیاهان، تثبیت CO_2 فقط به تولید اسید چهارکربنی محدود نمی‌شود و تثبیت دوم نیز صورت خواهد گرفت.