

پاسخنامه
زیست شناسی
فصل ۵
دوازدهم



۱- گزینه ۳»

بررسی گزینه‌ها:

(نویسنده: سعادت‌نیا)

گزینه ۱ و ۲: گرم ATP (مجموعه‌ای پروتئینی دارای ویژگی گرمی) جزء یک جیره انتقال الکترون نمی‌باشد.

گزینه ۲: «پمپ غشایی» یون‌های H^+ را خلاف جهت شیب غلظت به فضای بین دو غشا میتوکندری منتقل می‌کند و برای این کار از انرژی الکترون‌ها استفاده می‌کند، نه انرژی حاصل از تجزیه ATP.

گزینه ۳: «پروتئین سراسری غشایی» با صرف انرژی الکترون‌ها H^+ را برخلاف جهت شیب غلظت از فضای داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا این شش‌لایه پمپ می‌کند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۸)

۲- گزینه ۳»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

در مجموع واکنش‌های قندکافت و اکسایش پیرووات، به منظور تولید چهار مولکول استیل‌کوآزیم A، مجموعاً چهار پیرووات و برای تولید چهار پیرووات، چهار اسید نوکته و همچنین برای تولید چهار مولکول قندکافت، دو مولکول گلوکز نیاز است. در این مسیر مجموعاً ۸ مولکول ATP، ۸ مولکول NADH (چهار تا در قندکافت و چهار تا طی تبدیل پیرووات‌ها به مولکول استیل)، و ۴ مولکول CO_2 تولید می‌شوند. همچنین ۴ مولکول ATP (در مرحله اول قندکافت)، ۸ مولکول ADP (در مرحله آخر قندکافت)، و ۸ مولکول NAD^+ مصرف می‌شوند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۶۶ و ۶۸)

۳- گزینه ۴»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

در مراحل پایانی چرخه کربس، چنانچه ترکیب چهارگانه و بدون کافت به یکدیگر تبدیل می‌شوند تا در نهایت ترکیب چهارگانه آغازکننده چرخه کربس بازسازی شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲: به عنوان مثال جدا شدن CO_2 از هموگلوبین در مویرگ‌های ششی، در خارج از میتوکندری صورت می‌پذیرد.

گزینه ۳: «تفت کبد مثلاً» در واکنش تولید H_2CO_3 در گویچه‌های قرمز، تولید اسیدی با کسر از سه اتم کربن (اسیدگرمینیک) در خارج از رگبیره متشده می‌شود. گزینه ۴: این مورد علاوه بر رگبیره، در دانه‌ها، سبزی‌ها نیز قابل مشاهده است.

(از کربن) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۹)
(زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

۴- گزینه ۲»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

طبق شکل کتاب درسی مولکول‌های اول (پمپ پروتون) و دوم (جیره انتقال الکترون) می‌توانند مستقیماً الکترون مولکول‌های حامل‌های الکترون را دریافت کنند.



بررسی موارد:

الف) تنها در مورد پروتون اول صادق است.

ب) تنها در مورد پروتون دوم صادق است (درستی ب). تفت کسبیم الکترون با تفتله پس از خروج از مولکول دوم از پمپ پروتون عبور می‌کند که مولکولی سراسری است.

ج) به مثال اکسایش مولکول‌های حامل الکترون در فضای داخلی میتوکندری پروتون به فضای داخلی میتوکندری رها می‌شود، بنابراین هر دو در تغییر غلظت پروتون فضای داخلی مؤثرند.



د) هر دو جزء تعبیرده در سوال در تماس با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی هستند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۰ و ۳۱)

۵- گزینه ۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲: «طریق رابطه تبدیل NADH و NAD^+ به یکدیگر مشخص است که دو الکترون به ازای تولید هر مولکول NADH مصرف می‌شود.

گزینه ۳: هیچ‌یک از مولکول‌های حاصل از تجزیه قند ۶ کربسی در قندکافت، ATP مصرف نمی‌کنند.

گزینه ۴: در جریان تجزیه گلوکز و در مرحله آخر، به ازای تجزیه یک مولکول گلوکز ۴ مولکول ATP و به ازای تولید هر مولکول پیرووات، ۲ مولکول ATP تولید می‌شود.

گزینه ۵: در مرحله ۳ گلیکولیز، ضمن تفرود شدن گروه کتسفات به قند ۳ کربسی، مولکول NAD^+ کاهش می‌یابد NAD^+ یک ساختار دو توکلوتیدی است.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۶۶)

۶- گزینه ۴»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

توجه داشته باشید که در مرحله سوم، قندکافت مورد استفاده قرار می‌گیرد که طی آن کتسفات آزاد موجود در میان‌فاشته به این ترکیب اضافه شده و تشکیل اسید نوکته را می‌دهد. اما در مرحله چهارم، کتسفات‌های اسید نوکته به سه مولکول ADP منتقل شده و تغییر در مقدار کتسفات‌های آزاد میان‌فاشته ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲: «تلفی محصولات مرحله سوم قندکافت (اسید نوکته و $NADH$) دارای گروه‌های کتسفات هستند. $NADH$ دارای دو توکلوتید بوده و توکلوتیدها در ساختار خود گروه کتسفات دارند.

گزینه ۳: «پیرووات و اسید نوکته هر دو سه کربنه هستند. گزینه ۴: در تله‌ترین مرحله قندکافت، ADP با دریافت گروه کتسفات تشکیل ATP می‌دهد، اما ATP قند پیوند کتسفات ندارد.

(از کربن) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۴ و ۳۶)

۷- گزینه ۱»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

آخرین CO_2 آزاد شده در تنفس با کتسفات‌های هوزی، در چرخه کربس و جین تبدیل مولکول پنج کربسی به چهارکربسی است. بعد از آزاد شدن آخرین CO_2 ، حداقل دو توکلوتید چهارکربسی در چرخه کربس تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ و ۳: پیش از تولید مولکول شش کربسی در چرخه کربس، استیل‌کوآزیم A با مولکول چهارکربسی ترکیب می‌شود که استیل‌کوآزیم A پیش از دو کربن دارد. ضمناً، کوآزیم A قند پیوند کتسفات هم شش کربسی است ولی از تغییر گلوکز شش کربسی به وجود آمده است.

گزینه ۴: در مرحله چهارم گلیکولیز پیرووات از اسید نوکته تولید می‌شود که پیش از این مرحله شکل رایج انرژی در بافته پنی ATP تولید نمی‌شود، بلکه مصرف می‌شود.

گزینه ۵: اولین CO_2 تنفس با کتسفات‌های هوزی اکسایش پیرووات در رگبیره آزاد می‌شود، که پس از آزاد شدن CO_2 با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد، اما باید تفت کرد که اولین ترکیب دو توکلوتیدی پنی NAD^+ در مرحله سوم گلیکولیز (قندکافت) کاهش می‌یابد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷)

۸- گزینه ۲»

(نویسنده: سعادت‌نیا)

پیرووات از طریق انتقال قدامت وارد رگبیره میتوکندری می‌شود، بنابراین از طریق تومی پروتئین غشایی وارد رگبیره می‌شود. بررسی همه موارد:

الف) ترکیب نوکربسی تولیدی در هنگام اکسایش پیرووات، بنیان‌ساخت است. قبل از تولید بنیان استیل، $NADH$ تولید می‌شود اما باید تفت کرد که در مرحله ۳ گلیکولیز (پایان مرحله تنفس با کتسفات) تهر $NADH$ تولید می‌شود.

ب) پس از آزاد شدن CO_2 از پیرووات (محصول تله‌ای قندکافت)، NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد.

ج) در طی تولید بنیان استیل، با مصرف الکترون آزاد شده از پیرووات، یک مولکول $NADH$ تولید می‌شود.

د) ماده‌ای که به تله‌ای بعضی از رگبیره‌ها کمک می‌کند، کوآزیم A است. بنیان استیل دارای دو کربن است و کوآزیم A نیز شش کربن دارد. پس استیل کوآزیم A پیش از دو کربن دارد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی، سطح ۳، صفحه ۳۴ و ۳۵)

۱۶ - گزینه ۱۰

(بهره‌دهنده)

فرآیند شدن تسفات به آنتوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه در ابتدا آنتوزین موجود تسفات، سپس آنتوزین دی‌تسفات و در نهایت آنتوزین تری‌تسفات تشکیل و پیوندهای پیریمیدی بین گروه‌های تسفات ایجاد می‌شود.

گزینه ۱۰: تعداد حلقه‌های آلی موجود در ساختار یک نوکلئوتید دارای باز آلی A عبارت است از دو حلقه آلی مربوط به باز آلی و حلقه‌ای و یک حلقه مربوط به تسفات ADP دارای دو گروه تسفات است.

گزینه ۱۱: هیچ چگداری نمی‌تواند بدون انرژی رانده به‌شدت رشد و فعالیت کند. حلقه هریک از ویژگی‌های چندانان مقده رشد و نمو و تولیدمثل به درختی‌شدن داشتن ATP وابسته است.

گزینه ۱۲: جدا شدن گروه تسفات از آنتوزین دی‌تسفات هم‌شد آنتوزین تری‌تسفات با آزاد شدن انرژی و مصرف یک مولکول آب برای شکستن پیوند بین گروه‌های تسفات همراه است.

گزینه ۱۳: ADP دارای دو گروه تسفات و یک حلقه حلقه‌ای در ساختار باز دو حلقه‌ای خود و دو حلقه آلی ۵ گریه است. بین دو گروه تسفات یک پیوند برقرار می‌شود.

(گرمی) (استفادگی ۱۷) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷)

۱۷ - گزینه ۳۰

(بهره‌دهنده)

این باکتری تماماً هوازی است. در فرآیند فتوسنتز از هر گلوکز دو عدد پیرووات حاصل می‌شود و در نهایت چهار عدد ATP و دو عدد مولکول NADH ساخته می‌شود. بعد از ساخت پیرووات و تا قبل از شروع مرحله کربس اکسایش استیل‌کوآزیم (A) به آری هر پیرووات یک مولکول NADH دیگر ساخته می‌شود. پس تعداد مولکول‌های تولیدی ATP و NADH برابر است.

تکته: در باکتری‌های هوازی، همه فرآیندهای تنفسی باکتری‌های به‌عنوان رتجیره انتقال لکترون در سیتوپلاسم یاخته رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱۰: ۱۶ گفتم که این چندان هوازی است و دارای رتجیره انتقال لکترون در غشای خود برای ساخت ATP بیشتر است.

گزینه ۱۱: مولکول تهابی حاصل از اکسایش پیرووات استیل‌کوآزیم A است. در صفحه ۱۶ کتاب درسی زیست دوازدهم خوانیم که کوآزیم یک مولکول آلی و کربن‌دار است پس استیل‌کوآزیم A بیش از دو عدد کربن در ساختار خود دارد.

گزینه ۱۲: در لوله‌های مرحله کربس ترکیب چهار گریه حاصل از ترکیب پنج‌گریه، نچه تغییر ساختاری می‌شود تا دوباره به استیل‌کوآزیم A پیوندد. در این فرآیند کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود. (از ماده به انرژی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷)

۱۸ - گزینه ۲۰

(بهره‌دهنده)

در واکنش تبدیل قند تسفقه به اسید تسفقه و واکنش تبدیل اسید تسفقه به پیرووات توهم مولکول ۳ گریه مصرف می‌شود که به ترتیب با تولید NADH و ATP همراه هستند. هم NADH و هم ATP مولکول‌های توکلوتیددار هستند. در نتیجه دارای باز آلی تیروزن‌دار هستند.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱۰: فقط واکنش تبدیل قند تسفقه به اسید تسفقه باعث گشت تسفات آزاد درون سیتوپلاسم می‌شود.

گزینه ۱۱: انرژی‌هایی که واکنش‌های فتوسنتز را به انجام می‌رساند به‌وسیله رتکن‌های آزاد درون سیتوپلاسم تولید می‌شود که توسط شبکه آندوپلاسمی.

گزینه ۱۲: یکی از محصولات تخمیر NAD⁺ است که در واکنش تبدیل قند تسفقه به اسید تسفقه مصرف می‌شود اما در واکنش تبدیل اسید تسفقه به پیرووات هیچ‌یک از محصولات تخمیر مصرف نمی‌شود.

(از ماده به انرژی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶، ۱۷ و ۱۸)

۱۹ - گزینه ۲۰

(بهره‌دهنده)

عبارت (الف) و (ب) درست می‌باشد. مچونکسید کربن سبب توقف واکنش مربوط به انتقال لکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. در نتیجه رتجیره انتقال لکترون را مختل کرده و بر تجزیه FADH₂ اثر می‌گذارد. توقف رتجیره انتقال لکترون در نهایت باعث توقف تولید ATP به‌شود. اکسایش می‌شود.

بررسی سایر موارد:

(ج) گاز کربن مچونکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به استی از هموگلوبین جدا می‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را گشت می‌دهد اما سبب جین عملگر دی را ندارد.

(د) رتجیره انتقال لکترون در غشای داخلی راگیره قرار دارد.

(گرمی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷) (استفادگی ۳۰)

۲۰ - گزینه ۲۰

(بهره‌دهنده)

منظور غده تیروئید است. پس در این طرف می‌شود گفت مصرف پند برای ساخت هورمون‌های تیروئیدی قرارش می‌گیرد و همچنین به قند تسفقه بعضی در نهایت سوال نقت کنید. موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در همه بافته‌ها در فرآیند فتوسنتز تولید قندهای تک‌تسفات در سیتوپلاسم بالا می‌رود.

(ب) نقت کنید استیل‌کوآزیم A در خود مچونکسری ساخته می‌شود.

(ج) و (د) چون در همه بافته‌های بدن به‌عنوان کوآزیم‌های گرمز میسران تنفس باخته‌ای هوازی بالا رفته است، پس ساخت کربن دی‌اکسید نیز بالا می‌رود. در کوآزیم‌های گرمز خوبی این کربن دی‌اکسیدها با آب ترکیب می‌شوند و کربنیک اسید می‌سازند. کربنیک اسید سریع تجزیه و به یون‌های هیدروژن و بی‌گریه تبدیل می‌شود.

(گرمی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷) (استفادگی ۳۰)

(استفادگی ۱۶)

۲۱ - گزینه ۱۰

(بهره‌دهنده)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ای از فتوسنتز، مولکول قند شش کربنه و دو تسفقه به دو مولکول قندی سه‌کربنه تک‌تسفات تبدیل می‌شود. مولکول آلی واحد گروه تسفات مصرف می‌شود. منظور از مولکول‌های آلی حاوی تسفات قند تسفقه است.

(۲) در مرحله اکسایش پیرووات، مولکول NAD⁺ با گرفتن دو لکترون و یون هیدروژن به NADH تبدیل می‌شود. در طی این فرآیند مولکول NAD⁺ یون‌های هیدروژن را دریافت می‌کند که این‌ها که انتقال دهد.

(۳) در مرحله اکسایش پیرووات، برخی از انرژی‌های پیرووات، یک مولکول CO₂ را از فرآیند تهابی فتوسنتز (پیرووات) جدا می‌کنند. همان‌طور که اشاره شد، هم‌زمان از مولکول آلی حاوی گروه تسفات استفاده نمی‌شود.

(۴) نقت کنید که در طی تنفس باخته‌ای، مولکول ATP توسط انرژی ATP ساز تولید می‌شود که جزئی از رتجیره انتقال لکترون نیست.

(از ماده به انرژی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶، ۱۷ و ۱۸)

۲۲ - گزینه ۱۰

(بهره‌دهنده)

بررسی موارد:

مورد اول: کوآزیم‌های گرمز نیز دارای توانی از انرژی‌ها درون خود هستند. می‌توانیم این بافته‌ها تنفس هوازی ندارند. در نتیجه اکسایش ترکیب شش کربنه ندارند.

مورد دوم: در مرحله کربس که یک مولکول کربن دی‌اکسید جدا می‌شود، فرآیند اکسایش نیز رخ می‌دهد و NADH نیز تولید می‌شود.

مورد سوم: نقت کنید در بافته‌های مایع‌جوی، ممکن است لکترون‌های لازم در پی تجزیه فیبه‌های جیب ایجاد شده باشند.

مورد چهارم: هورمون گسولین باعث ورود گلوکز به بافته‌های بدن می‌شود. در نتیجه شرایط لازم برای انجام فتوسنتز را می‌تواند مهیا کند. (گرمی) (استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷)

(استفادگی ۳۰) (استفادگی ۱۶ و ۱۷) (استفادگی ۳۰)

۲۳ - گزینه ۴۰

(بهره‌دهنده)

اولین مرحله تنفس باخته‌ای، فتوسنتز است و محصولات آن شامل NADH، ATP و پیرووات است.

NADH توسط پروتئین عرض غشایی رتجیره انتقال لکترون اکسایش می‌گردد که طی فتوسنتز از تغییر فتوسنتز به‌وجود آمده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱۰: از محصولات فتوسنتز هم ATP و هم NADH دارای باز آلی هستند. در حالی که هیچ‌یک توانی گرفتن لکترون را ندارند.

گزینه ۲۰: از محصولات فتوسنتز هم ATP و هم NADH دارای سوتوساتل‌مده، در حالی که ATP تولید شده در فتوسنتز به درون راگیره وارد نمی‌شود.

(Calligraffiti: Calligraphy)

۳- مزینة ۳۰

موارد (الف) ج و د صحیح هستند
بررسی موارد

(از منبع معاصر)

الف) در طی گلیکولیز با اکسایش قند سه گرمی تشکیل می‌دهد. NAD^+ الکترون می‌گیرد و به $NADH$ تبدیل می‌شود. اما نکتۀ کلیدی که این $NADH$ تولید شده در قندگشت در صورتی که تنفس هوازی رخ ندهد، می‌تواند به بخش داخلی میتوکندری وارد شود و در آنجا در مجاورت پمپ اول اکسایش یابد (واکنش ۲).
نکتۀ دالته به‌شکلی که میتوکندری هم درون سیتوپلاسم است.

ب) در بافته‌های مایعیده اسکلتی، در طی تخمیر واکنش ۲ می‌تواند با کسب شدن پیرووات آن را تبدیل به لاکتات کند. واکنش ۱ هم در تنفس هوازی، در میتوکندری می‌تواند منجر به اکسایش پیرووات و تولید نیان‌لکاتیل شود (ناقص).

ج) منظور قسمت اول این است که $NADH$ منظر، حاصل واکنش اکسایش پیرووات در میتوکندری باشد که در این صورت قطعاً پس از اکسایش آن در همان بخش شری می‌توکندری، الکترون‌های پر انرژی حاصل از آن بخشی از انرژی پمپ‌های H^+ فضای داخلی را تأمین می‌کنند (ناقص).

د) اگر هر دو واکنش وقت و برگشت در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ ندهد، پسین معالمت که تخمیر در این بافته‌های گلیکلی در حال انجام است می‌تواند جمع لکل و لاکتیک‌اسید حاصل از تخمیرهای لکل و لاکتیکی می‌تواند منجر به مرگ بافته گلیکلی شود.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷، ۱۸ و ۱۹ و ۲۰)

(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷)

۳۱- مزینة ۴۰

(از منبع معاصر ۳)

هر دو نوع تخمیر لکل و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. تجمع لکل با لاکتیک‌اسید در بافته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد بنابراین باید از بافته‌ها دور شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها
گزینه ۱: واکنش تخمیر تن به علت انجام تخمیر لکل است. در این شرایط پیرووات حاصل از قندگشت با از دست دادن CO_2 به لکاتیل تبدیل می‌شود. لکاتیل با گریختن الکترون‌های $NADH$ لکل ایجاد می‌کند. بنابراین لکاتیل کاهش می‌یابد که محصول قندگشت (پیرووات).

گزینه ۲: لکاتیل از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند. این نوع تخمیر، در تولید قندگشت‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند تولید خیارشور نقش دارد. در تخمیر لاکتیکی پیرووات حاصل از قندگشت در سیتوپلاسم با دریافت الکترون‌های $NADH$ به لاکتات تبدیل می‌شود. لذا پیرووات کاهش می‌یابد که اکسایش.

گزینه ۳: تخمیر لاکتیکی موجب ترش شدن شیر می‌شود. در این شرایط ترکیب نوکرمی ایجاد نمی‌شود.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸)

۳۲- مزینة ۲۰

(از منبع معاصر ۳)

گیرندهٔ تهابی الکترون در زنجیره انتقال الکترون اکسیرن مولکولی می‌باشد. اکسیرن مولکولی با گرفتن الکترون به یون اکسید تبدیل می‌شود. یون اکسید هم در ترکیب با پروتون‌هایی که در فضای شری میتوکندری قرار دارند، مولکول آب را می‌سازد. لذا نگاه پیش می‌آید که فرایندی از اکسیرن وارد واکنش تشکیل آب می‌شود و با سلطت زائیکال‌های آزاد می‌تواند به فضای میتوکندری آسیب برساند.

بررسی سایر گزینه‌ها
گزینه ۱: در بافته‌های مایعیده اسکلتی انسان، تخمیر لکل یوده نمی‌شود.
گزینه ۲: گیرندهٔ تهابی الکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است. اما نکتۀ کلیدی که این لاکتات است که می‌تواند گیرنده‌های سازش‌پذیر درد را تحریک کند.

گزینه ۳: گیرندهٔ الکترون در قندگشت NAD^+ می‌باشد که در صورت وجود اکسیرن شری درون سلطنت میتوکندری‌ها هم تولید می‌شود.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰)

۳۳- مزینة ۲۰

(از منبع معاصر ۳)

موارد (ب) و (د) عبارت را به تائیدی تکمیل می‌کنند.
بررسی موارد

الف) لکل با عبور از جفت می‌تواند تأثیر سوء به نمو جنین بگذارد.
ب) تخمیر لکل با آزاد شدن گرین دی‌اکسید همراه است که لکل تولید شده به سرعت در دستگاه گوارش جذب می‌شود.
ج) لاکتیگ اسید با سرعت تحریرگ گیرنده‌های درد می‌شود. در تخمیر لاکتیکی الکترون‌های مولکول $NADH$ به مولکول پیرووات می‌رسند.

د) تخمیر لکل در بافته‌های شری رخ نمی‌دهد. لکل دو گرمه بوده که براسر تصدات گروه‌های قندگشت ترکیب اصلی تولید شده در مرحلهٔ اول قندگشت است.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸) (از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸)

۳۴- مزینة ۲۰

(از منبع معاصر ۳)

بررسی گزینه‌ها
گزینه ۱: در شرایط گلیکولیز هم‌شد تخمیر لاکتیکی، پیش از تولید ترکیب سه گرمی تهابی نوعی ترکیب دارای پیوند قندگشتی‌تر تولید می‌شود ($NADH$ در گلیکولیز و NAD^+ در تخمیر لاکتیکی). اما نکتۀ کلیدی که در گلیکولیز، تولید $NADH$ با قندگشت پیش از تولید ترکیب سه گرمی تهابی نیست.
گزینه ۲: در اکسایش پیرووات هم‌شد تخمیر لکل، پیش از تولید نوعی ترکیب دو گرمی قندگشت (لکاتیل) در اکسایش پیرووات و لکاتیل در تخمیر لکل، تولید گرین دی‌اکسید یوده می‌شود.

گزینه ۳: نکتۀ کلیدی در گلیکولیز گرین دی‌اکسیدی تولید نمی‌شود.
گزینه ۴: در واکنش‌های اکسایش پیرووات، هرچیک از ترکیب‌های گرین دل اصلی واکنش (پیرووات، لکاتیل، لکاتیل کوکتریم) قندگشت‌ها دارند.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰)

۳۵- مزینة ۲۰

(از منبع معاصر ۳)

زنجیره انتقال الکترون هرگز نمی‌تواند ATP تولید کند چون گریم ATP ساز جرو اجزای زنجیره انتقال الکترون نیست پس جت زمانی که پیرووات اکسایش یابد (در تنفس هوازی) و جت از زمانی که پیرووات کاهش یابد (در تخمیر) این زنجیره ATP تولید نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها
گزینه ۱: تخمیر لاکتیکی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود و تولید لکاتیل کوکتریم A هم‌شد تولید $FADH_2$ در میتوکندری صورت می‌گیرد.
گزینه ۲: در صورتی که اکسیرن به مقدار کافی در بافته وجود داشته باشد پیرووات با انتقال قند وارد راکیزه می‌شود و در آنجا مصرف می‌شود و همچنین تولید اسید نوکساده در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. ولی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم قطعاً یک نوع پتیردهٔ الکترون (که فولی) با دریافت الکترون کاهش می‌یابد و تنها $NADH$ در طی تخمیر لاکتیکی اکسایش می‌یابد.

گزینه ۳: میوگلوبین قطعاً یک گروه هم و در تهابت یک یون آهن دارد.
(از منبع معاصر ۳، معادله ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰)

۵۰- گزینه ۴۰

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق رابطه تبدیل NAD^+ و $NADH$ به یکدیگر مشخص است که دو الکترون به ازای تولید هر مولکول $NADH$ مصرف می‌شود.
گزینه ۲: هیچ‌یک از مولکول‌های حاصل از تجزیه قند ۶ کربسی در قندگشت، ATP مصرف نمی‌کنند.
گزینه ۳: در جریان تجزیه گلوکز و در مرحله آخر، به ازای تجزیه یک مولکول گلوکز ۴ مولکول ATP و به ازای تولید هر مولکول پیرووات، ۲ مولکول ATP تولید می‌شود.
گزینه ۴: در مرحله ۳ گلیکولیز، ضمن قهوه شدن گروه فسفات به قند ۳ کربسی، مولکول NAD^+ کاهش می‌یابد. NAD^+ یک ساختار دوگانه‌تایی است.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶)

۵۱- گزینه ۴۰

(اسم از منبع اصلی)

توجه داشته باشید که در مرحله سوم، قند فسفات مورد استفاده قرار می‌گیرد که در طی آن فسفات آزاد موجود در میان‌راشته به این ترکیب اضافه شده و تشکیل لیسید دوگانه را می‌دهد. لذا در مرحله چهارم، فسفات‌های لیسید دوگانه به مولکول ADP منتقل شده و تغییر در مقدار فسفات‌های آزاد میان‌راشته ایجاد نمی‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: عملی محصولات مرحله سوم قندگشت (لیسید دوگانه و $NADH$) دارای گروه‌های فسفات هستند. $NADH$ دارای دو توکلوتید بوده و توکلوتیدها در ساختار خود گروه فسفات دارند.
گزینه ۲: پیرووات و لیسید دوگانه هر دو سه کربنه هستند.
گزینه ۳: در تمامی‌ترین مرحله قندگشت، ADP با شرکت گروه فسفات تشکیل ATP می‌دهد، لذا ATP قند پیوسته قندگشتی است.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶ و ۶۷)

۵۲- گزینه ۱۰

(تعداد فرجه‌ها)

اثر CO_2 آزاد شده در تنفس پلخته‌های خاوری، در فرجه کربس و حین تبدیل مولکول پنج‌کربسی به چهارکربسی است. بعد از آزاد شدن اثر CO_2 ، حداقل دو نوع مولکول چهارکربسی در فرجه کربس تولید می‌شود، بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: پیش از تولید مولکول شش‌کربسی در فرجه کربس، لیسید کوآنزیم A با مولکول چهارکربسی ترکیب می‌شود که لیسید کوآنزیم A بیش از دو کربن دارد. ضمناً، گروکوز قندگشت هم شش‌کربسی است و باقی از تغییر گلوکز شش‌کربسی به موجود لیسید است.
گزینه ۳: در مرحله چهارم گلیکولیز پیرووات از لیسید دوگانه تولید می‌شود که پیش از این مرحله شکل رایج انرژی در پلخته یعنی ATP تولید نمی‌شود، بلکه مصرف می‌شود.
گزینه ۴: اولین CO_2 تنفس پلخته‌های طی اسیدش پیرووات در راکتور آزاد می‌شود، که پس از آزاد شدن CO_2 ، NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد، لذا باید گفت که اولین ترکیب دو توکلوتیدی یعنی NAD^+ در مرحله سوم گلیکولیز (قندگشت) کاهش می‌یابد.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶، ۶۷ و ۶۸)

۵۳- گزینه ۲۰

(تعداد فرجه‌ها)

پیرووات از طریق انتقال قهال وارد راکتور (میتوکندری) می‌شود، بنابراین از طریق تومی پروتئین غشایی وارد راکتور می‌شود. بررسی همه موارد:
(الف) ترکیب نوکربسی تولیدی در هنگام اسیدش پیرووات، بنیان‌لست است قبل از تولید بنیان‌لست، $NADH$ تولید می‌شود. لذا باید گفت که در مرحله ۳ گلیکولیز (اولین مرحله تنفس پلخته‌ای)، تهر $NADH$ تولید می‌شود.
(ب) پس از آزاد شدن CO_2 از پیرووات (محصول تبدیلی قندگشت)، NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد.
(ج) در طی تولید بنیان‌لست، با مصرف الکترون آزاد شده از پیرووات، پنگ مولکول $NADH$ تولید می‌شود.
(د) ماده‌ای که به قهالیت بعضی اثرها کمک می‌کند، کوآنزیم A است. بنیان‌لست دارای دو کربن است و کوآنزیم A تهر شوهی ترکیب کربن‌دار است، پس لست کوآنزیم A بیش از دو کربن دارد.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶ و ۶۷)

۴۶- گزینه ۳۰

بررسی گزینه‌ها:

(مجموعه از سه انرژی)

گزینه ۱ و ۴: گرم ATP (مجموعه‌ای پروتئینی دارای ویژگی اثری) جزء رتجره انتقال الکترون نمی‌باشد.
گزینه ۲: پمپ غشایی، پون‌های H^+ را خلاف جهت شیب فلظت به قهای بین دو غشای میتوکندری منتقل می‌کند و برای این کار از انرژی الکترون‌ها استفاده می‌کند. که انرژی حاصل از تجزیه ATP .
گزینه ۳: پروتئین سرفسری غشایی با مصرف انرژی الکترون‌ها، H^+ را برخلاف جهت شیب فلظت از قهای داخلی میتوکندری به قهای بین دو غشای این غشایک پمپ می‌کند.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۸)

۴۷- گزینه ۳۰

(تعداد کربن‌ها)

در مجموع واکنش‌های قندگشت و اسیدش پیرووات، به منظور تولید چهار مولکول لیسید کوآنزیم A ، مجموعه چهار پیرووات و برای تولید چهار پیرووات، چهار لیسید دوگانه و همچنین برای تولید چهار مولکول قندگشت، دو مولکول گلوکز تهر است. در این مسیر مجموعاً ۸ مولکول ATP ، ۸ مولکول $NADH$ (پمپ‌ها) در قندگشت و چهار تا طی تبدیل پیرووات‌ها به مولکول لستیل، ۴ مولکول CO_2 تولید می‌شوند. همچنین ۴ مولکول ATP (در مرحله اول قندگشت)، ۸ مولکول ADP (در مرحله آخر قندگشت)، ۸ مولکول NAD^+ مصرف می‌شوند.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶ و ۶۷)

۴۸- گزینه ۴۰

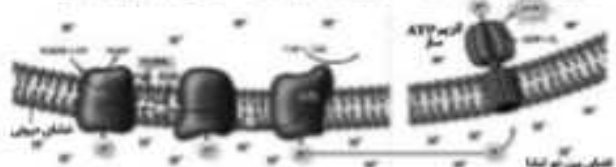
(تعداد فرجه‌ها)

در مراحل پلشتی فرجه کربس، تبدیل ترکیب چهارکربنه و بدون فسفات به یکدیگر تبدیل می‌شوند تا در نهایت ترکیب چهارکربنه کفرکننده فرجه کربس به‌دست‌آری شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: به عنوان مثال جدا شدن CO_2 از هموکلوبین در مویرگ‌های ششی، در خارج از میتوکندری صورت می‌گیرد.
گزینه ۲: نقت کسید متاد در واکنش تولید H_2CO_3 در گویچه‌های قرمز، تولید لیسیدی با کمتر از سه اتم کربن (اسید کربنیک) در خارج از راکتور استفاده می‌شود.
گزینه ۳: این مورد غلطه بر راکتور، در قهالیک سیرجیه تهر قابل مشاهده است.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶ و ۶۷)

۴۹- گزینه ۲۰

(تعداد راکتورها)

طبق شکل کتاب بررسی مولکول‌های اول (پمپ پروتون) و دوم رتجره انتقال الکترون می‌تواند مستقیماً الکترون مولکول‌های حاصل‌های الکترون را دریافت کنند.



بررسی موارد:

(الف) تنها در مورد پروتئین اول صادق است.

(ب) تنها در مورد پروتئین دوم صادق است (ترستی ب) نقت کسیم الکترون باقی‌مانده پس از خروج از مولکول دوم از پمپ پروتون عبور می‌کند که مولکولی سرفسری است.
(ج) به تبال اسیدش مولکول‌های حاصل الکترون در قهای داخلی میتوکندری پروتون به قهای داخل میتوکندری رها می‌شود. بنابراین هر دو در تغییر فلظت پروتون قهای داخلی مؤثرند.
$$FAD + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons FADH_2$$

(د) هر دو جزء تغییر در سوال در تعال با لیسیدهای جرب قهالیه‌های غشایی هستند.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، مفهومی ۶۶ و ۶۷)

۵۴- گزینه ۲۰

(از منابع انرژی)

تصنایع ترکیبات سه گانه در گلیکولیز تولید می شود. اولین حاصل لکترون میتوکندری طی اکسایش پیرووات در سبزه تولید می شود مصرف پیرووات قبل از تولید NADH صورت می گیرد بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱۰: استیل، ترکیب نوکریه تنفس هوازی محسوب می شود. نشت کسید گنه استیل کو ا.م. با ترکیب چهار گانه افار کننده جریحه کرس ترکیب می شود، سه خود استیل

گزینه ۲۰: با توجه به کتاب کرس ترکیب چهار گانه افار کرس جریحه کرس از تغییر ترکیب چهار گانه قبل خود ایجاد می شود. ته تجزیه مولکول خاکریه

گزینه ۳۰: ترکیب شش گانه کرس بد از اکسایش پکتن ترکیب گندی سه گانه مصرف می شود (کرس) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۵۵- گزینه ۴۰

(محرک انرژی)

در تنفس بافت های هوازی حضور اکسیژن فراسی است در این فرایند، مصرف تروکتور تسفاته و NAD^+ پس از مصرف ATP صورت می گیرد. در تبدیل ATP به ADP آب مصرف می شود بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱۰: تخمضین CO_2 در لندای واکنش اکسایش پیرووات آزاد می شود که برخلاف تولید $FADH_2$ قبل از تشکیل استیل است

گزینه ۲۰: تولید تخمضین ترکیب آبی لندی (سید سه گانه) در تسدکات بعد از تولید تخمضین توکلوتید تسفاته (ADP) صورت می گیرد

گزینه ۳۰: تولید تخمضین مولکول آب با تولید ATP در مرحله افسر تسدکات صورت می گیرد (از ماره به انرژی) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۵۶- گزینه ۱۰

(محرک انرژی)

همانطور که در شکل کتاب می بینید در هیچ مرحله ای از تسدکات تولید تنها نو ترکیب تسفاته دار و مصرف تسد سه گانه صورت می گیرد. در مرحله سوم تسدکات، نو مولکول تسد سه گانه (تسده تسفاته) مصرف شده و چهار مولکول تسفاته دار (نو مولکول تسده تسفاته و نو مولکول NADH) تولید می شوند

توکلوتید دار است و در ساختار توکلوتید تسفاته دار، بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۲۰: در مرحله افسر تسدکات، نو مولکول تسده تسفاته و چهار مولکول ADP (مجموعاً ۶ مولکول تسده تسفاته) مصرف می شوند، در این مرحله ۴ مولکول پرتزی ATP تولید می شوند

گزینه ۳۰: در سومین مرحله تسدکات، ۴ ترکیب تسفاته (نو NAD^+ و نو مولکول تسده تسفاته) مصرف و نو مولکول تسده تسفاته تولید می شوند

گزینه ۴۰: در مرحله اول تسدکات، سه مولکول تسده تسفاته (نو مولکول ADP و یک مولکول تروکتور تسفاته) تولید می شوند. در این مرحله، بیش از یک مولکول آب مصرف می شود، چرا که در تبدیل نو مولکول ATP به نو مولکول ADP، نو مولکول آب مصرف می شود

(از ماره به انرژی) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۵۷- گزینه ۴۰

(از ماره به انرژی)

منظور صورت سوال تخمیر است تخمیر از روش های تأمین انرژی در شرایط کمبود پاتوبد اکسیژن است که در قوای از جلدان رخ می دهد. در این فرایند میتوکندری و رتجره انتقال لکترون تلتی تدارک در تخمیر مولکول های ایجاد می شوند که در فرایند تشکیل گها NAD^+ به وجود می آید

قوای از باکتری ها تخمیر لاکتیکی را انجام می دهند بعضی از این باکتری ها مقد کچ در ترش شدن شیر رخ می دهد. سب کشاد غذا می شوند، اما قوای از آنها در تولید قراوردهای غذایی به کار می روند. تخمیر لاکتیکی در تولید قراوردهای شیرین و خوراکی های مقد خیز شور نقش دارد. گبرنده تهایی لکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (محصول گلیکولیز) است و محصول تهایی این تخمیر نیز لاکتات (بدان لاکتیکی لند) است. بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱۰: در ماره تخمیر تان به مدت قضاو تخمیر کللی است. گبرنده تهایی لکترون در این تخمیر انتقال تسوی ترکیب نوکریسی و گسی) است. در این تسوخ تخمیر، کربن دی اکسید آزاد می شود که یکی از پیش ماده های کربنم قید در کربنیک گویچه های قمر خونی است

گزینه ۲۰: اگر اکسیژن به هر غشی در محیط گیاه تولید یا کم باشد، تخمیر قضاو می شود. هر دو تسوخ تخمیر لکلی و لاکتیکی در گیاهان رخ می دهد. در تخمیر لکلی، انتقال و در تخمیر لاکتیکی، پیرووات گبرنده تهایی لکترون می شد که هر دو حاوی کربن هستند. توجه داشته باشید هم تخمیر لاکتیکی و هم تخمیر لکلی در تولید ترکیبات غذایی نقش دارند

گزینه ۳۰: در تخمیر لاکتیکی، پیرووات گبرنده تهایی لکترون است. در این تسوخ تخمیر لاکتات تولید می شود که در صورت تسوخ در مایعیه بافت تخمیر گبرنده های رد می شود

(ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۵۸- گزینه ۴۰

(استا معوضه)

فران تارچه ها و در کربل میوزین ATP مصرف می شود تسفاین در سیتواسسم و خلج از تارچه های تسدکات (گلیکولیز) مصرف می شود بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱۰: در شرایط غیاب اکسیژن استیل کو ا.م. در میتوکندری تولید توکلوتید شد. این فرایند مربوط به تنفس هوازی است

گزینه ۲۰: تسفایت رتجره انتقال لکترون و تسده به حضور اکسیژن است، رتجره ۳۰: تارهای مایعیه های تسد برخلاف تارهای کسد در شرایط بی هوازی تسفایت قبل توجهی توکلوتید داشت

(کرس) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۵۹- گزینه ۳۰

(محرک انرژی)

نومین مولکول رتجره انتقال لکترون میتوکندری، تنها لکترون های حاصل از اکسایش NADH را از مولکول اول رتجره در تسده و به مولکول بعدی خود منتقل می کند. این در حالی است که مولکول های سوم تا پنجم رتجره، لکترون های حاصل از اکسایش $NADH$ و $FADH_2$ را از مولکول قبلی خود در تسده می کنند. تسده تسده قبل از اولین مولکول رتجره انتقال لکترون، هیچ عضوی از رتجره وجود تدارک که از آن لکترون در تسده کند

مطلق شکل ۸ تسده ۵ تسده تسفاتی ۳، مولکول دوم رتجره، در میدان نو مولکول بزرگتر از خود قرار می گیرد بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱۰: اولین مولکول رتجره انتقال لکترون میتوکندری تسبت به سایر اجزای رتجره، لکترون های کسری در تسده می کند

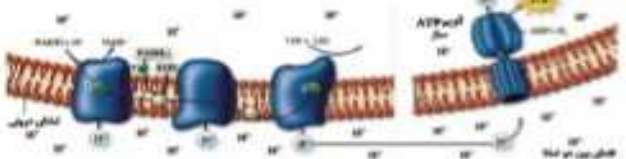
گزینه های ۲۰ و ۳۰: چهارمین مولکول رتجره، توذایی پس کردن پروتون ها را تدارک این مولکول در لایه تسفولیبیدی پیرونی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد و با محتویات درونی میتوکندری در تعاسی تسبت

(از ماره به انرژی) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۶۰- گزینه ۳۰

(محرک انرژی)

با توجه به شکل، نومین تسده که تسده تسده برای عبور سواد است، نومین مولکول خاکسری رنگ تسده با تسفولیبیدی خارجی غشای داخلی در تعاسی است. استا پسها با هر نو لایه تسفولیبیدی این تسده تعاسی دارند



بررسی موارد تافرت:

مورد اول: با توجه به شکل، اولین پس تسده می تواند از NADH لکترون تسده کند. مورد دوم: NADH های مورد استفاده در این رتجره، می تواند محصول تسدکات، اکسایش پیرووات، حاصل از تجزیه جوی ها و پروتون ها و تسده جریحه کرس باشند

مورد چهارم: آتم ATP سل پیون های پیرووات را از طریق بخش تسفلی خود از تسای بین نو غشای میتوکندری خارج می کند که این عمل منجر به تسده میران این پیون در این تسده و تسده تسده می شود تسدهایی از این تسده که ATP می سلر در محاورت با تسده میتوکندری است که تسفلی با تسفولیبیدی غشای داخلی میتوکندری تدارک تسده تسده این تسده جریانی از رتجره انتقال لکترون محسوب می شود

(از ماره به انرژی) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۶۱- گزینه ۲۰

(محرک انرژی)

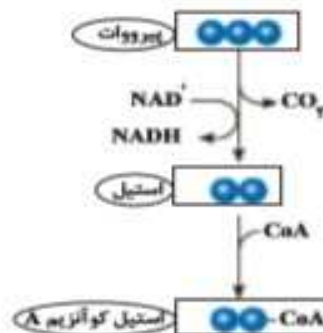
در تنفس هوازی در هنگام اکسایش پیرووات، پیرووات به ترکیب نوکریه تسده استیل و در تخمیر لکلی، پیرووات به ترکیب نوکریه انتقال تبدیل می شود. در تسده تسفاین $FADH_2$ مصرف می شود. سایر گزینه ها هم در تسفاین لکلی و هم در تنفس هوازی رخ می دهد

(از ماره به انرژی) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰) (ایستمناس: ۳، مفهدهی ۳۰ و ۳۰)

۶۲- گزینه ۲»

(سوال بهمان بود)

در تنه‌های قندگت پیرووات به‌وجود می‌آید این مولکول از طریق فتسفال قسائل وارد راکتیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد پیرووات در راکتیزه به یک کربن دی اکسید از دست می‌دهد NAD^+ کاهش می‌یابد و به $NADH$ تبدیل و بنیان استیل تشکیل می‌شود. استیل با اتصال به مولکولی به‌نام کوآنزیم A ، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» آزاد شدن CO_2 پیش از تولید $NADH$ ، رخ می‌دهد.

گزینه ۲» NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد و $NADH$ پس از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد. در فرایند اکسایش پیرووات، NAD^+ کاهش می‌یابد و $NADH$ تولید می‌شود. این مورد قبل از تولید و پس از مصرف بنیان استیل رخ می‌دهد.

گزینه ۳» در فرایند اکسایش پیرووات، $NADH$ (محصول الکترون) مصرف نمی‌شود.

گزینه ۴» اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌های از واکنش‌های گشیمی به‌نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکتیزه انجام می‌گیرد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۲۴ و ۲۵)

۶۳- گزینه ۱»

(سوال بهمان بود)

گزینه ۱» مطابق شکل کتاب درسی، جدا شدن قسفاستهای ترکیب اسید ۳-کربسی قسفاست به یکباره صورت نمی‌گیرد، بلکه به‌صورت تدریجی از جدا شدن گروه‌های قسفاست آن، مولکول‌های ATP و پیرووات حاصل می‌شود.

گزینه ۲» گلوکز می‌تواند از منابع مختلفی به مصرف پخته برسد، مثلاً از تخمیر فرون پخته و مستقیماً از منابع غذایی حاصل شده است.

گزینه ۳» قند و قندگت ترکیب گشیمی قسفاست گلیکولیز است. در این ترکیب برخی از اجزای کربن با دو کربن و برخی دیگر فقط با یک کربن پیوند تشکیل می‌دهند.

گزینه ۴» در حین تبدیل قسفاست ۳-کربسی به اسید سه-کربسی، $NADH$ و پیون هیدروژن حاصل می‌شود. پیون هیدروژن قسفاست هم کربن است.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۲۴)

۶۴- گزینه ۴»

(سوال بهمان بود)

در تنفس بافتی، اکسیژن گیرنده‌هایی الکترون است. ماخیزهای اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماخیزها جمع می‌یابد قداست شدن ماخیزها به اکسیژن قترولان تیار دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندگت وارد راکتیزه می‌شود، بلکه در سیتوپلاسم باقی‌مانده و با گرفتن الکترون‌های $NADH$ به لاکتات تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

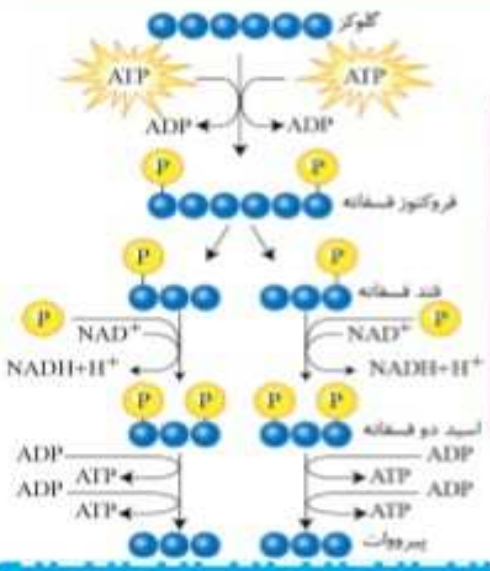
گزینه ۱» اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به پیون اسید تبدیل می‌شود. پیون‌های اسید با پیون‌های هیدروژن ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به‌وجود می‌آید اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به‌صورت راکتیکال آزاد در می‌آید.

گزینه ۲» در نتیجه تخمیر، اکسیژن ساخته نمی‌شود.

گزینه ۳» تخمیر از روش‌های تلفیق قتری در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در قوای از چشمان رخ می‌دهد.

(انگلی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۲۴ و ۲۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵)





نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در هر یاخته زنده‌ای، قندکافت است. قندکافت از چهار گام تشکیل شده است که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید.

- نکته:** چند اصطلاح کاربردی در مورد گلیکولیز که که در سوالات زیاد تکرار می‌شوند:
- 1. نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای هوازی است.
 - 2. بین تنفس هوازی و بی‌هوازی مشترک است.
 - 3. همواره بدون نیاز به اکسیژن انجام می‌گیرد.
 - 4. در طی آن ATP هم تولید (در مرحله چهارم) و هم مصرف (در مرحله اول) می‌شود.
 - 5. ADP نیز هم مصرف (در مرحله اول) و هم مصرف (در مرحله چهارم) می‌شود.
 - 6. در طی آن ترکیب قندی مصرف و ترکیب اسیدی (پرووات) تولید می‌شود.
 - 7. تنها یک نوع مولکول حامل الکترون (NADH) تولید می‌شود.

در گام دوم، مولکول فروکتوز فسفات به دو مولکول قندی تک فسفات تبدیل می‌شود. در گام چهارم، مولکول اسیدی دو فسفات به پرووات که مولکولی سه کربنی و فاقد فسفات است تبدیل می‌گردد. بنابراین می‌توان نکته ناب زیر را دریافت:

نکته: در گام دوم قندکافت، همانند گام چهارم این فرایند، فراورده غیرنوکلئوتیدی واکنش، تعداد گروه‌های فسفات کمتری نسبت به واکنش‌دهنده (پیش‌هاخته) دارد.

مرحله دوم: گلیکولیز

1. در گام دوم قندکافت، مولکول دو فسفات تولید نمی‌شود.

نکته: در نخستین گام قندکافت، دو نوع مولکول دو فسفات تولید می‌شود: فروکتوز فسفات و ADP.

- 2. در گام نخست قندکافت، گروه فسفات آزاد سیتوپلاسم، مصرف نمی‌شود. از طرفی در گام سوم قندکافت، از گروه‌های فسفات آزاد در سیتوپلاسم یاخته برای تولید مولکول اسیدی دو فسفات استفاده می‌شود.
- 3. در گام چهارم قندکافت، مولکول ATP تولید می‌شود. در سومین گام نیز مولکول NADH تشکیل می‌شود. هم ATP و هم NADH، ترکیبات نوکلئوتیددار و پرانرژی هستند.

نکته:

- 1. در آزمون‌های آزمایشی به تله‌های زیر توجه زیادی می‌شود:
- 2. در طی واکنش‌های گلیکولیز، به NADH الکترون اضافه می‌شود. → نادرست
- 3. در طی واکنش‌های گلیکولیز، NADH الکترون از دست می‌دهد. → نادرست

نکته: مولکول ATP و NADH، دارای باز آلی آنتین هستند. مولکول NADH دو نوکلئوتیدی و مولکول ATP، یک نوکلئوتیدی است. همین نکات رو در قالب جدول زیر هم و استون می‌اریم که تو دوران جمع‌بندی حسابی کیف کنی!

ATP	NADH	توضیح
پله (یکی)	پله (دو تا)	دارای نوکلئوتید
آنتین	آنتین	تو باز آلی
باز	باز	تو قند
قندکافت، چرخه کربس، آنتیم ATP ساز غشای درونی میتوکندری، آنتیم ATP ساز غشای تیلاکوئید	قندکافت، اکسایش پرووات، چرخه کربس	تولید در —
پله (قندکافت)	پله (قندکافت)	تولید در سیتوپلاسم
پله (چرخه کربس و آنتیم ATP ساز)	پله (اکسایش پرووات، چرخه کربس)	تولید در میتوکندری

- ۲ - کدام مورد، ویژگی همه انواع تنفسی را بیان می‌کند که منجر به تولید مولکول گرین دی اکسید می‌شوند؟
- (۱) منجر به تشکیل انواعی از ترکیبات دو گرینه آلی فاقد فسفات در ماده زمینه سیتوپلاسم می‌شوند.
 - (۲) با کاهش تعداد الکترون‌های نوعی ترکیب فسفات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم همراه هستند.
 - (۳) ضمن تبدیل ترکیبات سه گرینه به یکدیگر، انواعی از حاملین الکترون تولید می‌شوند.
 - (۴) موجب تولید ATP در سطح پیش‌ماده در فضای درونی نوعی اندامک دوقشایی می‌شوند.

پاسخ صحیح: ۴

در تنفس هوازی و بی‌هوازی (تخمیر الکلی)، مولکول CO_2 تولید می‌شود. در همه این نوع تنفس‌ها، قندکافت صورت می‌گیرد. همانطور که می‌دانید ضمن تبدیل قند تک‌فسفاته به اسید دوفسفاته، تعداد الکترون‌های قند کاهش یافته و مولکول NADH به وجود می‌آید.

پسین سنی کیست؟

۱ در تنفس بی‌هوازی از نوع الکلی برخلاف تنفس هوازی، مولکول‌های اتانال و اتانول در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تشکیل می‌شوند. این ترکیبات دو گرینه بوده و فاقد فسفات در ساختار خود هستند. در تنفس هوازی، پنیان استیل هم دو گرینه و فاقد فسفات است، ولی درون میتوکندری تولید می‌گردد.

۲ توجه داشته باشید که حین تبدیل قند سه گرینه تک‌فسفاته به اسید سه گرینه دوفسفاته در قندکافت، تنها یک نوع حامل الکترون (NADH) ساخته می‌شود.

۳ در قندکافت، حین تبدیل اسیدهای دوفسفاته به پیرووات، تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد. اما دقت کنید که تنها در تنفس هوازی، در چرخه کربس، مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده و در فضای درونی نوعی اندامک دوقشایی تشکیل می‌شوند.

- ۳ - چند مورد، در رابطه با اندامک نشان‌دهنده در شکل روبه‌رو به طور صحیح بیان شده است؟



- الف) قطر طولی آن، کمتر از 0.2 میکرومتر اندازه‌گیری شده است.
- ب) محل تولید هر آنزیم آزادکننده مولکول گرین دی اکسید از پیرووات است.
- ج) واجد ژن‌های مورد نیاز برای تولید تمامی انواع پروتئین‌های تنفس هوازی است.
- د) در صورت عدم حضور اکسیژن، از عبور پیرووات از عرض غشاهای آن جلوگیری می‌شود.

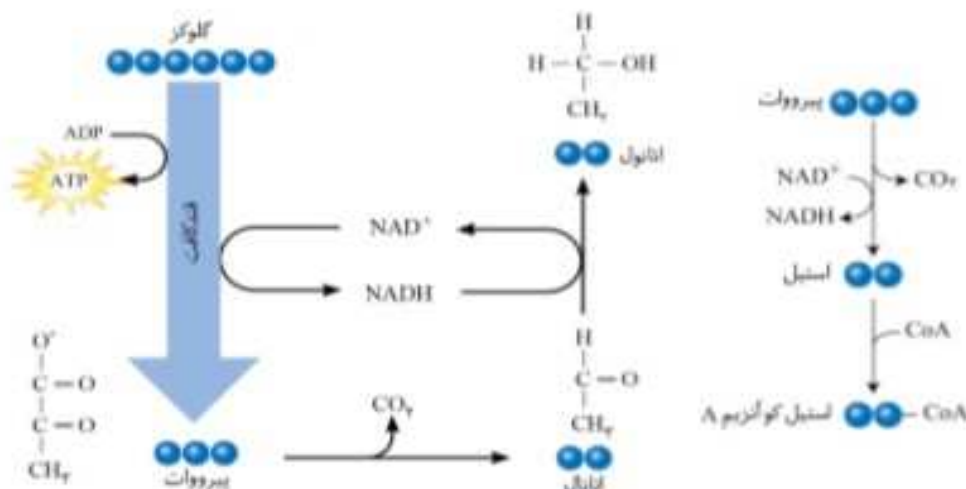
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

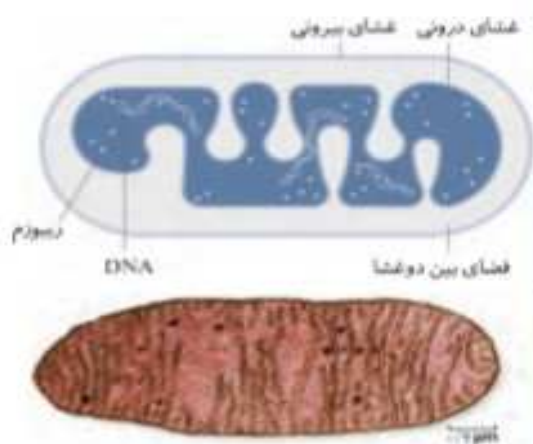
پاسخ صحیح: ۴

شکل سوال، میتوکندری را نشان می‌دهد. تنها مورد د به درستی بیان شده است.

پسین سنی کیست؟

الف مطابق شکل کتاب درسی، قطر این اندامک بیشتر از 0.2 میکرومتر است.





نکته: اندازه‌هایی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است:

- ۱) اندازه میتوکندری بزرگتر از 0.2 میکرومتر است.
- ۲) اندازه باکتری استریتوکوکوس نومونیا بیشتر از 200 نانومتر است.
- ۳) اندازه مزک هر گیرنده شنوایی گوش انسان بیشتر از یک میکرومتر است.

توجه: با توجه به شکل مقابل می‌فهمیم که.....

- ۱) غشای درونی میتوکندری چین‌خورده بوده و گسترده‌تر از غشای بیرونی است.
- ۲) رتانه‌های درون میتوکندری، به تعداد زیادی در فضای درونی آن قابل مشاهده‌اند.
- ۳) دئای حلقوی درون میتوکندری دیده می‌شود و به تعداد بیش از یک عدد درون آن قابل مشاهده است.
- ۴) اندازه میتوکندری بزرگتر از 0.2 میکرومتر است.

پ اول باید ببینیم پیرووات در چه جاهایی مولکول گرین دی‌اکسید از دست می‌دهد. در فرایند اکسایش پیرووات، شاهد چنین واقعه‌ای هستیم. در گام نخست این فرایند، یک مولکول CO_2 از پیرووات آزاد می‌شود. همچنین در تخمیر الکلی نیز شاهد آزاد شدن CO_2 از پیرووات هستیم. تخمیر الکلی در سیتوپلاسم انجام می‌شود. آنزیم‌های موجود در سیتوپلاسم، توسط ریموزم‌های سیتوپلاسمی تولید شده‌اند و ژن‌های آنها در دئای هسته‌ای یوکاریوت‌ها قرار دارد. بنابراین این گزینه نادرست است.

نکته: پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم، دچار سرخوش‌های متفاوتی می‌شوند؛ بعضی از آن‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول و کافنده‌تن بروند. برخی از پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم می‌مانند و یا اینکه به میتوکندری، هسته و یا دیسه‌ها می‌روند. در هر مورد، بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که باعث هدایت پروتئین به مقصد می‌شوند. (فصل ۲ دوازدهم)

ج در دئای میتوکندری، ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن اتوامی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای هواری وجود دارد؛ اما همه این پروتئین‌ها توسط دئای میتوکندری تولید نمی‌شوند. گروهی از آنها توسط ریموزم‌های سیتوپلاسمی ساخته شده و سپس به درون میتوکندری وارد می‌گردند.

نکته: میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های بعضی از آن‌ها در هسته قرار دارند و به وسیله ریموزم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

د پس از قندکافت، مولکول پیرووات دو سرخوش پیدا می‌کند که به حضور یا عدم حضور اکسیژن وابسته است. ورود پیرووات به درون میتوکندری و انجام واکنش‌های تنفس هواری، به اکسیژن نیاز دارد.

نکته: در صورتی که اکسیژن محیط اندک باشد یا در محیط اکسیژن وجود نداشته باشد، پیرووات وارد مسیر تخمیر در ماده زمینه سیتوپلاسم می‌شود و وارد میتوکندری نمی‌گردد.

۴ - در تنفس هواری نوعی یاخته یوکاریوتی، به منظور تجزیه یک پیوند گرین-گرین در ساختار محصول نهایی فاقد فسفات فرایند گلیکولیز و آزادسازی CO_2 ، لازم است، ابتدا.....

- ۱) گروه کوآنزیم A به یکی از اتم‌های گرین این مولکول اتصال پیدا کند.
- ۲) یک مولکول NAD^+ از تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های مولکول سه گرینی بکاهد.
- ۳) پمپ‌های قشایی، یک مولکول سه گرینی را در خلاف جهت شیب قلمظت آن از قشا عبور دهند.
- ۴) شکل رایج و قابل استفاده انرژی بر اثر برداشت گروه فسفات از ترکیبی اسیدی در سیتوپلاسم تولید گردد.

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴)

پیرووات، محصول نهایی و فاقد فسفات فرایند گلیکولیز است. آزادسازی CO_2 از مولکول پیرووات در تنفس هواری، طی فرایند

اکسایش پیرووات انجام می‌شود. دقت کنید پیرووات در سیتوپلاسم تولید می‌شود و اکسایش آن در میتوکندری صورت می‌گیرد. بنابراین باید پیرووات به درون میتوکندری وارد شود. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد میتوکندری شده و در آنجا اکسایش می‌یابد. انتقال فعال، توسط پمپ‌های غشایی و در خلاف جهت شیب غلظت ماده انجام می‌شود.

توجه: پیرووات، مولکولی سه کربنی و فاقد گروه فسفات است.

فرایندی که در آن، پاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئینی با مصرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت آن از غشا عبور می‌دهند. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP و یا الکترون‌های پراثری بدست آید. (فصل ۱ دهم)

پیش‌نیازهای گلیکولیز

- این مورد پس از آزادسازی CO_2 از پیرووات رخ می‌دهد. همچنین توجه داشته باشید کوآنزیم A به پیرووات متصل نمی‌شود؛ بلکه به مولکول دو کربنی استیل اتصال می‌یابد.
- اگر به شکل رهبرو دقت داشته باشید، متوجه خواهید شد تولید NADH با فاصله کوتاهی بعد از آزادسازی CO_2 صورت می‌گیرد.
- توجه کنید این مورد، پیش از تولید پیرووات انجام می‌شود و هنوز پیروواتی نداریم. در گام نهایی قندکافت، اسید دو فسفات، فسفات‌های خود را به صورت مرحله‌ای به مولکول‌های ADP منتقل می‌نماید و ATP تولید می‌شود. از طرفی، اسید سه کربنی نیز به پیرووات تبدیل می‌شود.
- دقت کنید سوال فرایندهای بین تولید پیرووات و آزادسازی CO_2 از آن درون میتوکندری را مد نظر دارد. واژه «ابتداء» در صورت سوال بسیار کلیدی است.

توجه: ATP شکل رایج و قابل استفاده انرژی در پاخته‌هاست.

- فرایندهای زیر و محل گفته‌شده برای انجام آن‌ها در مورد یوکاریوت‌ها صدق نمی‌کند، بنابراین خیلی خوب بهشون توجه داشته باش:**
- تولید ATP به روش اکسایشی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
 - تولید پیرووات در مجاورت مولکول دئای حلقوی
 - تولید استیل کوآنزیم A در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
 - اکسایش پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
 - آزادسازی مولکول CO_2 طی تنفس پاخته‌ای هواری در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم (در باره تخمیر الکی از جایی که بعضی پاخته‌های گیاهی می‌توانن این نوع تخمیر رو انجام بدن، امکان آزادسازی CO_2 از پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود داره.)
 - اکسایش مولکول $FADH_2$ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم (NADH طی تخمیر در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم اکسایش پیدا میکنه و در زنجیره انتقال الکترون، داخل میتوکندری امکان اکسایش اون وجود داره)
 - کاهش مولکول پیرووات درون اندامک میتوکندری

- ۵- با در نظر گرفتن فرایندهای تنفس پاخته‌ای، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر صحیح است؟
 «در شرایطی که اکسیژن کافی در دسترس پاخته‌های ماهیچه دیافراگم وجود ندارد، می‌شود.»
- مولکول نوکلئوتیدی $FADH_2$ همزمان با اضافه شدن دو الکترون و یون هیدروژن به مولکول‌های FAD، تشکیل نوعی بسیار پروتئینی در قشای راکیزه، با صرف انرژی زیستی سبب انتقال پیرووات به درون فضای راکیزه
 - همزمان با تبدیل فراورده نهایی قندکافت به نوعی ترکیب سه کربنه، بر اسیدپتئ سیتوپلاسم، افزوده
 - تولید مولکول‌های پراثری و سه‌فسفاته در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم پاخته، متوقف



صورت سوال چی میگه؟ منظور از شرایطی که گاز اکسیژن کافی در پاخته وجود ندارد، همان تخمیر است. در ماهیچه‌های اسکلتی بدن، تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود.

در تخمیر لاکتیکی، مولکول پیرووات (فراورده نهایی فرایند قندکافت) به لاکتات (نوعی ترکیب سه کربنه) تبدیل می‌شود. در این

توجه داشته باشید: یکی از شگردهای طراحان برای به دام غذاخظن دانش آموزان، استفاده از عبارات جمع است. به عنوان مثال در این گزینه نیز از همین تله تستی استفاده شده است. در تنفس هوازی مولکول های $NADH$ و $FADH_2$ تولید می شوند (برش از یک نوع حامل الکترون)، اما در تنفس بی هوازی فقط یک نوع حامل الکترون تولید می شود ($NADH$) بنابراین استفاده از عبارت (انواعی) نادرست است.

۲ در هر دو نوع تخمیر مولکول های $NADH$ اکسایش می یابند. در تخمیر لاکتیکی الکترون از $NADH$ (نوعی مولکول نوکلئوتیدی) به مولکول پیرووات (مولکولی سه کربنه) منتقل می شود. این مورد در ارتباط با تخمیر الکلی درست نیست!

توجه داشته باشید: نوعی فرایند تخمیر که

- ۱ با آزاد شدن گرین دی اکسید همراه است \rightarrow الکلی
- ۲ با انتقال الکترون $NADH$ به ترکیب آبی همراه است \rightarrow همه انواع تخمیر
- ۳ پذیرنده نهایی الکترون، ترکیبی سه کربنی است \rightarrow لاکتیکی
- ۴ پذیرنده نهایی الکترون، ترکیبی دو کربنی است \rightarrow الکلی
- ۵ در برآمدن تخمیر نقش دارد \rightarrow الکلی
- ۶ در ترش شدن شیر موثر است \rightarrow لاکتیکی
- ۷ در تولید فرآورده های لبنی و خوراکی هایی نظیر شیر شور نقش دارد \rightarrow لاکتیکی
- ۸ باعث فساد مواد غذایی می شود \rightarrow لاکتیکی
- ۹ باعث تحریک گیرنده های درد ماهیچه ها می شود \rightarrow لاکتیکی
- ۱۰ باعث مرگ پاخته های گیاهی می شود \rightarrow الکلی و لاکتیکی
- ۱۱ زمینه اختلال در عملکرد آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون را فراهم می کند \rightarrow الکلی

۷ - کدام گزینه در ارتباط با ترکیبات مختل کننده فرایند تنفس یاخته ای به شیوه ای متفاوت از سایرین بیان شده است؟

۱) مولکول های مونوکسید گرین از طریق بیش از یک مکانیسم ظرفیت تولید رایج ترین شکل انرژی را در پاخته کاهش می دهند.
۲) نقص های ایجاد شده در ژن های سازنده پروتئین های زنجیره انتقال الکترون، می تواند به تولید آنزیم ATP ساز معیوب منجر شود.

۳) ترکیبات موجود در شیرابه بعضی از گیاهان با جلوگیری از تولید رادیکال های آزاد، راه اندازی مرگ برنامه ریزی شده را مهار می کنند.

۴) سیانید با اثرگذاری بر پروتئین اکسایش دهنده $FADH_2$ واکنش های مربوط به انتقال الکترون در قشای چین خورده راکیزه را مختل می کند.

توجه داشته باشید:

گاز گرین مونوکسید یا اتصال به هموگلوبین، ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می دهد. این عملکرد مونوکسید گرین در تنفس یاخته ای اختلال ایجاد می کند. مونوکسید گرین به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته ای تاثیر می گذارد. این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون به گاز اکسیژن می شود. (گزینه ۱ درست بوده و سایر گزینه ها نادرست هستند.)

توجه داشته باشید:

۱ توجه داشته باشید مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، جزئی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی شود. بنابراین نقص در ژن های مربوط به ساخت پروتئین های زنجیره انتقال الکترون، به تولید آنزیم ATP ساز معیوب نمی انجامد.

۲ آکالوئیدها ترکیباتی هستند که در شیرابه بعضی از گیاهان یافت می شوند. برخی از این ترکیبات گیاهی اثرات ضدسرطانی دارند و احتمالاً می توانند در جلوگیری از تولید رادیکال های آزاد نقش مثبتی ایفا کنند.

توجه داشته باشید: توجه داشته باشید طراح در بسیاری از سوالات مرگ برنامه ریزی شده را با فرایند بافت مردگی جابه جا می کند. مانند این گزینه همین سوالاً رادیکال های آزاد با تجمع خود در پاخته بافت مردگی را به همراه دارند نه مرگ برنامه ریزی شده!

۴ سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به مولکول های اکسیژن را مهار می کند. توجه داشته باشید نوعی پروتئین کوچک و کروی میان دو پمپ اول و دوم در زنجیره انتقال الکترون در راکیزه مولکول $FADH_2$ را اکسایش می دهد، نه آخرین پمپ پروتئینی که الکترون را به مولکول اکسیژن منتقل می کند!

🔗 نکته در رابطه با سیانید موارد زیر را می‌دانیم:

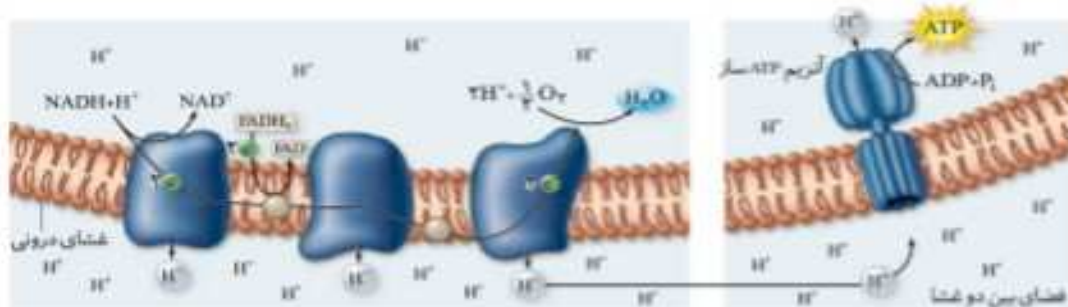
- 1 گیاهان ترکیباتی را تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاهخواران می‌شود. سیانید یکی از این ترکیبات است.
- 2 گیاهان ترکیبات سیانیددار را می‌سازند که بر تنفس بااختیاری ندارد اما در دستگاه گوارش جانوران تجزیه شده و سیانید از آن جدا می‌شود.
- 3 وجود بعضی از مواد سمی مثل سیانید و آرسنیک با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آنزیم می‌شود.
- 4 عملکرد پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون را دچار اختلال می‌کند و مانع انتقال الکترون به مولکول اکسیژن می‌شود.
- 5 با کاهش یا توقف انتقال الکترون به مولکول اکسیژن، میزان تشکیل رادیکال‌های آزاد در راکتور کاهش می‌یابد.

۸ - در غشای داخلی میتوکندری‌های یاخته پارانشیمی برگ گیاه لوبیا، پروتئین ATP ساز و آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، از نظر دارند.

- 1 افزایش تعداد نوعی یون موجود در سمت دارای PH بیشتر غشای درونی راکتور، به یکدیگر شباهت
- 2 داشتن جایگاه فعال مخصوص برای قرارگیری نوعی ماده معدنی در سمت درونی خود، با یکدیگر تفاوت
- 3 تأمین انرژی برای انجام نوعی فعالیت درون یاخته‌ای از شیب قله‌ت پروتون یا الکترون‌ها، به یکدیگر شباهت
- 4 مختل شدن فعالیت آن با قرارگیری ترکیبات سیانیددار تولید شده در گیاهان در جایگاه فعال، با یکدیگر تفاوت



در سمت داخلی غشای درونی راکتور، غلظت یون‌های هیدروژن کمتر است و بنابراین PH این سمت بیشتر است. پروتئین ATP ساز، با انتشار تسهیل شده پروتون‌ها موجب افزایش یون‌های هیدروژن در سمت درونی غشا می‌شود. آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، با اضافه کردن الکترون‌ها به مولکول اکسیژن موجب تولید یون اکسید در سمت داخلی غشا شده و موجب افزایش تعداد یون‌های اکسید در این بخش می‌شوند.



🔗 مواردی که تعداد یون‌ها در سمت داخلی غشای درونی میتوکندری افزایش می‌دهند:

- 1 تولید یون اکسید با انتقال الکترون به مولکول‌های اکسیژن
- 2 اکسایش حاملین الکترون و تولید یون‌های هیدروژن از اکسایش آنها
- 3 انتشار تسهیل شده یون هیدروژن توسط آنزیم ATP ساز و ورود یون‌های هیدروژن به بخش درونی میتوکندری

🔗 مواردی که تعداد یون‌ها در سمت خارجی غشای درونی میتوکندری افزایش می‌دهند:

- 1 پمپ یون‌های هیدروژن توسط سه پروتئین سراسری موجود در زنجیره انتقال الکترون

🔗 پرسش سنجی (کوتاه)

2 پروتئین ATP ساز ADP و گروه فسفات آزاد را در جایگاه فعال خود قرار داده و موجب تولید مولکول ATP می‌شود. آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون نیز دارای جایگاه فعال بوده و مولکول اکسیژن را با الکترون ترکیب می‌کند و یون اکسید ایجاد می‌کند.

🔗 نکته وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند. (فصل ۱ دوازدهم)

چک‌نگ مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوائی، سبب توقف تنفس یاخته و مرگ می‌شوند. سیانید یکی از این ترکیب‌هاست که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

با نتیجه گیری از کادر ترکیب بالا و متن کتاب درسی که در پاراگراف قبلی آوردیم می‌توانیم متوجه شویم که آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون دارای فعالیت آنزیمی بوده و سیانید یا قرارگیری در جایگاه فعال آن، مانع انتقال الکترون به مولکول اکسیژن می‌شود.

۲ آنزیم ATP ساز از شیب غلظت پروتون برای تولید ATP استفاده می‌کند. اما دقت کنید که پمپ‌های هیدروژن در زنجیره انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌ها (نه انرژی شیب غلظت آنها) برای عبور دادن پروتون‌ها از غشا در خلاف جهت شیب غلظت خود استفاده می‌کنند.

۱ به نکته ترکیبی زیر دقت کنید تا بتوانید این گزینه رو متوجه بشین!

توجه گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند. گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود (فصل ۹ یازدهم)

با توجه به این کادر ترکیب متوجه می‌شویم که ترکیبات سیانیددار تولید شده در گیاهان انرژی روی آنزیم‌های فرایند تنفس یاخته‌ای ندارند بلکه این ترکیبات پس از تجزیه و ایجاد سیانید، خطرناک هستند.

محل اثر انرژی	پمپ‌های هیدروژن	آنزیم ATP ساز
فضای درون میتوکندری	فضای درون میتوکندری (در زنجیره انتقال الکترون)	فضای درون میتوکندری (خارج از زنجیره انتقال الکترون)
فعالیت‌های مهم	انتقال یون‌های هیدروژن از فضای داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا	انتقال یون‌های هیدروژن از فضای بین دو غشا به فضای داخلی میتوکندری - ساخت ATP
شیوه انتقال یون‌های هیدروژن	انتقال فعال	انتشار تسهیل شده
تأثیر روی اختلاف غلظت یون هیدروژن	افزایش	کاهش
انرژی مصرفی	انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون	انرژی ناشی از شیب غلظت یون‌های هیدروژن
تأثیر روی pH فضای داخلی میتوکندری	افزایش	کاهش
تأثیر روی pH فضای بین دو غشا	کاهش	افزایش
موتور انرژی		

۹ - چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«در غشای درونی میتوکندری یاخته عضله توأم فردی سالم، فقط»

الف) دومین جزء زنجیره انتقال الکترون فاقد توانایی انجام فعالیت انتقال فعال است.

ب) سومین جزء زنجیره تنها با یک لایه از فراوان‌ترین مولکول‌های موجود در غشا تماس دارد.

ج) دو جزء اول زنجیره انتقال الکترون توانایی کاهش به وسیله نوعی مولکول آلی را دارند.

د) اولین جزء زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های فقط یک نوع مولکول پراترزی را دریافت می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

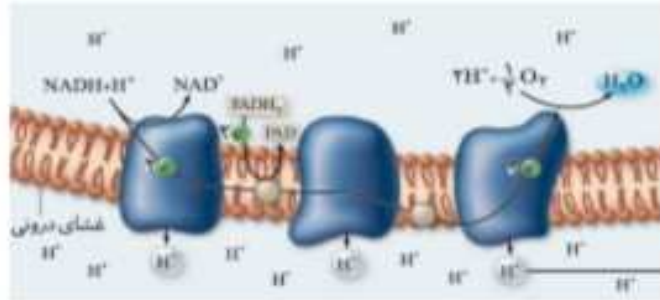
۲ (۲)

۱ (۱)

توجه **استنباطی**

چیز مورد «د» یقیناً موارد نادرست هستند.

توجه در این سبک از سوالات حتماً باید حواست به وجود کلمه (فقط) در صورت سوال باشد. اگر به این کلمه دقت نکنی، احتمال خطا در حل این سبک سوالات زیاد است. بنابراین به نظر من بهتر است که خودت موقع حل تست در ابتدای هر گزینه کلمه (فقط) را اضافه کنی تا وجود این کلمه را قراموش نکنی!



دومین مرحله

الف هم دومین عضو زنجیره انتقال الکترون و هم چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون فاقد توانایی انتقال فعال یون هیدروژن هستند.

ب سه عبارت برای فعالیت پمپ‌های پروتون در آزمون‌ها به عنوان تله به کار می‌روند که عبارتند از:

۱. این که طراح به جای پمپ پروتون، از واژه پمپ الکترون استفاده کند.
۲. این که طراح بیان کند که پمپ‌های پروتون باعث انتشار یون هیدروژن می‌شود. (در صورتی که کار آن انتقال فعال است)
۳. این که طراح بیان کند که پمپ‌های پروتون یون هیدروژن را وارد فضای درونی میتوکندری می‌کنند (در صورتی که یون هیدروژن را به فضای بین غشایی وارد می‌کند).

پ یا توجه به شکل، پمپ جزء چهارم که تنها با لایه خارجی فسفولیپیدی غشای داخلی در تماس است، پمپ اجزا یا هر دو لایه فسفولیپیدی این غشا در تماس هستند.

د دومین جزء زنجیره انتقال الکترون تنها با دم‌های فسفولیپیدی غشا در تماس است و آن‌گزیرترین جزء زنجیره می‌باشد.

ه دو جزء اول زنجیره توسط مولکول‌های حامل الکترون کاهش می‌یابند. اما دقت کنید که سایر اجزای زنجیره انتقال الکترون یا اجزای قبل از خود کاهش می‌یابند و تمامی اجزای زنجیره انتقال الکترون، مولکول‌های آلی هستند.

و جزء اول زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند، ولی الکترون‌های FADH₂ را دریافت نمی‌کند

الف هر جزئی از زنجیره انتقال الکترون که

۱. ابتدا کاهش و سپس اکسایش می‌یابد: همه اجزا
۲. الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند: همه اجزا
۳. الکترون‌های FADH₂ را دریافت می‌کند: جزء ۵-۴-۳-۲
۴. مستقیماً توسط مولکول‌های نوکلئوتیدی کاهش می‌یابد: جزء ۳-۱
۵. مستقیماً توسط NADH کاهش می‌یابد: جزء ۱
۶. مستقیماً توسط FADH₂ کاهش می‌یابد: جزء ۲
۷. یون‌های هیدروژن را وارد فضای بین دو غشا را گیره می‌کند: جزء ۵-۳-۱
۸. موجب اسیدی شدن فضای بین دو غشای میتوکندری می‌شود: جزء ۵-۳-۱
۹. با سر فسفولیپیدی غشا در تماس است: جزء ۵-۴-۳-۱
۱۰. با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است: جزء ۵-۴-۳-۱
۱۱. تنها با دم فسفولیپیدی غشا در تماس است: جزء ۲
۱۲. تنها با یک لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است: جزء ۴
۱۳. الکترون‌ها را به نوعی مولکول آلی می‌دهد: جزء ۴-۳-۲-۱
۱۴. الکترون‌ها را به نوعی مولکول معدنی می‌دهد: جزء ۵
۱۵. توسط سیانید و کربن مونوکسید مهار می‌شود: جزء ۵

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

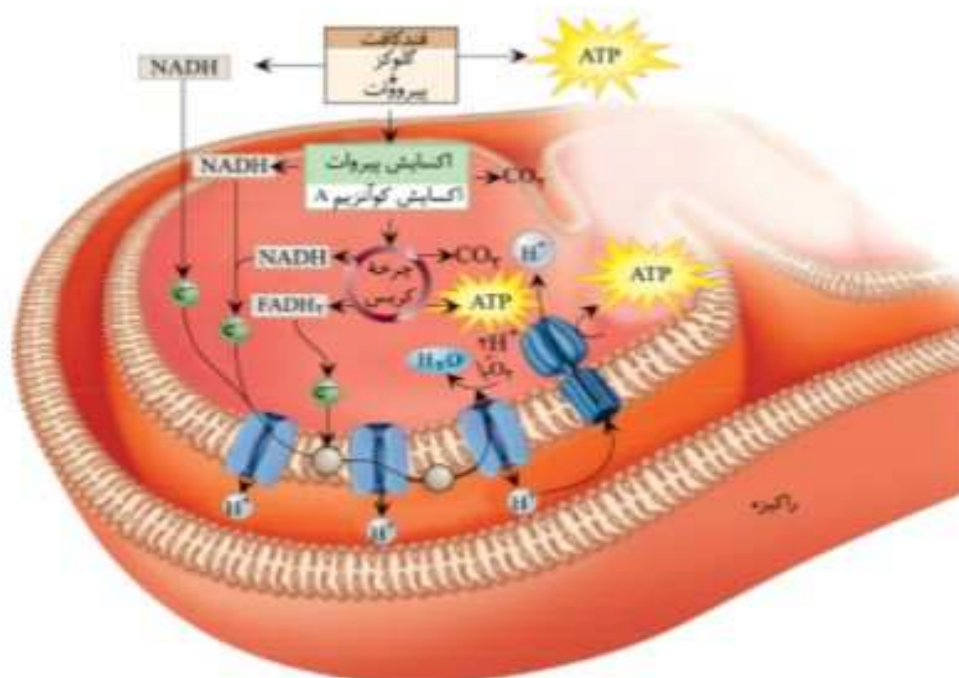
«در فرایندی از تنفس یاخته‌ای هوازی که نخستین ترکیب مصرف شده، در انتهای آن دوباره تولید می‌شود، ممکن»

- (۱) نیست، در صورت توقف این فرایند، زنجیره انتقال الکترون در قشای درونی راگیره ادامه یابد.
- (۲) است، در بیش از یک مرحله مولکول کربن دی اکسید به فضای درونی یاخته آزاد شود.
- (۳) است، به طور مستقیم موجب افزایش تعداد مولکول‌های کربن دی اکسید ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم شود.
- (۴) نیست، تنها یک نوع مولکول تأمین کننده انرژی برای انجام انتقال فعال یون‌ها از قشاهای یاخته‌ای، تولید شود.

پاسخ صحیح: ۱

حسرت سوال چی می‌گه؟ در فرایندهای چرخه‌ای، مولکولی که در ابتدا مصرف می‌شود، در انتها دوباره تولید می‌شود. بنابراین فرایند مورد نظر سوال، چرخه کریس است.

در صورت توقف چرخه کریس، تولید مولکول‌های $FADH_2$ به طور کامل متوقف می‌شود اما دقت کنید که مولکول $NADH$ در فرایند قندکافت درون سیتوپلاسم و نیز در مرحله اکسایش پیرووات در میتوکندری تولید می‌شود. بنابراین زنجیره انتقال الکترون متوقف نمی‌شود.



پرسش صحیح و کوتاه شده

- ۱- در دو مرحله مختلف از چرخه کریس امکان آزاد شدن کربن دی اکسید وجود دارد.
- ۲- در یاخته‌های پروکاریوتی که دارای تنفس هوازی هستند، چرخه کریس در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد و طی این فرایند تعداد مولکول‌های کربن دی اکسید ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌تواند مستقیماً افزایش یابد.

دقت کنید که یاخته‌های پروکاریوتی فاقد راگیره هستند و تنفس یاخته‌ای هوازی را به طور کامل در سیتوپلاسم و غشای خود انجام می‌دهد.

۳- طی چرخه کریس سه نوع مولکول پرنرژی $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP تولید می‌شود. ATP انرژی لازم برای فعالیت پمپ سدیم پتاسیم و انتقال این یون‌ها در خلاف جهت شیب غلظت را می‌تواند فراهم کند. دو حامل الکترون تولید شده نیز در زنجیره انتقال الکترون می‌توانند انرژی لازم برای پمپ یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشا را تأمین کنند.

❗️ نکته: دقت کنید که در مولکول ATP پیوندهای پراترزی وجود دارد اما در مولکولهای حامل الکترون، الکترونهای پراترزی وجود دارد.

محل وقوع در یاخته‌های یوکاریوت	تولید	تشکیل استیل کوآزیم A	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون	مصرف پروتون در تقسیم القاب	مصرف پروتون در تقسیم الکترولیت
فضای آزاد میان یاخته	میتوکندری	میتوکندری	فضای درونی میتوکندری	غشای درونی میتوکندری	فضای آزاد میان یاخته	فضای آزاد میان یاخته
هدف	تشکیل پیرووات و ATP	تولید استیل کوآزیم A	ساخت ATP و $NADH$ و $FADH_2$	حفظ شیب غلظت بین هیدروژن و پمپ غشای درونی (در جهت تولید ATP)	پارسازی NAD^+	پارسازی NAD^+
CO_2	نه تولید و نه مصرف	تولید می‌شود (در دو مرحله)	نه تولید و نه مصرف	نه تولید و نه مصرف	نه تولید و نه مصرف	تولید می‌شود
تقسیم می‌یابد	NAD^+	NAD^+	NAD^+ و FAD	انرژی ذخیره و انتقال الکترون و آکسید	پیریوت	انزال
اکسایش پروتئین	فقد فسفات	پیرووات	ترکیبات کربن‌دار و بدون فسفات	$NADH$ و $FADH_2$	$NADH$	$NADH$
تولید ATP	دارد	ندارد	دارد	غیر مستقیم (تولید ATP)	ندارد	ندارد

۱۱ - کدامیک از عبارات زیر از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) در آزمایشگاه به ازای تجزیه هر مونوساکارید ۶ کرینه در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP تولید می‌شود.
- (۲) در طی تنفس یاخته‌ای هوازی، تنها ساخته شدن ATP در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکسایشی ATP می‌باشد.
- (۳) توقف فعالیت آنزیم‌های درگیر در تنفس یاخته‌ای تنها تحت اثر میزان مولکول‌های ATP و ADP موجود در یاخته می‌باشد.
- (۴) تنها عامل افزایش تعداد پروتون‌های بخش داخلی راکیزه در غشای درونی آن، عبور پروتون‌ها از آنزیم ATP‌ساز است.

❗️ نکته: چرخه کربس

گزینه ۲ برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح است.

در طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی، در قندکافت، چرخه کربس و توسط آنزیم ATP‌ساز مولکول پراترزی ATP تولید می‌شود. در این بین، مولکول‌های ATP تولید شده در قندکافت و چرخه کربس از نوع پیش ماده است زیرا یک ترکیب فسفات‌دار، گروه فسفات لازم برای تولید این مولکول را فراهم می‌کند اما ATP تولید شده توسط آنزیم ATP‌ساز از نوع تولید اکسایشی ATP است.

❗️ نکته: مثال‌های تولید ATP در سطح پیش ماده که در کتاب آمده است: در فرایند قندکافت، در فرایند چرخه کربس و با استفاده از کوآزین فسفات در سیتوپلاسم. دقت کنید که از این بین تنها برای تولید ATP در فرایند چرخه کربس وجود اکسیژن الزامی است.

❗️ نکته: بررسی سطح کوآزین

- ۱ اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز (نه هر مونوساکارید ۶ کرینه) در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ ATP است.

توجه: همچنین دقت کنید که این اندازه‌گیری‌ها در شرایط آزمایشگاهی انجام شده است و در بدن انسان این مقدار مولکول ATP از تجزیه کامل یک مولکول گلوکز ایجاد نمی‌شود.

۲ تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم‌ها فعال شده و تولید ATP افزایش می‌یابد. اما دقت کنید که قرارگیری ترکیبات سمی مانند سیانید در جایگاه فعال آنزیم‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای می‌تواند موجب توقف تنفس یاخته‌ای شود؛ نه زیاده‌تر بودن ATP نسبت به ADP!

۳ علاوه بر عبور پروتون‌ها از آنزیم ATP‌ساز، اکسایش حاملین الکترون نیز موجب آزاد شدن یون‌های هیدروژن در فضای درونی راکیزه می‌شود.

۱۲ - به هنگام تجزیه یک مولکول گلوکز در یک یاخته یوکاریوتی، طی فرایندهایی که درون میتوکندری انجام می‌شود، لزوماً به ازای هر می‌شود.

(۱) مولکول O_2 مصرف شده، دو مولکول آب در فضای درونی میتوکندری، تولید

(۲) مولکول ۴ کرینه تولیدی، یک کرین دی‌اکسید از چرخه خارج

(۳) NAD^+ تولیدی، همه پروتئین‌های غشای درونی دچار کاهش

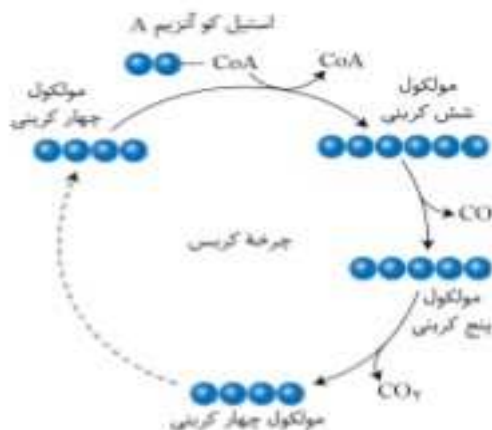
(۴) $FADH_2$ مصرفی، دو پروتون به بخش درونی راکیزه افزوده

توجه:

صورت سوال چی می‌گه؟ فرایند های اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون درون راکیزه انجام می‌شوند.

با توجه به واکنش رویه رویه ازای اکسایش $FADH_2$ در فضای درونی راکیزه، دویون هیدروژن آزاد می‌شود. $FAD + 2H^+ + 2e^- \rightarrow FADH_2$

توجه:



۱ به ازای مصرف یک مولکول اکسیژن، دو یون اکسید تولید می‌شود. اما دقت کنید که همه این یون‌ها، موجب تولید آب نمی‌شوند و برخی از این یون‌های اکسید در تشکیل رادیکال‌های آزاد شرکت می‌کنند.

۲ در چرخه کربس طی تولید مولکول ۵ کرینه و اولین مولکول ۴ کرینه، یک کرین دی‌اکسید از چرخه خارج می‌شود، اما طی تولید مولکول ۴ کرینه شروع کننده چرخه، مولکول کرین دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

۳ الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH تنها اجزای زنجیره انتقال الکترون را کاهش می‌دهند نه همه پروتئین‌های غشای درونی راکیزه. برای مثال آنزیم پروتئینی ATP‌ساز که در غشای درونی راکیزه قرار دارد، توانایی دریافت الکترون‌ها را ندارد و کاهش و اکسایش نمی‌یابد.

۱۳ - با توجه به یاخته‌های بدن مردی سالم و بالغ، کدام گزینه، صحیح می‌باشد؟

(۱) هر یاخته‌ای که واجد راکیزه می‌باشد، با فعالیت هلیکاز در هسته خود، سبب ایجاد دوراهی‌های همانندسازی می‌شود.

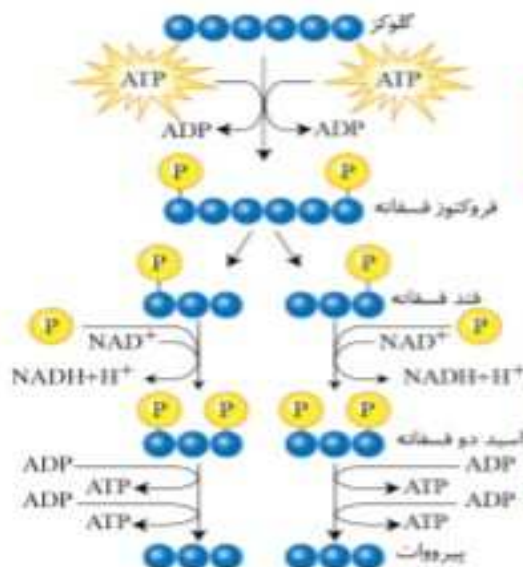
(۲) هر مولکول کراتین فسفات با اتصال به بخشی از ساختار نوعی کاتالیزور زیستی، فسفات‌هایی را به یک ترکیب فسفات‌دار می‌افزاید.

(۳) هر ترکیب سه کربنی و فسفات‌دار تولید شده در فرایند قندکافت، پس از مصرف نوعی مولکول کربوهیدراتی در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

(۴) هر مرحله‌ای از فرایند تنفس یاخته‌ای که با تولید مولکول‌هایی با تعداد کرین کمتر همراه است، سبب آزادسازی معترف برم تیمول بلو می‌شود.

توجه:

با توجه به شکل صفحه بعد، می‌توان گفت که قند فسفات سه کربنی و اسید دو فسفات سه کربنی و فسفات‌دار تولید شده



در فرایند قندکافت، این ترکیبات، پس از مصرف نوعی کربوهیدرات در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

تذکره: به منظور تولید قندفسفاته سه کربنی، فروکتوز قفسفاته مصرف می‌شود و به منظور تولید اسید دو قفسه، قند قفسفاته سه کربنی مصرف می‌گردد.

پرسش سنجی کربن

۱ در فصل «۷» سال یازدهم، خواندید که زامه، در قطعه میانی خود واجد راکیزه می‌باشد. همانطور که می‌دانید، زامه توانایی انجام تقسیم ندارد. در نتیجه ایجاد دوراهی‌های همانندسازی در هسته آن مشاهده نمی‌شود.

تذکره: تنه (قطعه میانی) زامه، تعداد زیادی راکیزه دارد. پس در این بخش، دتای حلقوی، رتا، رتاتن، فرایندهای تنفس یاخته‌ای، ترجمه، رونویسی، همانندسازی و... مشاهده می‌گردد.

۲ از فصل «۱۶» سال دوازدهم، به خاطر دارید که آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند طبق شکل رویه‌رو، مولکول کراتین قفسات، یا اتصال به بخشی از ساختار نوعی آنزیم، سبب انتقال قفسات به ADP می‌شود.

پس چرا این گزینه نادرست؟

تذکره: دقت کنید که هر کراتین قفسات، تنها یک قفسات به ADP می‌افزاید. پس به کار بردن عبارت «انتقال چندین قفسات از هر کراتین قفسات به ADP» نادرست است!



شکل آنزیم کراتین قفسات :

۱ طبق شکل رویه‌رو، کراتین قفسات و ADP، به دو بخش مختلف از آنزیم متصل می‌شوند. از این شکل می‌توان برداشت کرد که هم کراتین و هم قفسات و از طرفی، هم آدنوزین و هم قفسات‌های ADP، توانایی اتصال به آنزیم را دارند.

۲ حواستان باشد که آدنوزین و کراتین، به طور کامل درون آنزیم قرار نمی‌گیرند.

۳ در روش تولید ATP از کراتین قفسات، تعداد قفسات‌های آزاد یاخته، به طور کلی، بدون تغییر باقی می‌ماند.

۴ آنزیم موجود در شکل رویه‌رو، برخلاف اتفاقاتی که در همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد (شکسته شدن پیوند بین قفسات‌های نوکلئوتیدها)، توانایی تشکیل نوعی پیوند اشتراکی در بین قفسات‌ها را دارد.

۵ در این فرایند، ATP تولید می‌شود، ولی بخشی از مراحل تنفس یاخته‌ای نیست. پس اگر در تستی به ما بگویند که «هر ATP، فقط در تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود»، نادرست است.

۶ دقت کنید که در تست‌ها، کراتین را با کراتینین اشتباه نگیرید! این دو با یکدیگر تفاوت دارند.

۷ برای مثال، در گام دوم قندکافت، فروکتوز قفسفاته (۶کربنی) به دو قند قفسفاته (سه کربنی) تبدیل می‌شود. پس ترکیبی یا تعداد کربن کمتر تولید شده است، اما کربن دی اکسید (معروف یرم تیمول یلو) تولید نمی‌گردد.

تذکره: برای بررسی هوای دمی و بازدمی در آزمایشگاه، می‌توان از محلول آب آهک (بی رنگ) یا یرم تیمول یلو رقیق (آبی رنگ) که معرف کربن دی اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری رنگ و یرم تیمول یلو زرد رنگ می‌شود.

کربن دی اکسیدهای کتاب درسی :

۱ سوخت فسیلی، موجب افزایش کربن دی اکسید جو، آلودگی هوا و در نهایت گرمایش زمین می‌شود. (فصل ۱ دهم)

۲ مولکول‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید، با انتشار تسهیل شده از غشا عبور می‌کنند. (فصل ۱ دهم)

- ۴ هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. (فصل ۳ دهم)
- ۵ یکی از علل زیانبار بودن کربن دی اکسید 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 و می‌تواند عملکرد آن‌ها را مختل کند. از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند، از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند. در واقع، افزایش کربن دی اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است. (فصل ۳ دهم)
- ۶ برای بررسی هوای دمی و بازدمی در آزمایشگاه، می‌توان از محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلور قیق (آبی رنگ) که معرف کربن دی اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلور زرد رنگ می‌شود. (فصل ۳ دهم)
- ۷ بخشی اندکی از اکسیژن و کربن دی اکسید، توسط خوناب جابه‌جا می‌شود. (فصل ۳ دهم)
- ۸ بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین است اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی اکسید نقش کمتری دارد. (فصل ۳ دهم)
- ۹ بیشترین مقدار کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات در خوناب حمل می‌شود. در گویچه قرمز انزیمی به نام کربنیک آنیدراز هست که کربن دی اکسید را آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد. کربنیک اسید 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 دی اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد. (فصل ۳ دهم)
- ۱۰ افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون، از عوامل مؤثر بر تنظیم تنفس اند. (فصل ۳ دهم)
- ۱۱ افزایش کربن دی اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. (فصل ۴ دهم)
- ۱۲ گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن، گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن، 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 دهم)
- ۱۳ در کبد، آمونیاک از طریق ترکیب با کربن دی اکسید، به اوره تبدیل می‌شود. (فصل ۵ دهم)
- ۱۴ کربن دی اکسید از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. کربن اساس ماده آلی و بنابراین یکی از عناصر مهم مورد نیاز گیاهان است. کربن دی اکسید از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین یاخته‌ای گیاه می‌شود. مقداری از کربن دی اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت یون بیکربنات در می‌آید که می‌تواند توسط گیاه جذب شود. (فصل ۷ دهم)
- ۱۵ کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین، می‌تواند سبب باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. (فصل ۷ دهم)
- ۱۶ پیرووات در راکیزه، یک کربن دی اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. (فصل ۵ دوازدهم)
- ۱۷ در چرخه کربس، در طی واکنش‌های متفاوتی، دو اتم کربن به صورت کربن دی اکسید آزاد می‌شود. (فصل ۵ دوازدهم)
- ۱۸ در فرایند تخمیر الکلی، یک اتم کربن به صورت کربن دی اکسید از پیرووات آزاد شده، و ترکیب با قیامنده، به اتانال تبدیل می‌شود. (فصل ۵ دوازدهم)
- ۱۹ می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، اندازه گرفت. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۰ در فتوسنتز، مولکول‌های کربن دی اکسید به قند تبدیل می‌شوند. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۱ در چرخه کالوین، کربن دی اکسید با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری ایجاد می‌شود. افزوده شدن کربن دی اکسید به مولکول پنج کربنی، با آنزیم روییסקو و فعالیت کربوکسیلازی آن انجام می‌شود. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۲ در چرخه کالوین، کربن دی اکسید برای ساخته شدن ترکیب آلی به کار می‌رود. به فرایند استفاده از کربن دی اکسید برای تشکیل ترکیب‌های آلی، تثبیت کربن می‌گویند. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۳ تنفس نوری، چون با مصرف اکسیژن، آزاد شدن کربن دی اکسید و همراه با فتوسنتز است، به این نام مشهور می‌باشد. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۴ باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا، کربن دی اکسید جذب می‌کنند اما اکسیژن تولید نمی‌کنند. (فصل ۶ دوازدهم)
- ۲۵ انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی اکسید ماده آلی بسازند. (فصل ۶ دوازدهم)

۱۴ - با توجه به اولین مرحله از تنفس هوازی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

- «در هر مرحله‌ای از این فرایند که به انتهای نوعی ترکیب کربن دار، فسفات افزوده می‌شود، علاوه بر»
- ۱) یک - کاهش تعداد مولکول‌های پذیرنده الکترون در سیئو پلاسم، ترکیب سه کربنه قیرکربوهیدراتی نیز تولید می‌شود.
- ۲) دو - کاهش تعداد پیوندهای پر انرژی نوعی ریبوتوکلفوتید، تبدیل نوعی ترکیب قندی به ترکیب قندی دیگر مشاهده می‌شود.
- ۳) یک - تولید و مصرف ترکیباتی نوکلفوتیدی، تبدیل نوعی ترکیب سه کربنی، به ترکیب سه کربنی دیگر قابل مشاهده می‌باشد.
- ۴) دو - عدم تغییر در تعداد کربن‌های ترکیبات این مرحله، ترکیبی مشابه با فراورده آلی واکنش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم تولید می‌شود.

- هر گامی از فرایند قندکافت که در آن اکسایش و کاهش رخ می‌دهد: گام ۳
- هر گامی از فرایند قندکافت که در آن مصرف NAD^+ مشاهده می‌شود: گام ۳
- هر گامی از فرایند قندکافت که در آن مصرف $NADH$ مشاهده می‌شود: نداریم
- هر گامی از فرایند قندکافت که در آن تولید NAD^+ مشاهده می‌شود: نداریم
- هر گامی از فرایند قندکافت که در آن تولید $NADH$ مشاهده می‌شود: گام ۳
- هر گامی از فرایند قندکافت که مولکولی ۳ کربنه به ترکیب ۳ کربنه دیگری تبدیل می‌شود: گام ۳
- هر گامی از فرایند قندکافت که از میزان یون‌های هیدروژن سیتوپلاسم کاسته می‌شود: ۳
- هر گامی از فرایند قندکافت که تعداد پیوندهای پر انرژی ADP افزایش می‌یابد: گام ۴
- هر گامی از فرایند قندکافت که تعداد پیوندهای پر انرژی ATP کاهش می‌یابد: گام ۱
- هر گامی از فرایند قندکافت که از تعداد فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم کاسته می‌شود: گام ۳
- ترکیبات مصرفی گام ۱ قندکافت: گلوکز، ۲ تا ATP
- ترکیبات تولیدی گام ۱ قندکافت: فروکتوز فسفات، ۲ تا ADP
- ترکیبات مصرفی گام ۲ قندکافت: فروکتوز فسفات
- ترکیبات تولیدی گام ۲ قندکافت: ۲ تا قند فسفات
- ترکیبات مصرفی گام ۳ قندکافت: ۲ تا قند فسفات، ۲ تا فسفات آزاد، ۲ تا NAD^+ ، ۴ تا یون هیدروژن، ۴ تا الکترون
- ترکیبات تولیدی گام ۳ قندکافت: ۲ تا اسید دو فسفات، ۲ تا یون هیدروژن، ۲ تا $NADH$
- ترکیبات مصرفی گام ۴ قندکافت: ۲ تا اسید دو فسفات، ۴ تا ADP
- ترکیبات تولیدی گام ۴ قندکافت: ۴ تا ATP، ۲ تا پمروات

۱۵ - بادر نظر گرفتن فرایندهای غیرچرخه‌ای تنفس هوازی در یاخته‌های یوکاریوتی، کدام گزینه، تکمیل کننده عبارت زیر است؟
 «می‌توان گفت، وجه گام‌های در این است که»

- ۱) تشابه - کاهش دهنده نوعی ترکیب دو توکلوتیدی - از تعداد یون‌های هیدروژن ماده زمینه سیتوپلاسم کاسته می‌شود.
- ۲) تمایز - تولیدکننده بنیان پیروویک اسید و مصرف کننده آن - در یکی از آن‌ها، شکل رایج انرژی در یاخته مصرف می‌شود.
- ۳) تشابه - متصل کننده نوعی ماده آلی به بنیان استیل و مصرف کننده قند دو فسفات - تعداد اتم‌های یک ترکیب، افزایش می‌یابد.
- ۴) تمایز - تولیدکننده اولین ترکیب سه کربنه و تولیدکننده اولین ترکیب گشادکننده سرخرگ‌های کوچک - فقط در یکی از آن‌ها پذیرنده الکترون کاهش می‌یابد.

پاسخ: ۴  **توضیح:**

اولین ترکیب سه کربنی تولید شده در تنفس یاخته‌ای هوازی، قند فسفات می‌باشد. این ترکیب یا مصرف فروکتوز فسفات تولید شده است. در این گام، مصرف پذیرنده الکترون و تولید حامل الکترون مشاهده نمی‌شود.
 از طرفی، در تنفس یاخته‌ای هوازی، در دو مرحله (اکسایش پیرووات و گام‌هایی از چرخه کریس) کریس دی اکسید تولید می‌شود، دقت کنید که در صورت سوال، به فرایندهای غیرچرخه‌ای اشاره شده است، پس نباید در این تست چرخه کریس را در نظر گرفت! همانطور که می‌دانید، در هنگام اکسایش پیرووات، NAD^+ (پذیرنده الکترون) کاهش می‌یابد.

پرسش‌های کوتاه:

- ۱ در فرایندهای غیرچرخه‌ای تنفس یاخته‌ای هوازی، در گام سوم قندکافت و اکسایش پیرووات، کاهش NAD^+ (نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی) مشاهده می‌شود. به منظور احیای این ترکیب، باید دو یون هیدروژن و دو الکترون مصرف شود. در نتیجه می‌توان گفت که از تعداد یون‌های هیدروژن محیط کاسته شده است. اما دقت داشته باشید که اکسایش پیرووات، در میتوکندری رخ می‌دهد نه ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، پس کاهش تعداد یون هیدروژن در این مرحله، در میتوکندری صورت می‌گیرد.
- ۲ در گام ۴ قندکافت، بنیان پیروویک اسید (پیرووات) تولید و در اکسایش پیرووات، مصرف می‌شود. در اکسایش پیرووات، تولید و مصرف ATP (انرژی رایج یاخته‌ها) مشاهده نمی‌گردد. از طرفی باید حواستان باشد که در گام ۴ قندکافت، ATP تولید می‌گردد (نه اینکه مصرف شود).
- ۳ دقت داشته باشید که یکی از دام‌های رایج آزمون‌های آزمایشی، به کار بردن کلمه «تولید» به جای «مصرف» و بالعکس می‌باشد!
- ۴ در تشکیل استیل کوآنزیم A، نوعی ترکیب آلی به استیل متصل می‌شود. از طرفی در گام دوم قندکافت، قند دو فسفات مصرف می‌گردد. در تشکیل استیل کوآنزیم A، یا پیوستن کوآنزیم A به ترکیب استیل، تعداد اتم‌های آن افزایش می‌یابد. اما در گام دوم گلیکولیز، یا تجزیه فروکتوز فسفات، به قندهای سه کربنی تک‌فسفاته، تعداد اتم‌های کریس ترکیب‌های دیگر کاهش می‌یابد.

جدول جمع بندی :

گام ۱: فعالیتهای	گام ۲: فعالیتهای	گام ۳: فعالیتهای	گام ۴: فعالیتهای	گام ۵: فعالیتهای	گام ۶: فعالیتهای
مصرف مولکول گلوکز، هار	گلوکز و ATP	فروکتوز فسفات	فقد فسفات و NAD^+	اسید دو فسفات و ADP	پیروات و NAD^+
مصرف انرژی برای فرایند گلیکولیز	ATP	-	NAD^+	ADP	NAD^+
مصرف انرژی برای فسفات سازی	ATP	فروکتوز فسفات	فقد فسفات و NAD^+	اسید دو فسفات و ADP	NAD^+
مصرف انرژی برای فسفات سازی	-	فروکتوز فسفات	فقد فسفات	اسید دو فسفات	-
مصرف انرژی برای فسفات سازی	ATP	-	NAD^+	ADP	NAD^+
لوازم مولکول گلوکز، هار	ADP و فروکتوز فسفات	فقد فسفات	اسید دو فسفات و $NADH$	پیروات و ATP	$NADH$ و استیل
لوازم ترکیب انرژی برای	ADP	-	$NADH$	ATP	$NADH$
لوازم ترکیب انرژی برای	ADP و فروکتوز فسفات	فقد فسفات	اسید دو فسفات و $NADH$	ATP	$NADH$
لوازم ترکیب انرژی برای	فروکتوز فسفات	فقد فسفات	اسید دو فسفات	-	-
لوازم ترکیب انرژی برای	ADP	نارنج	$NADH$	ATP	$NADH$
مصرف ATP و تولید ADP	-	-	-	-	-
مصرف ADP و تولید ATP	-	-	-	+	-
مصرف NAD^+ و تولید $NADH$	-	-	+	-	+
مصرف $NADH$ و تولید NAD^+	-	-	-	-	-
لوازم گلوکز، هار	-	-	-	-	+
اتصال کربن به کربن	-	-	-	-	+
لوازم مصرف $NADH$ و NAD^+	-	-	-	-	-

۱۶ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بافتهای پوششی لوله گوارش، اندامکی دوغشایی یافت می شود که واجد ریبوزوم (رئانن) می باشد. این اندامک»

(۱) نمی تواند به دنبال انتقال یون های هیدروژن به وسیله پروتئین کانالی در جهت شیب غلظت خود، ATP را در سطح پیش ماده تولید کند.

(۲) می تواند به کمک فعالیت گروهی از کاتالیزورهای زیستی، منجر به جدا شدن یک مولکول کربن دی اکسید از محصول تهایی گلیکولیز بشود.

(۳) می تواند به وسیله آنزیم رتاسپاز موجود در فضای درونی خود، از روی مولکول دنا (DNA) ی متصل به عشای داخلی رونویسی انجام دهد.

(۴) نمی تواند همه پروتئین های موجود در فضای داخلی را در نتیجه اتصال زیر واحدهای ریبوزوم های خود به نوعی توکلنیک اسید خطی ترجمه کند.

میتوکندری و هسته جزو اندامک های دوقشایی یاخته جانوری به شمار می روند. میتوکندری برخلاف هسته دیون خود واجد ریبوزوم می باشد.

علاوه بر میتوکندری، در یاخته های فتوستترکننده گیاهی کلروپلاست نیز اندامکی دوقشایی است که ریبوزوم دارد.



راکیزه دناي مسجل از هسته و ریبوزوم مخصوص به خود را دارد، بنابراین در آن پروتئین سازی انجام می شود. در دناي راکیزه، ژن های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین های مورد نیاز در تنفس یاخته ای وجود دارند. برای ساخت پروتئین در میتوکندری، لازم است تا آنزیم رنایساراز از روی مولکول دنا رونویسی کند و mRNA مربوط به آن پروتئین تولید شود. در پی آن، این نوکلئیک اسید توسط ریبوزوم ها ترجمه می شوند.

مولکول های دنا در میتوکندری، ساختار حلقوی دارند. دقت کنید که این مولکول ها به قشای داخلی اندامک متصل نیستند.

در میتوکندری برخلاف باکتری ها، مولکول دنا به قشای داخلی متصل نیست.

در میتوکندری برخلاف باکتری ها، بیش از دو مولکول دنا مشاهده می شود.

طبق شکل بالا می توان نتیجه گرفت که تعداد ریبوزوم ها از تعداد مولکول های دنا بیشتر است. دقت کنید که تراکم این ریبوزوم ها در همه جای میتوکندری یکسان نیست.

پیش زمینه برای راکیزه ها

منظور این گزینه، آنزیم ATP ساز است که در قشای داخلی فعالیت می کند. ساخته شدن ATP در این پروتئین کانالی، از نوع اکسایشی است، نه در سطح پیش ماده!

آنزیم ATP ساز عضوی از زنجیره انتقال الکترون به حساب نمی آید.

زنجیره انتقال الکترون و پروتئین کانالی ATP ساز، دو نقش مخالف در انتقال یون هیدروژن برعهده دارند. زنجیره انتقال الکترون به کمک پمپ های خود باعث می شود تا یون های هیدروژن در خلاف جهت شیب غلظتی خود از فضای درونی اندامک خارج شوند. در حالی که آنزیم ATP ساز، منجر به انتقال این یون ها در جهت شیب غلظت خود به سمت فضای درونی می شود.

این گزینه به اکسایش پیرووات اشاره دارد. در انتهای قندکافت، پیرووات به وجود می آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه یک کرین دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود. این اتفاقات در میتوکندری به کمک گروهی از آنزیم ها رخ می دهد.

پروتئین های داخل میتوکندری، دو منشأ دارد: (۱- توسط خود ریبوزوم های میتوکندری تولید می شود، ۲- یا اینکه در پی عملکرد ریبوزوم های آزاد سیتوپلاسمی تولید شده و به میتوکندری منتقل می شوند).

پس می توان به این نکته پی برد که فقط گروهی از پروتئین های موجود در میتوکندری، در پی ترجمه ریبوزوم های خود اندامک تولید می شود.

۱۷ - با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه دربارهٔ فرایندهای رخ داده در یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی در بدن انسان، صحیح نیست؟

- (۱) فرایندی که منجر به انتقال الکترون‌های NAD^+ به محصول نهایی قندکافت می‌شود، ممکن است باعث تحریک گیرندهٔ درد در ماهیچه می‌شود.
- (۲) فرایندی که با انتقال گروه فسفات از اسید سه‌کربنی به مولکول ADP همراه است، به طور حتم به کمک کاتالیزورهای زیستی سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- (۳) فرایندی که در پی انتقال پیرووات از سیتوپلاسم به میتوکندری آغاز می‌گردد، به طور حتم در نهایت باعث تولید مولکولی با بیش از دو اتم کربن می‌شود.
- (۴) فرایندی که طی آن پیوند میان کوآنزیم A و استیل گسسته می‌شود، ممکن است در افزایش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه قرمز نقش داشته‌باشد.

پاسخ صحیح: ۱

تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی یا قندکافت آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند. طی تخمیر لاکتیکی اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه‌ها نمی‌شود، بلکه یا گرفتن الکترون‌های $NADH$ (نه NAD^+) به لاکتات تبدیل می‌شود. لاکتات در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد و ممکن است منجر به درد و تحریک گیرنده‌های مربوط به آن بشود.

لاکتیک	تخمیر
شرح با گلیکولیز	شرح با گلیکولیز
نقش در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی مثل جیرشیر	نقش در ورآمین خمیر نان
انتقال الکترون‌های $NADH$ به پیرووات	انتقال الکترون‌های $NADH$ به لاکتات
نیاز به احیای مداوم NAD^+	نیاز به احیای مداوم NAD^+
انجامش در ماهیچه اسکلتی و گلیول‌های فرمز انسان	در جد کتاب درسی، در بدن انسان تخمیر الکلی مشاهده نمی‌شود.
امکان انجام در گروهی از یاخته‌های گیاهی و برخی باکتری‌ها	امکان انجام در گروهی از یاخته‌های گیاهی و برخی باکتری‌ها

درسی سبک کوهستان

۲ این مورد، به گلیکولیز اشاره دارد. طی گلیکولیز، گروه‌های فسفات از اسید سه‌کربنی (که دو فسفات است) به ADP منتقل می‌شود. هر اسید سه‌کربنی منجر به ساخت دو ATP می‌شود.

گلیکولیز، همواره و در همهٔ یاخته‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود. انجام این فرایند، نیازمند به عملکرد آنزیم‌ها است تا انرژی فعالساز و اکشن‌های شیمیایی را کاهش دهد.

۳ منظور این گزینه، اکسایش پیرووات است. طی اکسایش پیرووات، در نهایت استیل کوآنزیم A تولید می‌شود.

۴ بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند کوآنزیم می‌گویند. (دوازدهم - فصل ۱)

خود استیل، واجد دو کربن است. طبق کادر بالا می‌توان نتیجه گرفت که کوآنزیم A نیز واجد کربن است. پس استیل کوآنزیم A بیش از دو کربن دارد.

طی چرخهٔ کربس، پیوند میان کوآنزیم A و استیل تجزیه می‌شود. در چرخهٔ کربس، مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید در مراحل مختلف چرخه تولید می‌شوند. پس این چرخه می‌تواند در عملکرد آنزیم کربنیک‌انیدراز در گلیول‌های قرمز خون، نقش داشته‌باشد.

بیشترین مقدار کربن‌دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود. در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز هست که کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک‌اسید پدید می‌آورد. (دهم - فصل ۳)

۱۸ - کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«با فرض تزریق نوعی مادهٔ شیمیایی و مهار در سلول‌های پوششی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، دور از انتظار نیست.»

- (۱) زنجیرهٔ انتقال الکترون - کاهش افزوده شدن گروه فسفات به ADP توسط آنزیم ATP ساز برخلاف افزایش تولید کرین دی اکسید درون میتوکندری
- (۲) چرخهٔ کرین - کاهش میزان تولید اتوای از نوکلئوتیدهای پراترزی همانند افزایش خروج کرین دی اکسید از ساختار مولکول پنج کرینی
- (۳) گلیکولیز (قندکافت) - کاهش تولید فروکتوز فسفات همانند کاهش انتقال پیرووات به میتوکندری به کمک پروتئین‌های عسایی
- (۴) اکسایش پیرووات - افزایش تولید رایج‌ترین شکل انرژی در پخته برخلاف کاهش مصرف NAD^+ به عنوان گیرندهٔ الکترون

پاسخ ۱۸ ← استنباطی

در این شرایط، اگر گلیکولیز مهار شود، تولید فروکتوز فسفات و تولید پیرووات کاهش می‌یابد. یا کاهش تولید پیرووات، انتقال این ترکیب به درون میتوکندری نیز کاهش پیدا می‌کند.

پرسش ترکیبی

- ۱ در صورت مهار شدن زنجیرهٔ انتقال الکترون، عملکرد آنزیم ATP ساز هم به دنبال آن کاهش می‌یابد. در این شرایط، تولید کرین دی اکسید نیز درون این پخته کاهش پیدا می‌کند.
- ۲ در صورت مهار شدن چرخهٔ کرین، تولید نوکلئوتیدهای پراترزی همانند خروج کرین دی اکسید از چرخه، کاهش می‌یابد.
- ۳ مهار اکسایش پیرووات باعث عدم مصرف NAD^+ و عدم تولید استیل کوآنزیم A می‌شود. بنابراین در این حالت، چرخهٔ کرین نیز متوقف می‌گردد. پس در این حالت، افزایش تولید ATP برخلاف کاهش مصرف NAD^+ دور از انتظار می‌باشد. یعنی هم تولید ATP و هم مصرف NAD^+ کم می‌شود.

۱۹ - کدام دو مورد، به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«به طور معمول، در نوعی تنفس که بیشتر توسط تارهای کتد ماهیچهٔ دیافراگم صورت می‌گیرد، تنفسی که بیشتر توسط تارهای تند انجام می‌پذیرد،»

- (الف) برخلاف - انواعی از ترکیبات چهارکرینه در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
- (ب) همانند - مولکول‌های پراترزی $NADH$ با دریافت دو الکترون در سیتوپلاسم کاهش می‌یابند.
- (ج) برخلاف - بیش از یک نوع ترکیب آلی سه کرینه، ضمن کاهش تعداد الکترون‌های خود، دچار اکسایش می‌شوند.
- (د) نسبت به - فعالیت نوعی آنزیم ترکیب‌کنندهٔ مواد معدنی در فراوان‌ترین گویچه‌های خونی افزایش می‌یابد.

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

پاسخ ۱۹ ← مشاهدنی

تنفسی که بیشتر توسط تارهای کتد و تارهای تند انجام می‌پذیرد، به ترتیب عبارت‌اند از تنفس هوازی و تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی). موارد (ج) و (د) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

تارهای ماهیچه‌ای کتد	تارهای ماهیچه‌ای تند	تاریخ انرژی
بیشتر به صورت هوازی	بیشتر به صورت غیرهوازی	میزان مقدار اکسیژن
تپله	کم	میزان میزان انرژی
تپله	کم	رنگ
قرمز	سفید	زمان انجام
فعالیت‌های استقامتی مثل دوای ماراتن و شنا کردن	فعالیت‌های سریع مثل دوای سرعت و ورزش‌های پراترزی	

پرسش ترکیبی

الف در چرخهٔ کرین و در تنفس هوازی، انواعی از ترکیبات چهارکرینه تشکیل می‌شوند. توجه داشته باشید که چرخهٔ کرین در

ماهچه‌های دیاقراگم، درون میتوکندری (نه درون ماده زمینه سیتوپلاسم)، انجام می‌پذیرد. در تخمیر لاکتیکی، ترکیب چهارگانه تولید نمی‌شود.

ب در حین تبدیل قند سه‌گانه تک‌فسفاته به اسید سه‌گانه دوقفسفاته در قندکافت، مولکول‌های NADH تولید می‌شوند. دقت کنید که مولکول‌های NAD^+ در این مرحله یا دریافت الکترون، دچار کاهش می‌شوند.

ج در تارهای کُند، بیشتر تنفس هوازی انجام می‌شود. در این نوع تنفس، مولکول‌های قند تک‌فسفاته و پیرووات، یا از دست دادن تعدادی الکترون، اکسایش می‌یابند. هر دو نوع ترکیب یادشده، دارای سه کربن در ساختار خود هستند. در تنفس بی‌هوازی، تنها ترکیب سه‌گانه که اکسایش می‌یابد، قند تک‌فسفاته است. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات یا دریافت الکترون به لاکتات تبدیل می‌شود. د در تنفس هوازی برخلاف تخمیر لاکتیکی، مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شوند. در نتیجه، فعالیت آنزیم کریزیک‌انیدراز (ترکیب‌کننده دو ماده معدنی کربن دی‌اکسید و آب) در گویچه‌های قرمز (قراول‌ترین گویچه‌های خونی) افزایش می‌یابد.

۲۰ - در همه مراحل مربوط به تنفس هوازی در باخته‌های یارانشیمی ساقه گیاه مونرا که ممکن نیست شوند.

۱) ترکیب آلی شش‌گانه ایجاد می‌شود - انواعی از مولکول‌های حامل الکترون، تشکیل

۲) نوعی ترکیب سه‌گانه تعدادی الکترون از دست می‌دهد - برخی از گازهای تنفسی، آزاد

۳) مولکول‌های CoA شرکت می‌کنند - تعداد الکترون‌های ساختار مولکول NAD^+ دچار افزایش

۴) تولید مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد - در فضای بین دو غشای میتوکندری، انجام

پاسخ صحیح: ۱

در چرخه کربس و در قندکافت، تولید مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد. توجه داشته باشید که هیچ‌یک از این واکنش‌ها، در فضای بین دو غشای میتوکندری انجام نمی‌شوند. در واقع، قندکافت همواره در سیتوپلاسم و مراحل مربوط به چرخه کربس، در فضای درونی میتوکندری انجام می‌شوند.

پسین مسئله گویچه‌ها

ب در قندکافت ترکیب شش‌گانه فسفاته و در چرخه کربس، ترکیب شش‌گانه فاقد فسفات تولید می‌شوند. توجه داشته باشید که در چرخه کربس برخلاف قندکافت، انواعی از حاملین الکترون (NADH و FADH_2) تشکیل می‌شوند. در قندکافت، تنها مولکول‌های NADH تولید می‌شوند.

ج در قندکافت، قند تک‌فسفاته و در مرحله اکسایش پیرووات، پیرووات که ترکیب سه‌گانه هستند، اکسایش می‌یابند. در مرحله اکسایش پیرووات برخلاف قندکافت، مولکول CO_2 تولید می‌شود.

د در مرحله اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول‌های کوآنزیم A شرکت می‌کنند. در همه این واکنش‌ها، مولکول‌های NADH تشکیل می‌شوند. بنابراین تعداد الکترون‌های موجود در ساختار مولکول NAD^+ افزایش می‌یابد.

۲۱ - چند مورد فقط در ارتباط با گروهی از ترکیبات دو کربنی تولیدشده در فرایندهای هوازی و بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای صحیح است؟

الف - به دنبال تغییر در تعداد الکترون‌های نوعی ترکیب آلی ایجاد می‌شود.

ب - توانایی ترکیب با نوعی مولکول شیمیایی موثر در بهبود فعالیت آنزیم‌ها را دارد.

ج - با دریافت الکترون‌های مولکول NAD^+ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، کاهش می‌یابد.

د - به منظور تشکیل آن، وجود مقدار کافی از گاز اکسیژن در دسترس یاخته، ضروری می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ صحیح: ۳

صورت سوال چي ميگه؟ منظور از ترکیبات دو کربنی تنفس یاخته‌ای، مولکول‌های استیل، اتانال و اتانول و نیز مولکول ایجادشده به دنبال جداسازی کربن‌دی‌اکسید از مولکول پیرووات می‌باشند.

همه موارد به جز «ج» صحیح هستند.

پسین مسئله گویچه‌ها

الف استیل و اتانول به دنبال تغییر در تعداد الکترون‌هایی ترکیب آلی پیش از خود ایجاد می‌شوند. به طوری که از اکسایش یک ترکیب دو کربنی، بنیان استیل و از کاهش مولکول اتانال، مولکول اتانول تولید می‌شود.

این مورد در ارتباط با ترکیب دو کربنی استیل درست است که می‌تواند به کوآنزیم A متصل شود.

کوآنزیم‌ها ترکیباتی هستند که به منظور فعالیت بهتر برخی از آنزیم‌ها ضروری هستند.

توجه داشته باشید این مورد در ارتباط با هیچکدام از این ترکیبات دو کربنی صحیح نمی‌باشد.

توجه داشته باشید در سوالات مربوط به تنفس یاخته‌ای، طراحان در بسیاری از موارد عبارت‌های NAD^+ و $NADH$ را جایگزین یکدیگر می‌کنند. در این مورد هم از این تله تستی استفاده شده است.

این مولکول $NADH$ است که با اکسایش خود الکترون‌های خود را به مولکول اتانال منتقل کرده و اتانول تولید می‌کند نه مولکول NAD^+ . مولکول‌های اتانال و اتانول در تخمیر الکلی ایجاد می‌شوند. در تخمیر وجود گاز اکسیژن ضروری نیست اما برای تولید پنیان استیل در تنفس یاخته‌ای هوازی، می‌بایست مقدار کافی از گاز اکسیژن در یاخته وجود داشته باشد.

در تنفس یاخته‌ای هوازی، هر فرایندی که منجر به تولید می‌شود

1. $NADH$ می‌شود -> قندکافت، اکسایش پیرووات، چرخه کربس

2. $FADH_2$ می‌شود -> چرخه کربس

3. ATP در سطح پوشش‌ماده می‌شود -> قندکافت، چرخه کربس

4. ATP به روش اکسایشی می‌شود -> زنجیره انتقال الکترون

5. کربن دی‌اکسید می‌شود -> اکسایش پیرووات، چرخه کربس

۲۲ - کدام گزینه، به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن فردی بالغ، به طور معمول، در اثر نسبت تعداد مولکول‌های ADP به ATP در یاخته‌های بدن انتظار است.»

۱) افزایش - کاهش ترشح سورفاکتانت در شش برخلاف افزایش فعالیت اجزای زنجیره انتقال الکترون، قابل

۲) کاهش - کاهش فعالیت آنزیم ATP ساز غشای بیرونی میتوکندری همانند افزایش میزان بازجذب در نفرون‌های کلیوی، دور از

۳) کاهش - کاهش فعالیت آنزیم‌های موثر در قندکافت همانند کاهش میزان انتقال الکترون به NAD^+ ، قابل

۴) افزایش - کاهش فاصله میان امواج در نوار قلب برخلاف افزایش تولید مولکول‌های CO_2 در چرخه‌های واکنش‌های

آنزیمی، دور از

پاسخ صحیح: ۴

در اثر افزایش نسبت تعداد مولکول‌های ADP به ATP ، فعالیت سوخت‌وسازی کاهش یافته است، بنابراین فعالیت یاخته‌های قلبی کاهش یافته و فاصله میان امواج در نوار قلب، افزایش می‌یابد. همچنین به منظور جبران این پدیده، تنفس یاخته‌ای افزایش می‌یابد تا تعداد مولکول‌های ATP در یاخته‌های بدن بیشتر شود. در نتیجه، فعالیت آنزیم‌های موثر در چرخه کربس (چرخه‌های واکنش‌های آنزیمی) افزایش یافته و مولکول‌های کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شوند.

پرسش متنی کوتاه

همانطور که پیش‌تر گفته شد، به منظور افزایش تولید مولکول‌های ATP ، تنفس یاخته‌ای بیشتر شده و در نتیجه، فعالیت اجزای زنجیره انتقال الکترون نیز بیشتر می‌شود. همچنین به دلیل کاهش تعداد مولکول‌های ATP در یاخته‌های نوع دوم دیواره حیالک‌ها، ترشح سورفاکتانت از این یاخته‌ها کاهش می‌یابد، ضمناً باید دقت داشته باشید که ترشح سورفاکتانت مربوط به دوران جنینی است، نه پلوی!

به دلیل افزایش تعداد مولکول‌های ATP ، بازجذب مواد در نفرون‌های کلیوی (که معمولاً با صرف انرژی زیستی همراه است) بیشتر می‌شود از طرف دیگر، در صورت افزایش میزان ATP در یاخته‌ها، فعالیت آنزیم ATP ساز کاهش می‌یابد، اما باید دقت داشته باشید که آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری قرار دارد، نه غشای بیرونی!

نسبت دادن این که اجزای زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز میتوکندری در غشای بیرونی قرار گرفته‌اند، عبارتی کاملاً نادرست است.

به دنبال کاهش نسبت تعداد مولکول‌های ADP به ATP در یاخته‌های بدن، فعالیت آنزیم‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای کاهش می‌یابد تا از تولید بیش از حد مولکول‌های ATP جلوگیری شود. همچنین توجه داشته باشید که در این حالت، میزان تولید $NADH$ کاهش پیدا می‌کند. دقت کنید که $NADH$ یا $NADPH$ تفاوت دارد. $NADH$ در تنفس یاخته‌ای نقش دارد و $NADPH$ مربوط به فتوسنتز می‌باشد و به همین دلیل این گزینه غلط است، زیرا در بدن انسان $NADPH$ نقش ندارد.

۲۳ - در مورد دومین مرحله از فرایند تنفس یا خته‌ای، که در تولید مولکول‌های کرین دی اکسید نقش دارد، چند گزاره صحیح نیست؟

- (الف) هر مولکول چهار کرینه، در اثر تغییر تعداد اتم‌های کرین ترکیب پیشین خود تولید می‌شود.
 (ب) هر مولکول شش کرینه، دارای نوعی ماده مؤثر در بهبود فعالیت گروهی از مولکول‌های شیمیایی است.
 (ج) هر مولکول کرین دی اکسید، در اثر شکسته شدن پیوند کرین - کرین در نوعی مولکول فسفات ایجاد می‌شود.
 (د) هر مولکول حامل الکترون تولیدی، در اثر اضافه شدن الکترون و یون هیدروژن به نوعی ترکیب باردار ایجاد می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ صحیح: ۱ (۴)

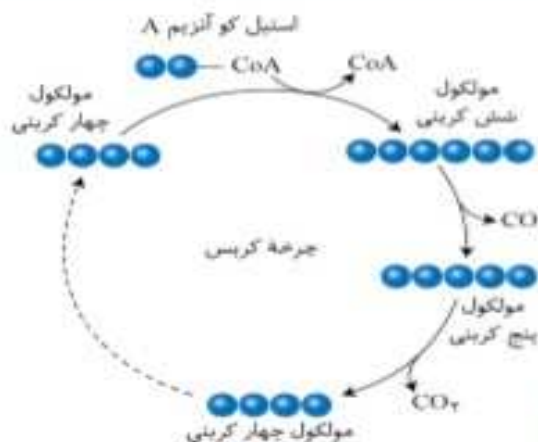
صورت سوال چی میگه؟ ابتدا به این نکته دقت داشته باشید که مرحله اکسایش پیرووات و چرخه کرین، به ترتیب اولین و دومین مرحله از تنفس یا خته‌ای هستند که در تولید کرین دی اکسید نقش دارند.

همه موارد در رابطه یا چرخه کرین به نادرستی بیان شده‌اند.

پرسش سبک‌تر

الف همانطور که در شکل رویه‌رو مشاهده می‌کنید، دو نوع ترکیب چهار کرینه در چرخه کرین تولید می‌شود. ترکیب اول، در اثر کاهش تعداد کرین از مولکول پنج کرینه و مولکول دوم، در اثر تغییراتی در مولکول چهار کرینه اولیه ایجاد می‌شود. (این واکنش، بدون تغییر تعداد اتم کرین ترکیب اولیه صورت می‌گیرد)
ب ابتدا پیش از بررسی این مورد، به ترکیب زیر دقت کنید.

گزاره ب بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت، به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم گفته می‌شود.



می‌دانید در مرحله اکسایش پیرووات، در نهایت استیل کوآنزیم A تولید می‌شود. اما توجه داشته باشید که ضمن ترکیب ماده چهار کرینه یا استیل کوآنزیم A، این کوآنزیم از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود. در نتیجه ماده شش کرینه تولید شده، فاقد کوآنزیم در ساختار خود است.
ج در چرخه کرین، دو مولکول کرین دی اکسید تولید می‌شود. کرین دی اکسید اول در اثر شکسته شدن پیوند کرین - کرین در ترکیب شش کرینه و کرین دی اکسید دوم در اثر شکسته شدن پیوند کرین - کرین در ترکیب پنج کرینه ایجاد می‌شوند. دقت کنید که ترکیب‌های شش کرینه، پنج کرینه و چهار کرینه در چرخه کرین، فاقد فسفات هستند.
د ترکیب FAD برخلاف NAD^+ باردار نیست.

۲۴ - با در نظر گرفتن مراحل از تنفس هوازی که در نوعی اندامک دوفشایی صورت می‌گیرند، نسبت به صورت می‌گیرد.

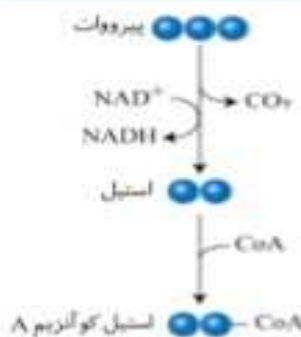
- (۱) تولید اولین مولکول کرین دی اکسید - تولید اولین حامل الکترون، دیرتر
 (۲) تولید ATP در سطح پیش ماده - کاهش تعداد الکترون‌ها در $NADH$ ، زودتر
 (۳) مصرف اولین ترکیب شش کرینه واجد فسفات - تولید سومین مولکول CO_2 ، زودتر
 (۴) اکسایش مولکول‌های FAD - انتقال یون‌های هیدروژن به مولکول‌های NAD^+ ، دیرتر

پاسخ صحیح: ۱ (۴)

مراحل از تنفس یا خته‌ای که در میتوکندری (نوعی اندامک دوفشایی) انجام می‌شوند، شامل اکسایش پیرووات، چرخه کرین و زنجیره انتقال الکترون می‌شوند. تولید ATP در سطح پیش ماده در چرخه کرین صورت می‌گیرد. همچنین کاهش تعداد الکترون‌ها در مولکول $NADH$ همزمان یا واکنش‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد که پس از چرخه کرین انجام می‌شود. بنابراین این گزینه درست است.

پرسش سبک‌تر

۱ اولین مولکول کرین دی اکسید در میتوکندری، در مرحله اکسایش پیرووات صورت می‌گیرد. همچنین اولین حامل الکترون ($NADH$) نیز در این مرحله تولید می‌شود. یا توجه به شکل رویه‌رو، تولید کرین دی اکسید نسبت به تولید مولکول $NADH$ سریع‌تر صورت می‌گیرد.



۲ تنها ترکیب شش کرینه که همزمان یا تنفس هوازی در میتوکندری مصرف می‌شود، ترکیب چهار کرینه موجود در چرخه کربس است. توجه داشته باشید تولید سوئین مولکول کرین دی‌اکسید، همزمان یا تبدیل ترکیب پنج کرینه به ترکیب شش کرینه در چرخه کربس صورت می‌گیرد. بنابراین این گزینه نیز از نظر ترتیب زمانی درست است اما دقت کنید که ترکیب شش کرینه موجود در چرخه کربس، فاقد فسفات است.

۴ انتقال یون‌های هیدروژن و الکترون به مولکول NAD^+ نخستین بار، در مرحله اکسایش پیرووات مشاهده می‌شود. اکسایش حاملین الکترون نیز همزمان با واکنش‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد. توجه کنید که FAD برخلاف $FADH$ اکسایش نمی‌یابد.

۲۵ - چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همزمان با انجام واکنش‌های مربوط به تولید انرژی به دنبال مصرف گلوکز در نوعی یاخته واجد مولکول DNA، هر زمانی که می‌گردد.»

الف) مولکول ATP در نتیجه انتقال فسفات به ADP تولید می‌شود، مولکول آب به درون یاخته آزاد

ب) مولکول سه کرینی فاقد فسفات تولید می‌شود، مولکول ATP در سطح پیش ماده تولید

ج) مولکول کرین دی‌اکسید آزاد می‌شود، به‌طور حتم بافاصله الکترون به NAD^+ منتقل

د) مولکول ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود، کرین دی‌اکسید به درون یاخته آزاد

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ صحیح: ۳

مشق‌های

همه موارد به جز «الف» عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

در این موارد، باید به دنبال مثال‌های نقض بگردیم!

پیش ماده تولید می‌شود

الف) یا توجه به فرمول کلی واکنش تولید ATP می‌توان بیان داشت که هرگاه در طی واکنش‌های مصرف گلوکز، مولکول ATP تولید می‌گردد، مولکول آب نیز به درون یاخته آزاد می‌شود.

ب) مولکول سه کرینی فاقد فسفات می‌تواند پیرووات و یا لاکتات باشد. در زمان تولید پیرووات، مولکول ATP تولید می‌شود؛ ولی در زمان تبدیل پیرووات به لاکتات، امکان تولید ATP وجود ندارد.

ج) در زمان انجام تخمیر الکلی، پس از آزاد شدن کرین دی‌اکسید از پیرووات، الکترون از $NADH$ به ترکیب دو کرینی (انال) منتقل می‌شود.

د) اگر در تستی بگویید که در طی تخمیر الکلی الکترون‌های $NADH$ به اتانول منتقل می‌شود، عبارتی بسیار نادرست و حرفی غلط رد دارد!

۵ در واکنش‌های گلیکولیز امکان تولید ATP در سطح پیش ماده وجود دارد، در این زمان کرین دی‌اکسید به درون یاخته آزاد نمی‌گردد.

۳۶. چند مورد، تکمیل کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

- «به طور معمول در فرایند قند کافت (گلیکولیز)، در مرحله‌ای که ممکن نیست»
- الف) فسفات‌شدن گلوکز توسط آنزیمی سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد - ترکیبی با دو پیوند بین فسفاتی مصرف گردد.
- ب) پیوند C - C ترکیب قندی فسفات‌دار می‌شکند - پیش‌ماده‌ای به منظور تولید ATP ایجاد شود.
- ج) با اکسایش یافتن قند و کاهش یافتن گیرنده الکترون همراه است - نوعی پروتون به سیتوپلاسم آزاد شود.
- د) در پی مصرف دو اسید دو فسفات، چهار مولکول H_2O تولید می‌شود - چهار ADP به صورت همزمان تولید شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲. سخت | استنباطی | نور دوم

موارد (ب) و (د)، تکمیل کننده مناسبی برای عبارت صورت سوال هستند.

نکته با توجه به اینکه در شکل مقابل تبدیل ترکیبات مختلف به یکدیگر قابل مشاهده است، می‌توان گلیکولیز را به مراحل زیر تقسیم کرد:

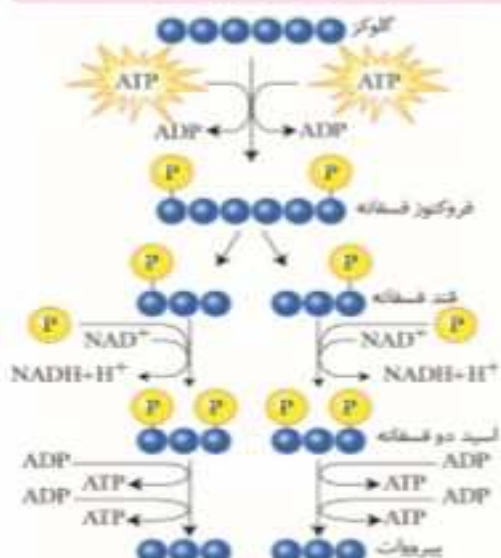
مرحله ۱: تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات

مرحله ۲: تبدیل فروکتوز فسفات به دو قند فسفات

مرحله ۳: تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات

مرحله ۴: تبدیل اسید دو فسفات به پیرووات

پروسی: شکل مرحله ۱



الف فسفات‌شدن گلوکز در مرحله ۱ صورت می‌گیرد. در این مرحله، ATP مصرف می‌گردد که سه گروه فسفات دارد. در بین این سه گروه فسفات، دو پیوند پرانرژی بین فسفاتی دیده می‌شود.

نکته فسفات‌شدن به معنای اضافه شدن فسفر است. علاوه بر مرحله ۱، در مرحله ۳ نیز فسفری‌شدن نوعی ترکیب قندی (قند فسفات) صورت می‌گیرد.

ب در مرحله ۲، پیوند کووالان C - C در فروکتوز فسفات شکسته می‌شود. تشکیل پیش ماده به منظور تولید ATP، در مرحله ۳ صورت می‌گیرد. در مرحله ۴ از فسفات‌های این پیش ماده یعنی اسید دو فسفات استفاده شده و ATP تولید می‌شود.

نکته علاوه بر پیوند C - C، پیوندهای دیگری هم در گلیکولیز شکسته می‌شوند. از جمله این پیوندها عبارت‌اند از:

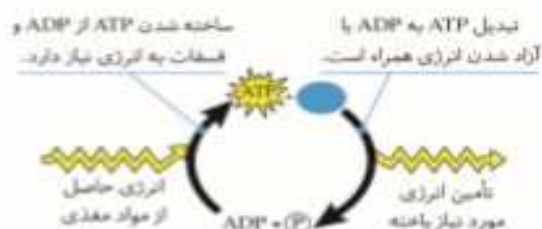
۱. پیوند فسفات - فسفات که در مرحله ۱ و به هنگام تجزیه شدن ATP شکسته می‌شود.

۲. پیوند فسفات با بخشی از ترکیب سه کرینه که در مرحله ۴ شکسته می‌شود.

ج در مرحله ۳، قند فسفات به منظور اضافه شدن فسفات، اکسایش می‌یابد. یا توجه به واکنش زیر که تولید NADH را نشان می‌دهد، می‌توان گفت در مرحله ۳ گلیکولیز، یار مثبت (پروتون) به درون سیتوپلاسم آزاد می‌شود.



د یا توجه به شکل صفحه بعد می‌توان برداشت کرد که به هنگام تولید ATP از ADP، مولکول H_2O تولید می‌شود. در مرحله ۴، در



پی مصرف دو اسید دو فسفات، چهار مولکول H_2O به منظور تولید چهار مولکول ATP تشکیل می‌شود یا توجه به شکل که قرایند گلیکولیز است، می‌توان به همزمان نبودن تولید دو مولکول ATP به ازای مصرف هر اسید دو فسفات پی‌برد؛ بنابراین می‌توان گفت در مرحله ۴، ممکن نیست چهار ADP به صورت همزمان مصرف (ته تولید) شود.

تفکرطراح در طی واکنش‌های مربوط به گلیکولیز.....

- ۱ هر ترکیب سه کربنی یک فسفات به قند فسفات
- ۲ هر ترکیب سه کربنی دو فسفات به اسید دو فسفات
- ۳ هر ترکیب سه کربنی فاقد فسفات به پیرووات
- ۴ هر ترکیب دو فسفات به ADP، فروکتوز فسفات، اسید دو فسفات
- ۵ هر ترکیب شش کربنی دو فسفات به فروکتوز فسفات
- ۶ هر ترکیب شش کربنی فاقد فسفات به گلوکز

۲۷. کدام گزینه صادق است؟

- (۱) همه پروتئین‌های موجود در میتوکندری، به دنبال رونویسی آنزیم رنایسپاراز پروکاریوتی از ژن‌های درون این اندامک ایجاد می‌شوند.
- (۲) همه ساختارهای موثر در تولید مولکول‌های پروتئین میتوکندری، در مجاورت مولکول دناي حلقوی مشاهده می‌شوند.
- (۳) همه رشته‌های نوکلئیک‌اسیدی درون میتوکندری، می‌توانند در تولید متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی نقش ایفا کنند.
- (۴) همه اندامک‌های موثر در تولید ATP توسط زنجیره انتقال الکترون، دارای چین‌خوردگی‌هایی در ساختار غشای بیرونی هستند.

پاسخ: گزینه ۳ **متوسط / مفهومی / دور اول**

با توجه به اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها وجود ندارد، پروتئین‌ها متنوع‌ترین مولکول زیستی هستند. مولکول‌های نوکلئیک‌اسیدی داخل میتوکندری شامل دناي حلقوی و انواعی از رناها است. برای تولید پروتئین از روی دنا رونویسی می‌شود و هر رنای تولید شده وظیفه مشخصی در ترجمه از جمله انتقال آمینواسید، تعیین نوع آمینواسید، موثر در ساخت ریبوزوم، تعیین میزان ترجمه و ... را دارد.

روشی نوآورانه

- ۱ میتوکندری برای انجام فعالیت خود علاوه بر ژن‌های خود به ژن‌های پروتئین‌هایی وابسته است که در هسته قرار دارند.
- ۲ منظور از ساختار موثر در ایجاد پروتئین همان ریبوزوم است. بعضی از پروتئین‌های میتوکندری توسط ریبوزوم‌های درون سیتوپلاسم تولید می‌گردد که در مجاورت مولکول دناي حلقوی قرار ندارند.



- ۴ در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، ATP به کمک آنزیم ATP ساز به روش اکسایشی تولید می‌شود. همچنین در کلروپلاست گیاهان، آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید یا انتقال یون‌های هیدروژن، ATP می‌سازد. در میتوکندری، چین‌خوردگی غشا مربوط به غشای درونی است نه بیرونی!

موشکافی با توجه به ساختار ATP می‌توانیم بگوییم:

- ۱ در ساختار ATP، سه گروه فسفات و قند ریبوز و باز آلی دو حلقه‌ای دیده می‌شود. بین قند ریبوز و باز آلی و بین قند ریبوز و یکی از گروه‌های فسفات پیوند اشتراکی دیده می‌شود ولی بین باز آلی و فسفات‌ها هیچ پیوندی دیده نمی‌شود.
- ۲ در ساختار ATP، یک حلقه شش ضلعی و دو حلقه پنج ضلعی آلی وجود دارد.
- ۳ باز آلی آدنین از طریق حلقه پنج ضلعی خود به قند ریبوز اتصال مستقیم دارد.
- ۴ بین گروه‌های فسفات مولکول ATP، دو پیوند پراترزی وجود دارد.
- ۵ قند پنج کربنی ساختار ATP، ریبوز است که یک اکسیژن بیشتر نسبت به قند دئوکسی ریبوز موجود در ساختار دنا دارد.

۲۸. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

- «یون‌های هیدروژن، طی جابه‌جایی در شیب غلظت در عرض غشای میتوکندری، به فضایی وارد می‌شوند که در آن،»
- (۱) جهت - برای تولید هر مولکول ATP، از گروه‌های فسفات ترکیبات کرین دار استفاده می‌شود.
 - (۲) خلاف جهت - گروه‌های فسفات نوعی مولکول اسیدی برای تولید ATP استفاده می‌شوند.
 - (۳) جهت - یک اتم کرین از ساختار محصول فاقد فسفات فرایند گلیکولیز جدا می‌گردد.
 - (۴) خلاف جهت - تعداد پرابیری الکترون و پروتون به مولکول FAD انتقال می‌یابند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط / استنباطی

صورت چیه میگه؟ یون‌های هیدروژن با انتقال در خلاف جهت شیب غلظت، از فضای داخلی به فضای بین دو غشای میتوکندری منتقل می‌شوند. همچنین با انتقال در جهت شیب غلظت از فضای بین دو غشا به فضای داخلی میتوکندری می‌روند.

طی فرایند اکسایش پیرووات در فضای داخلی میتوکندری، یک اتم کرین از ساختار پیرووات (محصول فاقد فسفات فرایند گلیکولیز) به صورت مولکول کرین دی‌اکسید جدا می‌شود.

نورسی سازه کویچه

۱. تولید ATP توسط آنزیم ATP‌ساز غشای داخلی میتوکندری در فضای درونی این اندامک انجام می‌شود. آنزیم ATP‌ساز برای تولید ATP از فسفات‌های آزاد محیط استفاده می‌کند. ضمناً یادت باشد که آنزیم ATP‌ساز جزئی از زنجیره انتقال الکترون میتوکندری در نظر گرفته نمی‌شود!
۲. استفاده از فسفات‌های اسید دوفسفاته برای تولید ATP، طی فرایند قندکافت و در سیتوپلاسم رخ می‌دهد؛ نه فضای بین دو غشای میتوکندری!
۳. انتقال الکترون و پروتون به مولکول FAD و تولید $FADH_2$ طی چرخه کرین و در فضای داخلی میتوکندری رخ می‌دهد؛ نه فضای بین دو غشای آن!

بخش‌های مختلف میتوکندری	ویژگی‌ها
غشای بیرونی	- چین خورده نیست. - مرز بین میتوکندری و سیتوپلاسم می‌باشد.
غشای درونی	- چین خورده است. - دارای پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون است و پروتون‌ها توسط اجزای این زنجیره انتقال الکترون به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند. - دارای آنزیم ATP‌ساز است که از شیب غلظت پروتون‌ها استفاده کرده و ATP می‌سازد.
فضای بیرونی (فضای بین دو غشا)	- در زنجیره انتقال الکترون، پروتون‌ها به این فضا پمپ می‌شوند.
فضای داخلی	- دارای رتاتن و انواعی از مولکول‌ها مانند دئای حلقوی، رتاه آنزیم‌هایی مانند رتاسپاراز، دئاسپاراز، هلیکاز و مولکول‌های دیگری مانند آب، اکسیژن، یون هیدروژن و ... می‌باشد. - تولید ATP مصرف اکسیژن و تولید آب در این فضا انجام می‌گیرند.

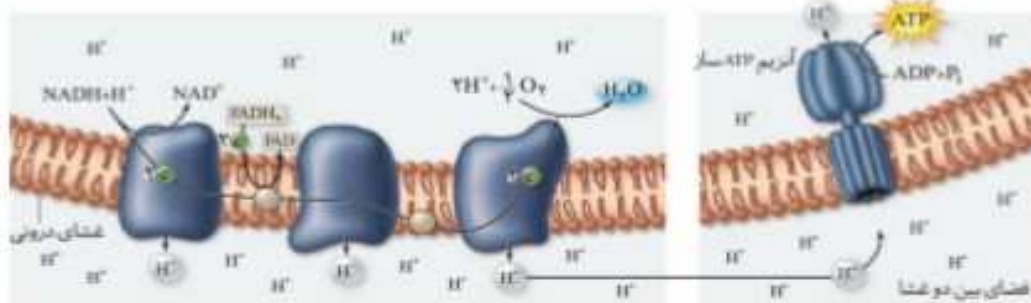
۲۹. کدام دو مورد، عبارت را درست کامل می‌کنند؟ «در زنجیره انتقال الکترون یک تار ماهیچه‌ای دلتایی، فقط بعضی از»
- الف) یون‌های هیدروژن برای انتقال به فضای بین دو غشا به انرژی حاصل از الکترون‌های مولکول $FADH_2$ نیاز دارند.
- ب) مولکول‌های اکسایش دهنده حاملین الکترونی، از انرژی این اکسایش برای جابه‌جایی پروتون‌ها استفاده می‌کنند.
- ج) اجزای پروتئینی زنجیره، بر اثر الکترون‌های آزادشده از NADH، عدد اکسایش خود را تغییر می‌دهند.
- د) پروتون‌های بخش خارجی میتوکندری در ترکیب با یون‌های دو بار منفی اکسید، آب تولید می‌کنند.
- (۱) الف و ب (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ج و د

پاسخ: گزینه ۳ سخت / مفهومی / دور دوم

موارد «الف» و «ب» برای تکمیل عبارت سوال مناسب هستند.

پروسیس گشای میزبان

الف توجه داشته باشید الکترون‌های حاصل از $FADH_2$ از دو پمپ پروتونی فضای داخلی میتوکندری عبور می‌کنند و از پمپ اول نمی‌گذرند، بنابراین آن دسته از یون‌های هیدروژن که توسط پمپ اول به فضای بین غشایی وارد می‌شوند، برای انتقال به انرژی الکترون‌های $FADH_2$ نیاز ندارند.



نکته برای انتقال یون‌های هیدروژن توسط پمپ‌های پروتونی زنجیره انتقال الکترون از انرژی ATP استفاده نمی‌شود!

ب اکسایش حامل‌های الکترونی توسط جزء اول و دوم زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود. جزء اول، خود نوعی پمپ غشایی است و یون‌های هیدروژن را منتقل می‌کند؛ اما عضو دوم زنجیره، مولکولی غیرسراسری است و نمی‌تواند به انتقال یون‌های هیدروژن در عرض غشا بپردازد.

ج تمامی اجزای زنجیره انتقال الکترون (نه فقط بعضی از آنها)، الکترون‌های حاصل از اکسایش $NADH$ را دریافت کرده و سپس از دست می‌دهند (کاهش و اکسایش).

نکته الکترون‌های $FADH_2$ ، نمی‌توانند سبب کاهش عدد اکسایش نخستین عضو زنجیره انتقال الکترون شوند.

د تولید آب بر اثر ترکیب پروتون و یون اکسید، در بخش داخلی میتوکندری صورت می‌گیرد و یون‌های هیدروژن بخش داخلی در این واکنش شرکت می‌کنند.

نکته اکسایش حاملین الکترونی نیز در فضای درونی میتوکندری انجام می‌شود.

موشکافی مربوط به زنجیره انتقال الکترون:

1. اول از همه دقت کنید که این زنجیره، در غشای داخلی راگیره قرار دارد نه غشای خارجی آن!
2. در این زنجیره، دو نوع مولکول حامل الکترون اکسایش پیدا می‌کنند و دو نوع پذیرنده الکترون بازسازی می‌شوند! حواستان باشد که در این زنجیره، تولید حامل الکترون امکان پذیر نیست. در ضمن دقت داشته باشید که در این زنجیره، پذیرنده‌های الکترون تولید می‌شوند نه اینکه مصرف شوند!
3. اولین پروتئین زنجیره، نوعی پروتئین سراسری است که فعالیت پمپی داشته و یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند. این پروتئین برای انجام این فعالیت ATP مصرف نمی‌کند. همچنین این پروتئین، الکترون‌های $NADH$ را دریافت می‌کند ولی توانایی دریافت الکترون از $FADH_2$ را ندارد.
4. دومین پروتئین زنجیره، نوعی پروتئین غیرسراسری است که فعالیت پمپی هم ندارد. پس به طور مستقیم، نقشی در تغییر شیب غلظت یون هیدروژن ندارد اما با انتقال الکترون و در نهایت تولید مولکول آب، در مصرف پروتون در این فرایند، مؤثر است. این پروتئین، به عنوان آبگیرترین پروتئین زنجیره انتقال الکترون شناخته می‌شود. در ضمن، این پروتئین، در حد فاصل بین دو پمپ غشایی قرار دارد. یعنی این پروتئین، الکترون‌ها

را از نوعی پروتئین سراسری دریافت کرده و به پروتئین سراسری دیگری منتقل می‌کند. این پروتئین، همچنین الکترون‌های $FADH_2$ را به طور مستقیم و الکترون‌های $NADH$ را به طور غیرمستقیم دریافت می‌کند. پس نخستین پروتئینی است که الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌نماید.

۵. سومین پروتئین زنجیره، نوعی پروتئین سراسری است که فعالیت پمپی داشته و یون‌های هیدروژن را درخلاف جهت شیب غلظت به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند. این پروتئین برای انجام این فعالیت ATP مصرف نمی‌کند و از انرژی الکترون‌های $NADH$ بهره می‌برد. این پروتئین، طبق شکل در حد فاصل بین دو پروتئین غیرپمپی و غیرسراسری قرار دارد. این پروتئین، الکترون‌ها را از یک پروتئین غیرسراسری دریافت و به پروتئین غیرسراسری دیگر منتقل می‌کند.

۶. چهارمین پروتئین زنجیره، نوعی پروتئین غیرسراسری است که فعالیت پمپی هم ندارد. پس به طور مستقیم، نقشی در تغییر شیب غلظت یون هیدروژن ندارد اما با انتقال الکترون و در نهایت تولید مولکول آب، در مصرف پروتون در این فرایند، مؤثر است. این پروتئین به فضای بین دو غشای راکیزه نزدیک‌تر از فضای داخلی آن قرار داشته و در حد فاصل بین دو پروتئین سراسری قرار دارد. یعنی این پروتئین، الکترون‌ها را از نوعی پروتئین سراسری دریافت کرده و به پروتئین سراسری دیگری منتقل می‌کند.

۷. پنجمین پروتئین زنجیره، نوعی پروتئین سراسری است که فعالیت پمپی داشته و یون‌های هیدروژن را درخلاف جهت شیب غلظت به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند. این پروتئین برای انجام این فعالیت ATP مصرف نمی‌کند. این پروتئین، در نهایت با انتقال الکترون‌ها به اکسیژن مولکولی، سبب تولید یون اکسید در فضای داخلی راکیزه (نه فضای بین دو غشا) می‌شود. یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

۸. مجموعه آنزیم ATP ساز، در خارج از زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. این مجموعه، یون‌های هیدروژن را از فضای بین دو غشا به فضای داخلی راکیزه منتقل می‌کند و در ضمن منتقل کردن این یون‌ها، با متصل کردن فسفات به ADP سبب تولید ATP در فضای داخلی راکیزه می‌شود. طبق شکل، بخش برجسته آنزیم ATP ساز در فضای داخلی راکیزه قرار دارد.

۳۰. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی در یک تار ماهیچه چهارسر ران، به‌منظور تبدیل هر می‌شود.»

- ۱) قند دوفسفاته به دو مولکول چهارکربنی، ۴ مولکول ADP در سیتوپلاسم مصرف و ۴ مولکول CO_2 در میتوکندری تولید
- ۲) اسید دوفسفاته به مولکول شش‌کربنی، ۱ مولکول کوآنزیم A در میتوکندری مصرف و ۲ مولکول دوفسفاته در سیتوپلاسم تولید
- ۳) مولکول آغازگر قندکافت به دو مولکول پنج‌کربنی، ۱ مولکول NAD^+ در میتوکندری مصرف و ۲ یون هیدروژن در سیتوپلاسم تولید
- ۴) قند سه‌کربنی به مولکول چهارکربنی، ۳ مولکول واجد عنصر نیتروژن در سیتوپلاسم مصرف و ۳ مولکول یک‌کربنی در میتوکندری تولید

پاسخ: گزینه ۴ سلامت | مفهومی | نور دوم

می‌دانیم که گلیکولیز در سیتوپلاسم و اکسایش پیرووات و چرخه کربس در میتوکندری انجام می‌شوند. برای تبدیل هر قند سه‌کربنی به مولکول چهارکربنی، مراحل سوم و چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل‌کوآنزیم A و مراحل اول تا سوم چرخه کربس انجام می‌شود. در مرحله سوم گلیکولیز، ۱ مولکول NAD^+ و در مرحله چهارم گلیکولیز، ۲ مولکول ADP (جمعاً ۳ مولکول) مصرف می‌شود که در ساختار خود عنصر نیتروژن دارند. همچنین در واکنش اکسایش پیرووات و مراحل دوم و سوم چرخه کربس درون میتوکندری، هر کدام ۱ مولکول CO_2 (مولکول یک‌کربنی) یعنی جمعاً ۳ مولکول CO_2 تولید می‌شود.

تله‌تستی در واکنش اکسایش پیرووات نیز ۱ مولکول NAD^+ مصرف می‌شود اما دقت داشته باشید که این واکنش در میتوکندری (نه سیتوپلاسم) انجام می‌شود.

تجزیه ساینر کوکوتا

۱. برای تبدیل هر قند دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) به دو مولکول چهارکربنی، مراحل دوم تا چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل‌کوآنزیم A و مرحله اول تا سوم چرخه کربس انجام می‌شود. به ازای هر فروکتوز فسفاته، در مرحله چهارم گلیکولیز، ۴ مولکول ADP مصرف می‌شود. همچنین از اکسایش هر مولکول پیرووات حاصل از گلیکولیز ۱ مولکول CO_2 و در مراحل دوم و سوم چرخه کربس نیز

هر کدام ۱ مولکول CO_2 تولید می‌شود و چون به ازای هر فروکتوز فسفات، در گلیکولیز ۲ مولکول پیرووات ایجاد می‌شود، در مجموع برای تبدیل هر فروکتوز فسفات به دو مولکول چهار کربنی، ۶ مولکول CO_2 در میتوکندری تولید می‌شود.

۲ برای تبدیل هر اسید دوفسفاته به مولکول شش کربنی، مرحله چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مرحله اول چرخه کربس انجام می‌شود. در واکنش اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A، ۱ مولکول کوآنزیم A آزاد می‌شود. هم‌چنین در مرحله چهارم گلیکولیز، ۲ مولکول دوفسفاته (ADP) مصرف (نه تولید) می‌شود.

۳ برای تبدیل مولکول آغازگر قند کافت (گلوکز) به دو مولکول پنج کربنی، تمام مراحل گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مراحل اول و دوم چرخه کربس انجام می‌شود. به ازای هر مولکول گلوکز، ۲ مولکول NAD^+ در واکنش اکسایش پیرووات مصرف می‌شود (زیرا در گلیکولیز از هر مولکول گلوکز، ۲ مولکول پیرووات حاصل می‌شود). هم‌چنین در مرحله سوم گلیکولیز، ۲ یون هیدروژن تولید می‌شود.

تست در تست به هنگام تجزیه یک مولکول گلوکز، طی اولین مرحله تنفس در باخته ماهیچه‌ای انسان و به منظور تولید هر ترکیب غیرقندی سه کربنی دوفسفاته، کدام مورد به ترتیب تولید و مصرف می‌شود؟

- (۱) 2ADP و 1NAD^+ (۲) 2ATP و 2NAD^+
(۳) 2NADH و 2ATP (۴) 1NAD^+ و 2ADP

پاسخ: گزینه ۱

منو است / مفهومی

منظور از ترکیب غیرقندی سه کربنی دوفسفاته، همان اسید دوفسفاته است. برای تولید هر اسید دوفسفاته در گلیکولیز، در مرحله اول، ۲ مولکول ADP تولید و در مرحله سوم، ۱ مولکول NAD^+ مصرف می‌شود.

مقایسه مراحل تنفس باخته‌ای هوازی

مراحل تنفس باخته‌ای هوازی	مقایسه	گلیکولیز	اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون
محل انجام	سیتوپلازم	دارد	دارد	دارد	راگیره
تولید ATP در سطح پیش‌ماده	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد
تولید اکسایشی ATP	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
مصرف ATP	دارد	دارد	-	-	-
کاهش NAD^+	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد
اکسایش NADH	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
کاهش FAD	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
اکسایش FADH_2	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد

تست در تست کدام مورد، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

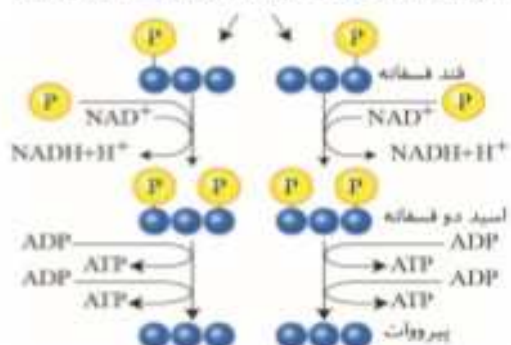
«با توجه به مفاهیم کتاب درسی، در تعدادی از جانداران، طی فرایند تجزیه گلوکز برای تأمین انرژی، در حدهاصل تبدیل هر قند فسفات به مولکول سه کربنی بدون فسفات، می‌شود.»

- (۱) ۲ مولکول آدنوزین دی‌فسفات مصرف و ۱ مولکول کربن دی‌اکسید آزاد
(۲) ۲ گروه فسفات آزاد سیتوپلاسمی مصرف و ۲ مولکول NAD^+ تولید
(۳) ۱ مولکول آدنوزین تری‌فسفات مصرف و ۱ مولکول NADH تولید
(۴) ۱ مولکول NAD^+ مصرف و ۲ مولکول آدنوزین تری‌فسفات تولید

پاسخ: گزینه ۴

منو است / مفهومی

صورت چي ميگه؟ تجزيه گلوکز در تنفس ياخته‌اي صورت مي‌گيرد. قند فسفات در مرحله دوم قند کافت توليد مي‌شود. مولکول سه کربلي بدون



فسفات نیز همان پيرووات است. پنايرين بايد پيش نشان داده شده در شکل را براي صورت سوال مدنظم قرار دهيم.

مطابق شکل، طی تبدیل هر قند فسفات طی مراحل به پيرووات، یک مولکول NAD^+ به مصرف رسیده و ۲ مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) توليد مي‌شود. پنايرين گزینه ۴ صحيح است.

درسي سالي کوهستان

۱. در اين مراحل، ۳ مولکول ADP (آدنوزین دی فسفات) مصرف مي‌شود اما هيچ کربن دی اکسیدی توليد نمی‌شود.

لکته توليد کربن دی اکسید طی تنفس ياخته‌اي هوازی در واکنش‌های اکسایش پيرووات و چرخه کربس صورت مي‌گيرد. در تنفس بی‌هوازی نیز طی تخمير الکلي، یک مولکول کربن دی اکسید از پيرووات آزاد مي‌شود.

۲. توجه داريد که به ازاي هر قند فسفات‌هاي که مصرف مي‌شود، یک گروه فسفات نیز مورد استفاده قرار مي‌گيرد. همچنين دقت کنيد مولکول NAD^+ مصرف مي‌شود، نه توليد!

لکته فسفات‌هایی که در مرحله سوم قند کافت مصرف مي‌شوند، در سيتوپلاسم ياخته به صورت آزاد هستند و از ترکيب فسفات‌داری جدا نشده‌اند.

۳. آیا در بازه مشخص شده در شکل، ATP مصرف نمی‌شود؟

۳۱. کدام گزینه، در ارتباط با انجام فرایند تنفس ياخته‌اي در حضور اکسیژن به مقدار کافی به درستی بیان نشده است؟

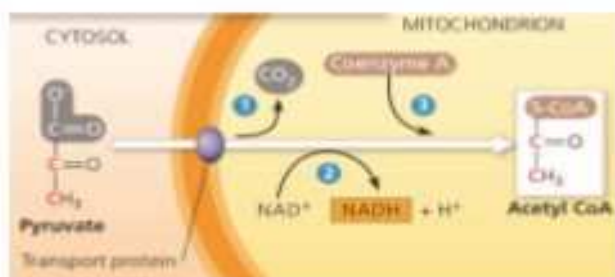
۱) در طی اکسایش پيرووات، الکترون و پروتون لازم برای اکسایش NAD^+ پس از حذف یک کربن و دو اکسیژن از پيرووات مصرف مي‌شوند.
۲) در طی گلیکولیز، به دنبال انتقال فسفات به نوعی ترکیب سه کربنی، الکترون به NAD^+ منتقل مي‌شود.

۳) در طی چرخه کربس، به هنگام توليد هر کدام از انواع حاملين الکترون، دو الکترون حاصل از اکسایش ترکیبی کربن دار و حداقل یک H^+ مصرف مي‌شود.

۴) در طی زنجیره انتقال الکترون، حامل الکترون واجد یون هیدروژن بیشتر، در پی فعالیت پروتئين قرار گرفته در حفاصل لایه‌های فسفولیپیدی اکسایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

منوسه | استنباطن | دور اول



NAD^+ اکسایش نمی‌یابد و با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد.

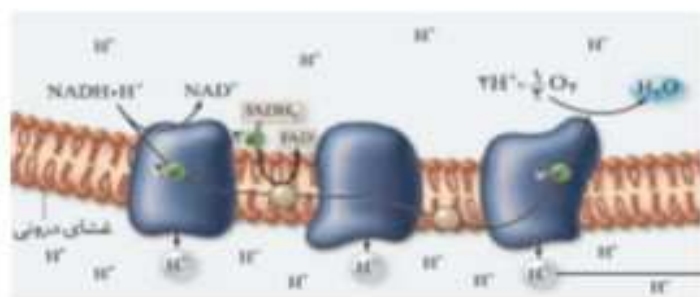
جمع‌بندی: ترتیب واکنش‌هایی که در فرایند اکسایش پيرووات رخ می‌دهد، به صورت زیر است:

جدا شدن کربن دی اکسید (دارای یک کربن و دو اکسیژن) از پيرووات
کاهش (احیای) NAD^+ و تشکیل $NADH$ ← چسبیدن کوآنزیم A به ترکیب دو کربنه تشکیل شده در پی جدا شدن کربن دی اکسید از پيرووات

درسي سالي کوهستان

۲. در طی گلیکولیز، به دنبال فسفات به نوعی ترکیب سه کربنی، الکترون به NAD^+ منتقل می‌شود و باعث توليد $NADH$ می‌گردد.

۴. طبق واکنش‌های مربوط به تولید انواع حاملین الکترون (NADH و FADH_2) که در طی چرخه کربس تشکیل می‌شوند، می‌توان گفت دو الکترون حاصل از اکسایش ترکیبی کربن دار و حداقل یک H^+ مصرف می‌شود.



نکته: در واکنش مربوط به تولید NADH برخلاف واکنش مربوط به تولید FADH_2 ، تنها یک یون هیدروژن یا یک پروتون مصرف می‌شود.

۴. با توجه به شکل مقابل که زنجیره انتقال الکترون را نشان می‌دهد، می‌توان گفت که FADH_2 یا حامل الکترون دارای اتم هیدروژن بیشتر، در پی فعالیت جزئی از زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابد که در حفاصل لایه‌های فسفولیپیدی قرار دارد.

چرخه کربس	اکسایش پیرووات	قندکافت	
×	×	×	مصرف اکسیژن
✓	✓	×	تولید کربن دی‌اکسید
✓	×	✓	تولید ATP
×	×	✓	مصرف ATP
بله (NADH و FADH_2)	بله (NADH)	بله (NADH)	تولید مولکول حامل الکترون
ترکیبی چهار کربنه	پیرووات (سه کربنه)	گلوکز (شش کربنه)	ترکیب آغازگر
ترکیبی چهار کربنه	پتیاک استیل (دو کربنه)	پیرووات (سه کربنه)	ترکیب نهایی

۳۲. کدام گزینه، وجه تفاوت مولکول‌های NADH و FADH_2 را بیان می‌کند؟

- ۱) یکی از آن‌ها، توانایی عبور از عرض هر دو غشای اندامک را کیزه را دارد.
- ۲) یکی از آن‌ها، در پختی از واکنش‌های مصرف استیل کوآنزیم A تولید می‌شود.
- ۳) یکی از آن‌ها، توسط آخرین عضو پروتئینی زنجیره انتقال الکترون را کیزه اکسایش می‌یابد.
- ۴) یکی از آن‌ها، دو الکترون پراثری را وارد زنجیره انتقال الکترون مؤثر در تولید اکسایشی ATP می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | خط به خط

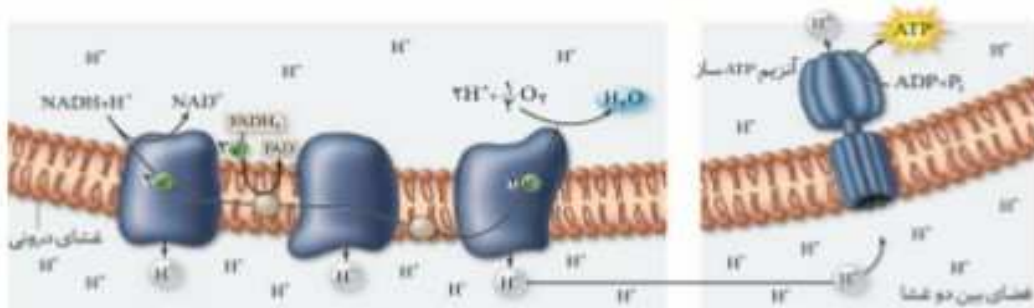
برای عبور مولکول مورد نظر از عرض هر دو غشای میتوکندری نیاز است تا این مولکول در سیتوپلاسم تولید شده و به پخت داخلی میتوکندری وارد شود. مولکول FADH_2 در چرخه کربس ساخته می‌شود و به یاد داریم که این چرخه همانند زنجیره انتقال الکترون در پخت داخلی میتوکندری انجام می‌شود پس می‌توان گفت مولکول FADH_2 از هیچ غشایی عبور نمی‌کند اما NADH در قرائند گلیکولیز در سیتوپلاسم تولید می‌شود؛ بنابراین می‌تواند از هردو غشای میتوکندری عبور کند.

زیرسری سئو کویچنده

۴. استیل کوآنزیم A در واکنش‌های چرخه کربس مصرف می‌شود؛ در محل‌های متفاوتی از چرخه کربس، هر دو مولکول NADH و FADH_2 تولید می‌شوند.

۳. همانطور که در شکل مشخص است، ساختارهای اول و دوم زنجیره انتقال الکترون در اکسایش NADH و FADH_2 مؤثر هستند و الکترون‌های آن‌ها را دریافت می‌کنند و آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون نقشی در اکسایش مولکول‌های ذکر شده ندارد.

۴. مطابق شکل، هردو مولکول NADH و FADH_2 دو الکترون پُرانرژی به زنجیره انتقال الکترون وارد می‌کنند.



ATP	NADPH	FADH_2	NADH	ترکیبات پُرانرژی
دارد	دارد	دارد	نارد	اجزای نوکلئوتید (قند پنج کربنی، فسفات، باز آلی)
انرژی ژنتی	الکترون	الکترون	الکترون	حامل
در بیشتر فرایندهای انرژی‌زای یاخته در سیتوپلاسم، میتوکندری و کلروپلاست.	واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز پستره سبزپیه	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 پستره سبزپیه	تنفس هوازی - میتوکندری	تنفس هوازی - میتوکندری تنفس بی‌هوازی - سیتوپلاسم	فرایند مصرف‌کننده و محل آن

۳۳. چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های پوششی دیواره روده بزرگ، هر ترکیب»

الف) آزادکننده کربن دی‌اکسید، طی واکنش‌هایی آنزیمی در فضای درونی میتوکندری تولید شده است.

ب) دارای سه اتم کربن، همزمان با ایجاد مولکول‌های نوکلئوتیدی پُرانرژی در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

ج) تأمین‌کننده انرژی لازم برای جابه‌جایی فعال پروتون‌ها، تنها توسط آنزیم‌های چرخه کربس تولید می‌گردد.

د) که الکترون‌های حاملین الکترون را دریافت می‌کند، با هر دو لایه غشای داخلی میتوکندری در تماس می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

سخت | مفهومی

همه موارد برای تکمیل عبارت نامناسب هستند.

روشنی شما در کاره

الف) ترکیب‌های آزادکننده کربن دی‌اکسید در تنفس یاخته‌ای، پیرووات، مولکول شش کربنه و مولکول پنج کربنه چرخه کربس هستند.

مولکول‌های شش کربنه و پنج کربنه درون میتوکندری تولید می‌شوند ولی پیرووات درون سیتوپلاسم تولید می‌گردد.

ب) به هنگام تولید مولکول قند سه کربنه تک فسفانه از تجزیه فروکتوز فسفاته در قندکافت، هیچ مولکول پُرانرژی نوکلئوتیدی به وجود نمی‌آید.

ج) در زنجیره انتقال الکترون، مولکول‌های NADH و FADH_2 انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها را تأمین می‌کنند. مولکول NADH می‌تواند در فرایند اکسایش پیرووات یا فرایند قندکافت نیز تولید شود.

۵. همه اجزای زنجیره انتقال الکترون، می‌توانند الکترون‌های مولکول‌های حامل را دریافت کنند. در این بین، دومین جزء غیرممتد زنجیره (یعنی چهارمین عضو) فقط با یک لایه فضای داخلی میتوکندری در تماس است.

۳۴. در فرایندهای تنفس هوازی یک یاخته پوششی کبدی، در حد فاصل تولید قند سه کربنه تا تولید نوعی بشیان دو کربنه در میتوکندری، ...

- ۱) محصول نهایی فرایند قندکافت (گلیکولیز)، از میان فراوان‌ترین عناصر فضای غیرچین‌خورده راگیزه، منتشر می‌شود.
- ۲) همزمان با اتصال فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم به مولکول‌های ADP، محصول نهایی قندکافت تولید می‌شود.
- ۳) به دنبال آزاد شدن مولکول کربن‌دی‌اکسید از نوعی ماده اسیدی، یک نوع حامل الکترون ایجاد می‌شود.
- ۴) ضمن پیوستن یک الکترون و دو یون هیدروژن به NAD^+ ، نوعی ترکیب اسیدی ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط / مفهومی

صورت‌چی می‌گه قند سه کربنه همان قند فسفات‌ه و بشیان دو کربنه نیز استیل است.

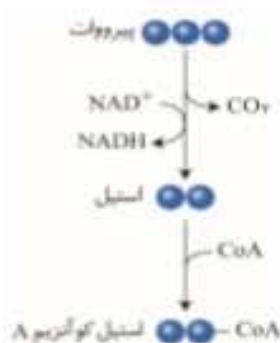
با توجه به شکل مقابل، در طی اکسایش پیرووات، در پی آزاد شدن کربن‌دی‌اکسید، NADH تولید می‌شود.

توضیح سایر گزینه‌ها:

۱) محصول نهایی گلیکولیز، پیرووات است. پیرووات با انتقال فعال (نه انتشار) و به کمک پروتئین‌های سراسری از فضای خارجی راگیزه (فضای غیرچین‌خورده) می‌گذرد. فراوان‌ترین عناصر غشا، فسفولیپیدها هستند.

۲) در مرحله آخر گلیکولیز و برای تولید پیرووات، گروه‌های فسفات اسید دو فسفات (نه گروه‌های فسفات آزاد سیتوپلاسم) از آن جدا شده و به مولکول‌های ADP می‌پیوندند.

۴) در مرحله سوم قندکافت ضمن انتقال الکترون و هیدروژن به NAD^+ ، اسید دو فسفات تولید می‌شود، اما دقت کنید که به این مولکول، ۱ یون هیدروژن اضافه می‌شود، نه برعکس!



۳۵. کدام گزینه در مورد انسان درست است؟

- ۱) فقط در پی کاهش گلوکز موجود در خون، به منظور تأمین انرژی خود، همواره از یاخت چربی و پروتئین‌ها استفاده می‌کند.
- ۲) در پی افزایش نسبت مولکول‌های ATP به ADP، تولید مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید تنها در چرخه آنزیمی کاهش می‌یابد.
- ۳) عدم ترشح هورمون کاهنده قند خون از پانکراس، می‌تواند اثر مشابهی با کاهش مقدار گلوکز در خون داشته باشد.
- ۴) به دنبال کاهش مواد تأمین‌کننده انرژی در بدن، ترشح آنزیم‌های لیزوزومی توسط یاخته‌های واجد هسته چندقسمتی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط / مفهومی

عدم ترشح انسولین از پانکراس، باعث بروز دیابت شیرین نوع یک می‌شود. در چنین شرایطی یاخته به منظور تأمین انرژی از چربی‌ها و پروتئین‌ها استفاده می‌کند که شرایطی مشابه کاهش گلوکز خون است.

توضیح سایر گزینه‌ها:

۱) در پی کاهش گلوکز و سایر ترکیبات قندی، بدن به سراغ چربی‌ها و پروتئین‌ها برای دریافت انرژی می‌رود.

۲) در پی افزایش نسبت مولکول‌های ATP به ADP، تنفس یاخته‌ای مهار می‌شود. در نتیجه ممکن است تولید کربن‌دی‌اکسید در مرحله اکسایش پیرووات و چرخه کربس یا کاهش مواجه شود. توجه کنید که اکسایش پیرووات چرخه آنزیمی نیست.

۴) به دنبال کاهش مواد تأمین‌کننده انرژی در بدن و مصرف پروتئین‌ها در بدن، ایمنی بدن و فعالیت یاخته‌های مرتبط با این دستگاه کاهش می‌یابد. بنابراین فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی در فاگوسیت‌ها کاهش پیدا می‌کند.

افزایش ATP	افزایش ADP
کاهش فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس	افزایش فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس
کاهش تولید کربن دی‌اکسید	افزایش تولید کربن دی‌اکسید
کاهش فعالیت آنزیم گلیکولیز	افزایش فعالیت آنزیم گلیکولیز
کاهش انتقال فعال پیرووات به درون میتوکندری	افزایش انتقال فعال پیرووات به درون میتوکندری
کاهش تولید آب در فضای درونی میتوکندری	افزایش تولید آب در فضای درونی میتوکندری
کاهش نیاز به اکسیژن	افزایش نیاز به اکسیژن
کاهش تحرک گیرنده‌های شیمیایی در پل اتصال	افزایش تحرک گیرنده‌های شیمیایی در پل اتصال

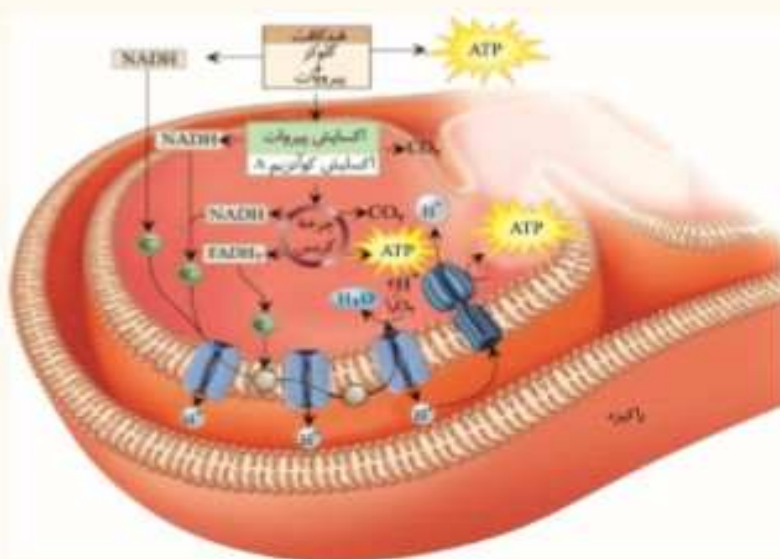
تست در تست از نظر علمی، کدام یک از موارد زیر در ارتباط با بدن انسان صادق است؟

- (۱) به منظور تشکیل ترکیب شش کرینه چرخه کربس، همواره مصرف مولکول حاصل از اکسید شدن مونوساکاریدهای سلولز در بدن ضروری است.
- (۲) انتقال فعال پروتون‌ها در زنجیره انتقال الکترون، همواره به دنبال تجزیه حامل‌های الکترونی تولید شده درون میتوکندری صورت می‌گیرد.
- (۳) کاهش میزان عبور یون H^+ از آنزیم ATP سازه، می‌تواند بر میزان تشکیل پیوند فسفات - فسفات در نوکلئوتیدها درون یاخته اثرگذار باشد.
- (۴) ترکیب حاصل از انجام فرایند گلیکولیز پس از اکسایش یافتن، می‌تواند در نخستین گام چرخه کربس پس از ترکیب با مولکولی چهار کرینه یازسازی شود.

پاسخ: گزینه ۳ انسان: مفهومی | دور دوم

در پی کاهش میزان عبور یون H^+ از آنزیم ATP سازه، کاهش تولید ATP امکان‌پذیر است. بنابراین در چنین شرایطی با کاهش عبور یون هیدروژن از این آنزیم تشکیل پیوند فسفات - فسفات در ساختار ATP کاهش می‌یابد.

روشی سالم کربوهیدرات



۱. مونوساکاریدهای سلولز، گلوکز است. در پی اکسید شدن یا اکسایش یافتن گلوکز، پیرووات تولید می‌شود. انجام چرخه کربس و تولید ترکیب شش کرینه آن، علاوه بر سوختن ترکیبات قندی نظیر گلوکز، می‌تواند در پی سوختن مولکول‌های حاصل از گوارش چربی‌ها و پروتئین‌ها صورت گیرد. این مورد یا توجه به متن کتاب درسی و مطالب کنکور سراسری ۱۴۰۱ قابل برداشت است.

۲. یا توجه به شکل مقابل می‌توان برداشت کرد که انتقال فعال پروتون‌ها در زنجیره انتقال الکترون می‌تواند در پی مصرف الکترون‌های حامل الکترونی (NADH) صورت گیرد که درون سیتوپلاسم و در پی انجام فرایند گلیکولیز ساخته شده است.

نکته: $FADH_2$ تنها حامل الکترونی است که درون میتوکندری تولید شده و از الکترون‌های آن درون میتوکندری و در زنجیره انتقال الکترون برای انتقال فعال پروتون‌ها استفاده می‌شود.

۴. محصول حاصل از انجام فرایند گلیکولیز، پیرووات است که پس از اکسایش یافتن سبب تولید استیل کوآنزیم A می‌شود. استیل کوآنزیم A در چرخه کربس مصرف شده و بنیان استیل آن یا ترکیبی چهار کربنه واکنش داده و کوآنزیم A آزاد می‌شود و در نهایت ترکیبی شش کربنه تولید می‌گردد؛ بنابراین پیرووات بازسازی نمی‌شود! در واقع در پایان چرخه کربس، مجدداً ترکیب چهار کربنی ساخته می‌شود.



تفکر و طرح هر فرایند مربوط به تنفس یا ختمای هوازی که

۱. یا تشکیل مولکول ATP در سطح پیش ماده همراه است ← چرخه کربس + گلیکولیز
۲. منجر به تشکیل NADH می‌شود ← گلیکولیز + اکسایش پیرووات + چرخه کربس
۳. منجر به تشکیل $FADH_2$ می‌شود ← چرخه کربس
۴. باعث آزاد شدن گرین دی اکسید می‌شود ← چرخه کربس + اکسایش پیرووات
۵. باعث تشکیل ترکیب شش کربنی می‌شود ← چرخه کربس + گلیکولیز
۶. باعث تشکیل ترکیب پنج کربنی می‌شود ← چرخه کربس
۷. باعث تشکیل ترکیب چهار کربنی می‌شود ← چرخه کربس
۸. باعث تشکیل ترکیب سه کربنی می‌شود ← گلیکولیز
۹. با مصرف ترکیب سه کربنی همراه است ← گلیکولیز + اکسایش پیرووات

۳۶. کدام گزینه دربارهٔ پروتئینی از زنجیره انتقال الکترون درست است که نسبت بیشتری از گروه‌های R آمیتواسیدهای آن در سومین سطح ساختاری به یکدیگر نزدیک می‌شوند؟

۱. یا مصرف ATP به انتقال یون‌های H^+ در دو سوی غشای داخلی راکتیزه (میتوکندری) می‌پردازد.
۲. در پی انتقال الکترون، سبب کاهش نوعی پمپ در غشای راکتیزه (میتوکندری) می‌شود.
۳. الکترون‌های حاصل از اکسایش فقط یک نوع حامل الکترون را دریافت می‌کند.
۴. مستقیماً سبب آزادسازی H^+ از ساختار NADH می‌شود.

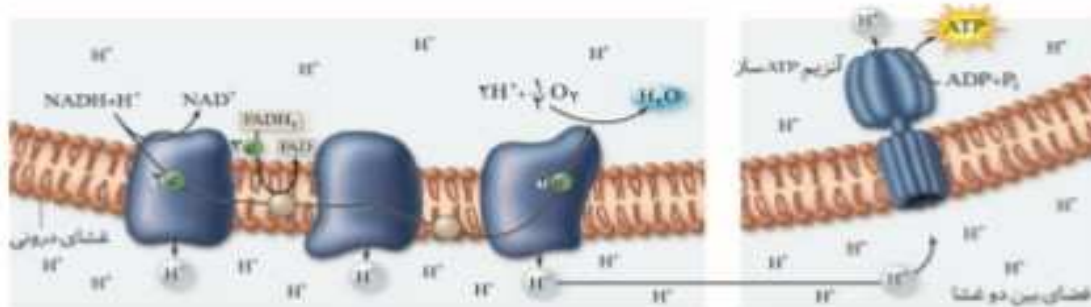
پاسخ: گزینه ۲. متوسط | استنباطی | دور اول

صورت چپ می‌گه منظور از عبارت صورت سوال، آگریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون است. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، اولین پروتئین غیرپمپی زنجیره، فقط با پاهای آگریز فسفوتییدها در تماس بوده و بنابراین آگریزترین عضو زنجیره محسوب می‌شود. این پروتئین، الکترون‌ها را به دومین پمپ زنجیره انتقال داده و سبب کاهش آن می‌شود.

پروسی سایر نکات

۱. توجه داشته باشید این پروتئین، توانایی انتقال یون‌های هیدروژن میان دو سوی غشای داخلی راکتیزه را ندارد. همچنین پمپ‌ها نیز

این عملکرد را یا صرف انرژی حاصل از الکترون‌های پراکنجسته انجام می‌دهند نه مولکول‌های ATP.



۳. فقط اولین عضو زنجیره الکترون‌های NADH (تنها یک نوع حامل الکترون) را دریافت می‌کند. اما سایر اعضا، الکترون حاصل از اکسایش هر دو نوع حامل الکترون را دریافت می‌کنند.

۴. پروتئین اکسایش‌دهنده مولکول NADH نخستین پروتئین مهمی زنجیره است که خپ یا پروتئین مدنظر در سوال متفاوت است.

۲. تله‌تستی بررسی چند دام تستی از میبحث زنجیره انتقال الکترون راگیره :

۱. انتقال الکترون‌های $FADH_2$ به نخستین پروتئین زنجیره نادرست می‌باشد.
۲. مصرف ATP توسط پمپ‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون نادرست می‌باشد.
۳. حضور زنجیره انتقال الکترون در غشای بیرونی راگیره نادرست می‌باشد.
۴. حضور آنزیم ATP ساز در زنجیره انتقال الکترون راگیره نادرست می‌باشد.
۵. منتقل نمودن یون هیدروژن به فضای بین دو غشا توسط همه پروتئین‌های زنجیره نادرست می‌باشد.
۶. انتقال یون هیدروژن به فضای داخلی راگیره توسط پمپ‌های زنجیره نادرست می‌باشد.
۷. مصرف $NADH$ و تولید NAD^+ در فضای بین دو غشای راگیره نادرست می‌باشد.
۸. تولید $NADH$ و مصرف NAD^+ در فضای داخلی راگیره در طی زنجیره انتقال الکترون نادرست می‌باشد.
۹. مصرف $FADH_2$ و تولید FAD در فضای بین دو غشای راگیره نادرست می‌باشد.
۱۰. تولید $FADH_2$ و مصرف FAD در فضای داخلی راگیره در طی زنجیره انتقال الکترون نادرست می‌باشد.
۱۱. تولید یون اکسید در نتیجه گرفتن پروتون توسط اکسیژن نادرست می‌باشد.
۱۲. تولید مولکول آب در نتیجه دریافت الکترون توسط یون اکسید نادرست می‌باشد.
۱۳. در طی زنجیره انتقال الکترون، ATP و ADP تولید و مصرف نمی‌شوند ولی در نتیجه آن، تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز قابل انتظار است.
۱۴. تنها راه (نه فقط یکی از راه‌های) پیش روی پروتون‌ها برای برگشتن به بخش داخلی راگیره، آنزیم ATP ساز می‌باشد.
۱۵. دقت داشته باشید که آنزیم ATP ساز مجموعه‌ای پروتئینی می‌باشد (نه فقط یک پروتئین).
۱۶. تولید و مصرف $NADPH$ نادرست است!

۳۷. با توجه به مطالب ذکرشده در کتاب‌های درسی، کدام گزینه در مورد آنزیمی که تنها در ماهیچه‌ها موجب تولید ATP در

سطح پیش‌ماده می‌شود، به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) محل قرارگیری قسفات‌ها، اندازه کوچک‌تری از محل کراتین دارد.
- (۲) در همه پیش‌ماده‌های آن، پیوند قسفات - قسفات وجود دارد.
- (۳) محل قرارگیری کراتین و آدنوزین یر روی آن در مجاورت هم است.
- (۴) ابتدا یاعت تشکیل پیوند بین گروه‌های قسفات می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

منووسط : مفهومی

صورت چي ميگه؟ آنزيم ذكرشده در صورت سوال همان آنزيم موثر در انتقال فسفات از كراتين فسفات به ADP است.

همانطور كه در شكل زير مشاهده مي كنيد، محل قرارگيري آدنوزين و كراتين، اندازه پيژمگري نسبت به محل قرارگيري فسفات در ساختار اين آنزيم دارند.



لكنه محل قرارگيري فسفات ها نسبت به محل قرارگيري كراتين و آدنوزين اندازه كوچك تري دارد. ضمناً اگر دقت كنې، مي فهمي كه محل قرارگيري كراتين و آدنوزين در دورترين فاصله از هم قرار دارد.

پروسي سلولي كوچكتره

۲. يا نوجه به شكل، در ساختار مولكول ADP برخلاف كراتين فسفات، پيوند فسفات - فسفات مشاهده مي شود.

۳. محل قرارگيري كراتين و آدنوزين در اين آنزيم، در مجاورت هم نيست.

تله تستي حواس ت باشد كه آدنوزين و آدين يكي نبستند. در واقع آدنوزين مجموع آدين و قند ريبوز است.

۴. به منظور انجام فعاليت، اين آنزيم ابتدا پيوند بين كراتين و فسفات را مي شكند و سپس باعث تشكيل پيوند بين گروه هاي فسفات مي شود.

۳۸. چند مورد در ارتباط با نخستين مرحله تنفس ياخته هاي در ياخته هاي رويوستي ساقه گياه لوبيا نادرست است؟

الف) در هر مرحله اي كه تعداد فسفات پيش ماده تغيير مي كند، مولكول نوكلئوتيدي پراترزي ساخته مي شود.

ب) در هر مرحله اي كه تعداد كرين پيش ماده تغيير مي كند، پيوند بين فسفات ها در ساختار تركيبی شكسته مي شود.

ج) در هر مرحله اي كه از فسفات آزاد سيتوپلاسم استفاده مي شود، تركيبی شش كرتني تعدادی الكترون از دست مي دهد.

د) در هر مرحله اي كه نوعی تركيب بدون فسفات مصرف يا توليد مي شود، تركيبی دو فسفاته در واكنش توليد يا مصرف مي شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

نخستين مرحله تنفس ياخته اي در ياخته هاي زنده، گليكوليز (قندكاقت) است. همه موارد به جز مورد «د» نادرست هستند.

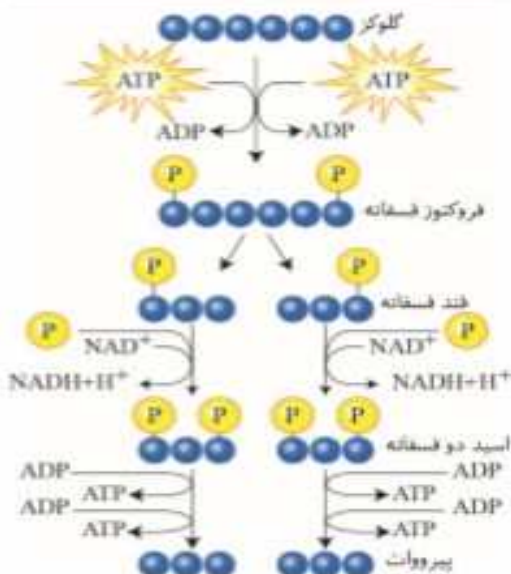
پروسي كند مولارده

الف) در هنگام تبديل گلوکز به فروكوتوز فسفاته، ATP به ADP، قند تكفسفاته به اسيد دوفسفاته، اسيد دوفسفاته به پيرووات و ADP به ATP، تغييری در تعداد فسفات تركيب پيش ماده ايجاد مي شود. توجه داشته باشيد در مرحله تبديل گلوکز به فروكوتوز فسفاته، ADP توليد مي شود كه پراترزي نيست.

ب) به هنگام تبديل فروكوتوز فسفاته به قندهاي سه كرتني تكفسفاته، تعداد كرين تركيب پيش ماده تغيير مي كند. در اين مرحله، پيوند فسفات - فسفات در ساختار فروكوتوز فسفاته شكسته نمي شود. در واقع اين تركيب فاقد پيوند فسفات - فسفات در ساختار خود است.

ج) به هنگام تبديل قندهاي سه كرتني تكفسفاته به اسيدهاي سه كرتني دوفسفاته، از فسفات آزاد سيتوپلاسم استفاده مي شود. در اين مرحله، تركيب سه كرتني اكسايش پيدا مي كند.

د) تركيبات بدون فسفات در قندكاقت، گلوکز و پيرووات هستند. به منظور توليد پيرووات، اسيد دوفسفاته مصرف مي شود همچنين به



منظور مصرف گلوکز، فروکتوز دوفسافه تولید می‌شود. بنابراین این مورد صحیح است.

تفکرطراح در طی واکنش‌های مربوط به گلیکولیز

- ۱ هر ترکیب سه کربنی یک فسفات به فسفات → قند فسفات
- ۲ هر ترکیب سه کربنی دو فسفات به اسید دو فسفات
- ۳ هر ترکیب سه کربنی فاقد فسفات → پیرووات
- ۴ هر ترکیب دو فسفات → ADP، فروکتوز فسفات، اسید دو فسفات
- ۵ هر ترکیب شش کربنی دو فسفات → فروکتوز فسفات
- ۶ هر ترکیب شش کربنی فاقد فسفات → گلوکز

۳۹. کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر صحیح است؟

«یکی از ویژگی‌های اندامکی که خواستگاه اغلب مراحل تنفس یاخته‌ای است، می‌باشد»

- ۱ بیشتر بودن فاصله غشای صاف نسبت به غشای چین‌خورده، از ران‌های موجود در این اندامک
- ۲ انتشار ترکیب نهایی حاصل از قندگافت (گلیکولیز)، به درون یستره این اندامک دو غشایی
- ۳ تنظیم بیان ژن‌های موجود در مولکول DNA حلقوی، یا استفاده از عوامل رونویسی
- ۴ ترجمه رناهای پیک حاوی اطلاعات DNA خطی، توسط ران‌های درون خود

پاسخ: گزینه ۱ متوسط / مفهومی

همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، غشای بیرونی میتوکندری که صاف می‌باشد، نسبت به غشای درونی (چین‌خورده)، در فاصله بیشتری از ران‌های این اندامک قرار دارد.

تفکرطراح غشایی از ساختار میتوکندری که

- ۱ صاف است → غشای بیرونی
- ۲ چین خورده است → غشای درونی
- ۳ در تماس با فضای واحد H^+ بیشتری در میتوکندری است → غشای درونی و بیرونی
- ۴ زنجیره انتقال الکترون را در خود جای داده است → غشای درونی
- ۵ گزیم ATP ساز را در خود جای داده است → غشای درونی

روشی سایر گویانه

- ۲ ترکیب نهایی حاصل از فرایند قندگافت، پیرووات است. پیرووات یا فرایند انتقال فعال (نه انتشار) به درون راکیزه وارد می‌شود.
- ۳ به این مورد توجه داشته باشید که ژن سازنده پروتئین‌های عوامل رونویسی، در دناي خطی قرار دارد، در نتیجه این مولکول‌ها پس از ساخت در سیتوپلاسم، به درون هسته منتقل شده و درون این ساختار فعالیت می‌کنند. تنظیم بیان ژن‌های دناي حلقوی در راکیزه، بدون حضور عوامل رونویسی صورت می‌گیرد.
- ۴ به این مورد توجه داشته باشید که رناهای پیک حاوی اطلاعات دناي حلقوی، توسط ران‌های راکیزه ترجمه می‌شوند. اگرچه راکیزه می‌تواند پروتئین‌های ساخته‌شده توسط ران‌های آزاد سیتوپلاسم (یا دریافت اطلاعات رناي پیک ساخته‌شده از دناي خطی) را دریافت کند، اما ران‌های درون این اندامک، فاقد این ویژگی (ترجمه رناهای پیک) هستند.

موشکافی با توجه به شکل می‌فهمیم که

- ۱ غشای درونی میتوکندری چین‌خورده بوده و گسترده‌تر از غشای بیرونی است.
- ۲ ران‌های درون میتوکندری، به تعداد زیادی در فضای درونی آن قابل مشاهده‌اند.



۳. دمای حلقوی درون میتوکندری دیده می‌شود و به تعداد بیش از یک عدد درون آن قابل مشاهده است.

۴. اندازه میتوکندری بزرگتر از ۰/۲ میکرومتر است.

۴۰. کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در نوعی فرایند تنفس یاخته‌ای در ماهیچه‌های اسکلتی که در آن، پذیرنده نهایی الکترون مولکولی غیر آلی است، هر واکنشی که با همراه باشد، به‌طور حتم»

(۱) تولید ATP در سطح پیش‌ماده - درون ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود.

(۲) تولید یا مصرف کوآنزیم A - موجب تولید نوعی حامل الکترون می‌شود.

(۳) کاهش نوعی مولکول آدنین‌دار - مستقیماً غلظت H^+ در راکتیزه را تغییر می‌دهد.

(۴) اضافه شدن گروه فسفات به پیش‌ماده - تعداد گرین‌های پیش‌ماده و قرار داده در آن برآیر است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط / مفهومی

در یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی انسان دو نوع فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) انجام می‌شود. پذیرنده نهایی الکترون در تنفس یاخته‌ای هوازی، مولکول اکسیژن (غیر آلی) و در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (آلی) است. تنفس یاخته‌ای هوازی شامل قندکافت، اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A، چرخه کریس و زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکتیزه است. از بین تمام واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی، واکنش‌های مرحله اول و سوم قندکافت یا اضافه شدن گروه فسفات به پیش‌ماده همراه است و در هر دو واکنش تعداد گرین‌های پیش‌ماده و قرار داده برآیر است. در مرحله اول قندکافت، گلوکز (۶ گرینی) یا گرفتن دو گروه فسفات به فروکتوز فسفات (۶ گرینی) تبدیل می‌شود.

نوعی سایر گزینه‌ها

۱. تولید ATP در سطح پیش‌ماده در فرایند قندکافت و چرخه کریس انجام می‌شود. قندکافت درون ماده زمینه سیتوپلاسم و چرخه کریس درون راکتیزه انجام می‌شود.

ساخت ATP در تنفس یاخته‌ای هوازی			
تولید ATP در -	مرحله آخر قندکافت	چرخه کریس	فضای درونی راکتیزه
محل ساخت	ماده زمینه سیتوپلاسم	راکتیزه	راکتیزه
روش ساخت	در سطح پیش‌ماده	در سطح پیش‌ماده	اکسایشی
آنزیم سازنده	نوعی آنزیم مؤثر در مرحله آخر قندکافت	نوعی آنزیم مؤثر در چرخه کریس	آنزیم ATP ساز

۲. انتقال مولکول‌های کوآنزیم A در دو واکنش تولید استیل کوآنزیم A و مرحله اول چرخه کریس صورت می‌گیرد. در رابطه با چرخه کریس، یا توجه به کتاب درسی نمی‌توان گفت تولید مولکول‌های حامل الکترون در کدام مراحل صورت می‌گیرد؛ اما در رابطه با واکنش تبدیل استیل به استیل کوآنزیم A می‌توان گفت که در این واکنش هیچ مولکول حامل الکترونی تولید نمی‌شود.

۳. تله‌تستی دقت داشته باشید که واکنش‌های اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A، دو واکنش مجزا هستند و تولید NADH در واکنش اکسایش پیرووات صورت می‌گیرد نه واکنش تولید استیل کوآنزیم A.

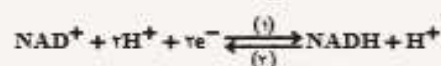
۳. در واکنش‌های مرحله سوم قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کریس، مولکول NAD^+ یا دریافت الکترون کاهش می‌یابد و به NADH تبدیل می‌شود. واکنش کاهش NAD^+ یا مصرف یون هیدروژن (H^+) همراه است؛ اما دقت داشته باشید که فرایند قندکافت در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود. بنابراین، نمی‌توان گفت هر واکنشی که با کاهش (دریافت الکترون) نوعی مولکول آدنین‌دار همراه است، غلظت یون‌های هیدروژن در راکتیزه را تغییر می‌دهد.

موارد مقایسه	NADH	NAD^+	$FADH_2$	FAD^+
اکسایش می‌یابد	بله	خیر	بله	خیر
کاهش می‌یابد	خیر	بله	خیر	بله

پذیرنده الکترون	خیر	بله	خیر	بله
حامل الکترون	بله	خیر	بله	خیر

مقایسه تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی در یاخته‌های یوکاریوت		
موارد مقایسه	تنفس یاخته‌ای هوازی	تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی
تیا ز به اکسیژن	دارد	ندارد
محل انجام	سیتوپلاسم و راکتیزه	سیتوپلاسم
روش تولید ATP	در سطح پیش‌ماده و اکسایشی	در سطح پیش‌ماده
محل تولید NADH	سیتوپلاسم (فتدکافت) و راکتیزه (اکسایش پیرووات و چرخه کریس)	سیتوپلاسم (فتدکافت)
محل اکسایش NADH	راکتیزه (زنجیره انتقال الکترون)	سیتوپلاسم (تخمیر)
محل تولید $FADH_2$	راکتیزه (چرخه کریس)	ندارد
محل اکسایش $FADH_2$	راکتیزه (زنجیره انتقال الکترون)	ندارد
آزاد شدن کربن دی‌اکسید	بله	بله / خیر
محل آزاد شدن کربن دی‌اکسید	راکتیزه (اکسایش پیرووات و چرخه کریس)	سیتوپلاسم (تخمیر الکلی)
تولید مولکول شش‌کربنی	بله (فتدکافت و چرخه کریس)	بله (فتدکافت)
تولید مولکول پنج‌کربنی	بله (چرخه کریس)	خیر
تولید مولکول چهارکربنی	بله (چرخه کریس)	خیر
تولید مولکول سه‌کربنی	بله (فتدکافت و چرخه کریس)	بله (فتدکافت و تخمیر لاکتیکی)
تولید مولکول دوکربنی	بله (اکسایش پیرووات)	بله (تخمیر الکلی)

۴۱. با در نظر گرفتن واکنش برگشت پذیر زیر در نوعی یاخته زنده و سالم، چند مورد قطعاً به درستی بیان شده است؟



الف) اگر واکنش (۱) در طی اکسایش پیرووات انجام گیرد، قطعاً الکترون‌های حاصل از واکنش (۲) در تامین انرژی پمپ H^+ زنجیره انتقال الکترون موجود در غشاهای چین خورده راکتیزه نقش دارد.

ب) در انسان، در صورتی که ترشح گروهی از هورمون‌های سنتز شده در غده موجود در جلوی اولین مجرای واجد غضروف C شکل کاهش یابد، میزان انجام واکنش (۱) نیز کاهش می‌یابد.

ج) محصول نهایی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، برای انجام واکنش (۱)، با مصرف انرژی و با کمک انتقال فعال، وارد اندامک تخمیر مرغی شکل سیتوپلاسم می‌شود.

د) اگر الکترون لازم برای انجام واکنش (۱) از سومین (نوع) محصول فسفات دار گلیکولیز تامین شود، واکنش (۲) قطعاً در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت استنباطی | دور دوم

صورت چی می‌گه؟ واکنش (۱) می‌تواند طی فتدکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کریس به انجام برسد در صورتی که واکنش (۲) در زنجیره انتقال الکترون و در مجاورت اولین عضو این زنجیره انجام می‌گیرد.

تنها مورد (ب) به درستی بیان شده است. در ابتدا به دو دام مهم این سوال دقت کنید! اولاً اینکه منظور از صورت سوال می تواند هم یوکاریوت و هم پروکاریوت باشد و دوماً اینکه صورت سوال قید قطعیت دارد.

۱۰ استراتژی: همواره در سوالاتی که مربوط به فصل ۱ و ۲ و ۵ و ۶ دوازدهم هستند، باید یاخته پروکاریوتی را مد نظر داشته باشید، تا در دام طراح محترم نیفتید!

پروسی حلقه مزاجه

الف: ممکن است منظور صورت سوال پروکاریوت باشد! در این صورت محصول نهایی قندکافت یا همان پیرووات وارد اندامکی نمی شود چون یاکتری اندامک غشاداری در سیتوپلاسم خود ندارد. دقت کنید! اگر یوکاریوت را نیز در نظر بگیرید این جمله اشتباه علمی دارد! در یوکاریوت واکنش (۱) در حین واکنش اکسایش پیرووات نیز می تواند انجام گیرد در این صورت مولکول های حامل الکترون تولید شده وارد راکیزه می شوند و در تامین انرژی پمپ H^+ زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای درونی راکیزه نقش دارند. دقت کنید راکیزه یک غشای درونی یا یک غشای چین خورده دارد.

ب: نای اولین مجرای تنفسی است که واجد غشورق های C شکل در دیواره خود است. در انسان، هورمون های تیروئیدی مترشح از غده تیروئید در تنظیم انرژی در دسترس یاخته ها و به تبع در تنظیم میزان انجام قندکافت در یاخته ها موثر است. غده تیروئید در جلوی نای قرار دارد. اگر تشریح این هورمون ها کاهش یابد، میزان قندکافت و به تبع واکنش (۱) که طی قندکافت هم انجام می شود، کاهش می یابد.

ج: اگر پروکاریوت را در نظر بگیرید، این جمله اشتباه است چون یاکتری اندامک غشادار ندارد.

ت ترکیب: میتوکندری یکی از اندامک هایی است که دوغشا دارد. این اندامک می تواند به شکل تخم مرغی شکل مشاهده شود.

د سومین (نوع) محصول قسفات دار گلیکولیز، قند قسفات دار است. مولکول های حامل تولید شده در یوکاریوت درون اندامک راکیزه و در پروکاریوت در سیتوپلاسم در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می یابند. بنابراین این مورد هم نادرسته، چون ممکنه یاخته یوکاریوت باشد!

۴۲. در ارتباط با تنظیم تنفس یاخته های در یاخته های کبدی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه ها متفاوت است؟

- (۱) افزایش مقدار ATP در یاخته می تواند موجب تغییر سرعت ساخت آنزیم های دخیل در فرایندهای تنفس یاخته ای هوازی شود.
- (۲) فعالیت آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کریس، تنها در اثر افزایش نسبت مقدار ATP به ADP متوقف می شود.
- (۳) به ازای تجزیه هر مونوساکارید شش کربنی در بهترین شرایط، حداکثر ۳۰ مولکول ATP تولید می شود.
- (۴) مهار آنزیم های مؤثر در چرخه کریس، منجر به توقف کامل زنجیره انتقال الکترون راکیزه می شود.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استدلالی

گزینه ۱ برخلاف سایر گزینه ها به درستی بیان شده است.

پروسی حلقه کریمه

۱: به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین سازی در یاخته ها بسته به نیاز تنظیم می شود. هرچه نیاز به یک پروتئین بیشتر باشد، سرعت ساخت آن نیز بیشتر می شود. در واقع هرچه نیاز به یک پروتئین بیشتر باشد، سرعت رونویسی از ژن آن و نیز سرعت ترجمه رنای پیک مربوط به آن بیشتر می شود و بالعکس.

از طرفی می دانیم که تولید ATP در یاخته های متفاوت و متناسب با نیاز بدن قرق می کند. اگر ATP در یاخته زیاد باشد، آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کریس مهار می شوند تا تولید ATP کم شود. بنابراین، زمانی که نیاز به تولید ATP تغییر کند، نیاز به آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کریس نیز تغییر می کند و بنابراین، ساخت این آنزیم ها نیز کاهش یا افزایش می یابد.

۲: فعالیت آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کریس همانند دیگر آنزیم ها تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده قرار دارد. برای مثال آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند و در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشتناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. بنابراین، فعالیت آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کریس، تنها در اثر افزایش نسبت مقدار ATP به ADP متوقف نمی شود.

۳ اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز (نه هر مونوساکارید شش‌کربنی) در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ ATP عدد است.

۴ در صورت مهار آنزیم‌های مؤثر در چرخه کربس، این چرخه متوقف می‌شود و مولکول‌های حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$) در این چرخه تولید نمی‌شوند تا در زنجیره انتقال الکترون اکسایش یابند. اما دقت داشته باشید که مولکول $NADH$ در فرایند قندکافت و اکسایش پیرووات نیز تولید می‌شود و در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابد. بنابراین، مهار آنزیم‌های مؤثر در چرخه کربس، منجر به توقف زنجیره انتقال الکترون راکیزه نمی‌شود.

عامل تنظیم‌کننده	میزان ATP و ADP	اگر ATP زیاد باشد.	با مهار آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس، تولید ATP کم می‌شود.
		اگر ATP کم و ADP زیاد باشد.	با فعال شدن آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس، تولید ATP افزایش می‌یابد.
اهمیت	جلوگیری از هدر رفتن منابع		
منبع تولید ATP	منابع اولیه	یاخته‌های بدن ما به‌طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند.	
	منابع ثانویه	عوارض استفاده از منابع ثانویه	در صورتی که منابع اولیه کافی نباشد، یاخته‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند.
			تحلیل وضعیت شدن ماهیچه‌های اسکلتی، ضعیف شدن سیستم ایمنی، کاهش وزن، تولید محصولات اسیدی و کاهش pH خون، کاهش مقاومت بدن و ...
			
بازده تولید ATP	تولید ATP در یاخته‌های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می‌کند.		
	اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است.		

۴۲. کدام عبارت، در خصوص واکنش‌های چرخه کربس در میتوکندری یک گیونده مغروطی شبکیه، نادرست است؟

- ۱) بعضی از آنزیم‌هایی که استفاده می‌شوند، رنای پیک دارای اطلاعات ساخت آن‌ها، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ترجمه می‌شود.
- ۲) بعضی از مولکول‌های چهارکربنی که تولید می‌شوند، محصول واکنشی هستند که طی آن یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود.
- ۳) هر مولکول گازی که آزاد می‌شود، برای خروج از یاخته، باید از شش لایه فسفولیپیدی فشا عبور کند.
- ۴) هر مولکول نوکلئوتیدی که تولید می‌شود، در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط / مفهومی

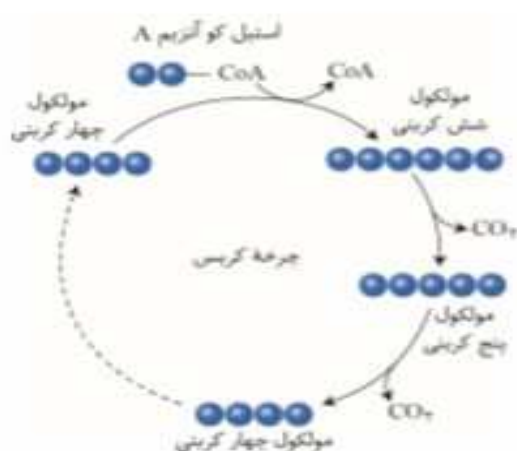
مولکول‌های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP، مولکول‌های نوکلئوتیدی هستند که در محل‌های متفاوتی از چرخه کربس تشکیل می‌شوند. مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ حامل‌های الکترون هستند و در زنجیره انتقال الکترون، یا از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابند، اما ATP چنین ویژگی ندارد.

۱ آنزیم‌هایی که در قزایندهای تنفس یاخته‌ای نقش دارند، توسط رناتن‌های درون راکیزه یا رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

ترکیب پروتئین‌هایی که درون سیتوپلاسم می‌مانند یا اینکه به راکیزه‌ها، هسته و یا دیسه‌ها می‌روند، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. (فصل ۱ دوازدهم)

نکته پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند، می‌توانند وارد راکیزه شوند؛ در نتیجه، بعضی از آنزیم‌هایی که در قزایندهای مانند اکسایش پیرووات، چرخه کربس و ... استفاده می‌شوند، توسط این رناتن‌ها تولید می‌شوند. اما دقت داشته باشید که پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های درون راکیزه نمی‌توانند از آن خارج شوند و در سیتوپلاسم فعالیت کنند؛ در نتیجه، آنزیم‌هایی که در قزایندها قند کافت نقش دارند، همگی توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۲ در دو مرحله از واکنش‌های چرخه کربس، مولکول چهارکربنی تولید می‌شود. در سومین مرحله از چرخه کربس، مولکول پنج کربنی



یا از دست دادن یک مولکول CO_2 به مولکول چهارکربنی تبدیل می‌شود. سپس در مرحله‌ای دیگر از تغییر این مولکول چهارکربنی، مولکول چهارکربنی آغازگر چرخه کربس بازسازی می‌شود. بنابراین، فقط بعضی از مولکول‌های چهارکربنی که در چرخه کربس تولید می‌شوند، محصول واکنشی هستند که طی آن یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود.

۳ منظور از مولکول گازی که در چرخه کربس تولید می‌شود، مولکول CO_2 است. از آن‌جا که چرخه کربس در فضای درونی راکیزه انجام می‌شود، مولکول‌های CO_2 تولیدشده برای خروج از یاخته باید از غشای درونی و بیرونی راکیزه و نیز غشای یاخته عبور کنند. یا توجه به اینکه هر غشا از دو لایه فسفولیپیدی تشکیل شده است، بنابراین مولکول‌های CO_2 تولیدشده در چرخه کربس، برای خروج از یاخته، باید از شش لایه فسفولیپیدی غشا عبور کنند.

چرخه کربس	محل انجام
فضای درونی راکیزه (یوکاریوت) و سیتوپلاسم (پروکاریوت)	بخشی از تنفس یاخته‌ای -
هوازی	تولید ATP در سطح پیش‌ماده
بله	تولید ATP به روش اکسایشی
خیر	تولید حامل‌های الکترون
بله ($NADH$ و $FADH_2$)	مولکول‌های گاهش‌یابنده (اکسیدکننده)
NAD^+ و FAD^+	تولید گرین‌دی‌اکسید
بله (دو عدد در هر دور از چرخه)	آزاد شدن CoA
بله (در مرحله اول)	ترکیبات گرین‌دار چرخه
شش کربنی، پنج کربنی، چهارکربنی	
شکل	

۴۴. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

در پی بررسی و مقایسه انواعی از مولکول‌های حامل الکترون که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یک یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی انسان نقش دارند، می‌توان بیان کرد: نوعی مولکول حامل الکترون که فقط در راکتیزه تولید می‌شود، نوعی مولکول حامل الکترون که در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شود،

۱) نسبت به - طی انواع کم‌تری واکنش در این یاخته اکسایش می‌یابد.

۲) برخلاف - در هنگام اکسایش در فضای درونی راکتیزه، دو الکترون و دو یون هیدروژن آزاد می‌کنند.

۳) نسبت به - دارای الکترون‌های پراترزی است که از تعداد کم‌تری پمپ پروتون در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه عبور می‌کنند.

۴) همانند - الکترون‌های خود را به مولکولی از زنجیره انتقال الکترون می‌دهد که یا هر دو لایه فسفولیپیدی غشای چین خورده راکتیزه تماس دارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

مولکول‌های NADH و FADH_2 حامل‌های الکترونی هستند که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای نقش دارند. NADH در فرایندهای قندکافت (در سیتوپلاسم)، اکسایش پیرووات (در راکتیزه) و چرخه کربس (در راکتیزه) تولید می‌شود اما FADH_2 فقط در چرخه کربس در راکتیزه تولید می‌شود. معادله اکسایش این مولکول‌ها به صورت زیر است:



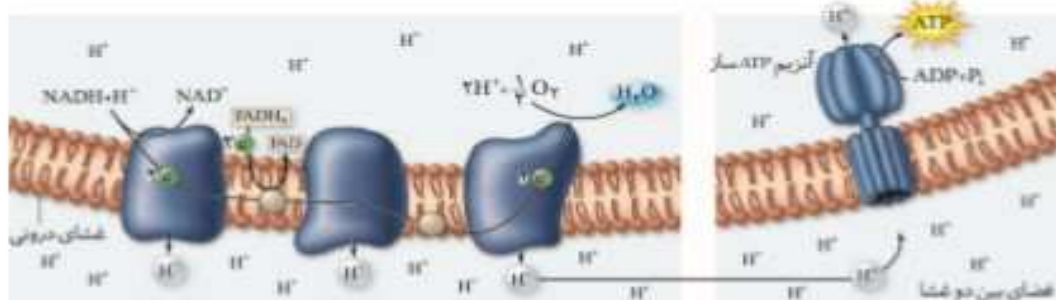
با توجه به معادلات فوق، در اثر اکسایش هر دو نوع مولکول دو الکترون و دو یون هیدروژن (پروتون) تولید می‌شود.

نوعی سایر نکات

۱) مولکول FADH_2 فقط در تنفس یاخته‌ای هوازی در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکتیزه اکسایش می‌یابد، اما مولکول NADH علاوه بر زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکتیزه، در فرایند تخمیر لاکتیکی نیز اکسایش می‌یابد. بنابراین، FADH_2 نسبت به NADH طی انواع کم‌تری واکنش اکسایش می‌یابد.

نکته در یاخته‌هایی که در آن‌ها تخمیر انجام نمی‌شود، هر دو مولکول فقط در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکتیزه اکسایش می‌یابند و در یاخته‌هایی که قادر به انجام تنفس یاخته‌ای هوازی نیستند، فقط مولکول NADH به عنوان حامل الکترون نقش دارد و در فرایند تخمیر اکسایش می‌یابد.

۳) زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکتیزه دارای ۵ جزء است که اجزای اول، سوم و پنجم آن نوعی پمپ پروتئینی هستند که پروتون‌ها را از فضای داخلی راکتیزه به فضای بین دو غشای NADH و FADH_2 هنگام اکسایش، الکترون‌های خود را به ترتیب به اولین و دومین جزء زنجیره می‌دهند. بنابراین، الکترون‌های پراترزی NADH از ۳ پمپ پروتون و الکترون‌های پراترزی FADH_2 از دو پمپ پروتون عبور می‌کنند.



۴) با توجه به شکل فوق، مولکول‌های NADH و FADH_2 هنگام اکسایش، الکترون‌های خود را به ترتیب به اولین و دومین جزء زنجیره انتقال الکترون می‌دهند. اولین جزء زنجیره نوعی پروتئین سرتاسری است که با تمام قسمت‌های هر دو لایه فسفولیپیدی غشا تماس دارد. همچنین، دومین جزء این زنجیره، پروتئین کوچکی است که بین دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و با اسیدهای چرب فسفولیپیدی هر دو لایه در تماس است.

مقایسه NADH و FADH ₂		
FADH ₂	NADH	موارد مقایسه
فلاوین آدین دی‌نوکلئوتید	تیکوتین آمید آدین دی‌نوکلئوتید	نام مولکول
دارد	دارد	باز آلای آدین
دو	دو	تعداد نوکلئوتید
تدارد	دارد	تیکوتین آمید
دارد	تدارد	فلاوین
دو	دو	حامل چند الکترون پراترزی
بله (چرخه کربس)	بله (فتدکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس)	تولید در تنفس یاخته‌ای هوازی
بله (زنجیره انتقال الکترون راکتیزه)	بله (زنجیره انتقال الکترون راکتیزه)	اکسایش در تنفس یاخته‌ای هوازی
خیر	بله (فتدکافت)	تولید در تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی
خیر	بله (تخمیر)	اکسایش در تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی
سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	محل تولید و اکسایش در یاخته پروکاریوت
راکتیزه	سیتوپلاسم و راکتیزه	محل تولید در یاخته یوکاریوت
راکتیزه	سیتوپلاسم و راکتیزه	محل اکسایش در یاخته یوکاریوت

۴۵. چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست کامل می‌کند؟

- « در طی واکنش‌های مصرف گلوکز، در فاصله بین تشکیل نخستین به‌طور حتم »
- الف) ترکیب سه کربتی و تشکیل نخستین ترکیب چهار کربتی - در دو مرحله مختلف CO₂ آزاد می‌شود.
- ب) ترکیب دوفسفاته و تشکیل آخرین ترکیب دوفسفاته - شکسته شدن پیوند بین کربتی رخ می‌دهد.
- ج) NADH و تشکیل نخستین FADH₂ - از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم استفاده می‌شود.
- د) ATP و آزاد شدن نخستین CO₂ - NAD⁺ یا دریافت الکترون کاهش پیدا می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط ۱ مفهومی

تثنا مورد (ب) عبارت را به طور درست تکمیل می‌کند و سایر موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

نخستین ترکیب دوفسفاته تولید شده در فرایند تنفس هوازی، ADP و فروکتوز فسفاته است و آخرین ترکیب دوفسفاته تشکیل شده طی تنفس هوازی، اسید دوفسفاته است. در این فاصله، همزمان با تبدیل فروکتوز فسفاته به قندفسفاته، پیوند بین اتم‌های کربن شکسته می‌شود.

تفکرطراح نخستین‌ها در فرایند تنفس یاخته‌ای:

۱. نخستین ترکیب دوفسفاته - ADP و فروکتوز فسفاته
۲. نخستین ترکیب اسیدی - اسید دوفسفاته
۳. نخستین NADH تولیدی - مربوط به مرحله سوم گلیکولیز
۴. نخستین ATP تولیدی - مربوط به آخرین مرحله گلیکولیز
۵. نخستین کربن دی‌اکسید آزاد شده - مربوط به اکسایش پیرووات
۶. نخستین ترکیب شش کربتی تولیدی - فروکتوز فسفاته

۷. نخستین ترکیب سه کرینی تولیدی ← قند فسفات

۸. نخستین ترکیب کرین دار بدون فسفات تولیدی ← پیرووات

۹. نخستین ترکیب چهار کرینی تولیدی ← ترکیب تولیدی طی چرخه کربس

۱۰. نخستین ترکیب پنج کرینی تولیدی ← ترکیب تولیدی طی چرخه کربس

روشی متناظر

الف نخستین ترکیب سه کرینی تولیدی طی گلیکولیز، قند فسفات است و نخستین ترکیب چهار کرینی تولیدی، مربوط به چرخه کربس است. در این فاصله، یک کرین دی اکسید طی اکسایش پیرووات و دو کرین دی اکسید از ترکیب های شش کرینی و پنج کرینی طی چرخه کربس آزاد می شود. بنابراین در این فاصله زمانی، مجموعاً سه کرین دی اکسید آزاد می گردد.

ج استفاده از فسفات های آزاد سیتوپلاسم انفاقی است که دقیقاً قبل از تولید نخستین NADH رخ می دهد.

د در فاصله بین تشکیل نخستین ATP و آزاد شدن نخستین کرین دی اکسید، امکان انتقال الکترون به NAD^+ وجود ندارد

۴۶. به منظور تکمیل عبارت زیر، چند مورد نامناسب است؟

«در یاخته های ماهیچه توأم بدن انسان، در همانند»

الف) تولید NADH - اکسایش پیرووات - گلیکولیز، همزمان با تبدیل نوعی قند به نوعی اسید انجام می شود.

ب) تولید ATP - گلیکولیز - مصرف کراتین فسفات، موجب تولید نوعی ماده معدنی اکسیژن دار می شود.

ج) مصرف اسید سه کرینی - گلیکولیز - اکسایش پیرووات، موجب تولید نوعی مولکول پرانرژی می شود.

د) مصرف نوکلئوتید دو فسفات - تجزیه کراتین فسفات - گلیکولیز، طی فرایندی آنزیمی انجام می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

صحت | استنباطی

تنها مورد (الف) نادرست است.

روشی متناظر

الف تولید NADH در فرایند اکسایش پیرووات، حین تبدیل پیرووات به مولکول استیل انجام می شود. پیرووات خود نوعی بنیان اسیدی است

نکته در قند کافت، طی واکنش مربوط به تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات، مولکول NAD^+ با دریافت الکترون و پروتون به NADH تبدیل می شود.

ب می دانیم برای تولید ATP به هر روشی لازم است تا پیوند اشتراکی بین دو گروه فسفات تشکیل شود. تشکیل این پیوند، یا تولید آب (نوعی ماده معدنی اکسیژن دار) همراه است.

ج مصرف اسید دو فسفات در گلیکولیز، منجر به تولید ATP و مصرف بنیان اسیدی پیرووات (که دارای سه اتم کرین است) در فرایند اکسایش پیرووات، باعث تولید NADH می گردد. هم NADH و هم ATP ترکیباتی نوکلئوتید دار و پرانرژی هستند.

د هم در گلیکولیز و هم در واکنش تجزیه کراتین فسفات، آنزیم هایی با مصرف ADP (دارای دو گروه فسفات) به تولید مولکول ATP می پردازند.

تست در تست کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«تولید مولکول NADH در فرایند نمی تواند»

۱) گلیکولیز - قبل از کاهش دو مرحله ای تعداد فسفات های اسید سه کرینی رخ دهد.

۲) اکسایش پیرووات - بعد از تجزیه نوعی پیوند اشتراکی کرین-کرین صورت گیرد.

۳) اکسایش پیرووات - باعث کاهش سطح انرژی مولکول سه کرینی اسیدی گردد.

۴) گلیکولیز - سبب افزایش خاصیت اسیدی ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته شود.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | استنباطی

تولید NADH در فرایند گلیکولیز همراه با مصرف یون های H^+ است. مصرف یون های H^+ می تواند باعث کاهش خاصیت اسیدیته ماده زمینه ای سیتوپلاسم گردد.

نویس ساز گرافیک

۱. تولید NADH در گلیکولیز، در مرحله سوم رخ می دهد. در مرحله چهارم و پس از تولید NADH اسید سه گرینی دو قفسانه در طی دو مرحله، قفسات های خود را به دو مولکول ADP می دهد و تبدیل به پیرووات می شود.
۲. در اکسایش پیرووات ابتدا با شکسته شدن پیوند کربن-کربن، یک اتم کربن به صورت مولکول کربن دی اکسید از ساختار پیرووات خارج شده، و سپس با اکسایش ترکیب دو گرینی باقی مانده، مولکول NADH تولید می گردد.
۳. الکترون های پراترزی مورد نیاز برای تولید NADH در این فرایند، از مولکول پیرووات (بنیان نوعی اسید) گرفته می شود. NADH مولکولی پراترزی است و این انرژی را به واسطه الکترون هایی دارد که در ابتدا، در ساختار پیرووات وجود داشته اند! پس اگر این الکترون ها از ساختار پیرووات خارج شوند، سطح انرژی این مولکول سه گرینی کاهش پیدا می کند.

۴۷. با توجه به فعالیت اجزای غشای درونی میتوکندری، بلافاصله بعد از آن که، ابتدا

- ۱) نوعی پروتئین الکترون را از سمت خارجی غشای درونی به سمت درونی آن نزدیک می کند - الکترون ها به اکسیژن اضافه می شوند.
- ۲) یون هیدروژن در جهت شیب غلظت جابه جا می شود - همزمان با تولید ATP، مولکول آب به فضای بین غشایی اضافه می شود.
- ۳) دومین پمپ الکترون های پراترزی را دریافت می کند - به ازای هر جفت الکترون، دو پروتون را از فضای بین غشایی خارج می کند.
- ۴) دو الکترون از حامل الکترون خارج می شوند - به نوعی پروتئین سراسری یا خاصیت تغییر pH میتوکندری منتقل می شوند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط استنباطی

آخرین پمپ پروتئینی زنجیره انتقال الکترون، الکترون ها را از سمت خارجی غشای درونی به سمت درونی غشای داخلی میتوکندری نزدیک می کند. این پروتئین پس از آن که الکترون را به سمت داخلی غشای درونی میتوکندری نزدیک می کند، ابتدا این الکترون ها را به اکسیژن اضافه می نماید.

نکته نخستین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، الکترون ها را از سمت درونی به سمت بیرونی غشای داخلی جابه جا می کند و آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، الکترون ها را از سمت بیرونی به سمت درونی غشای داخلی جابه جا می نماید.

نویس ساز گرافیک

۲. یون هیدروژن توسط آنزیم ATP ساز و در جهت شیب غلظت جابه جا می شود. همزمان با این فعالیت، مولکول آب و ATP به درون فضای درونی میتوکندری اضافه می شوند.

تله تسمی همواره در همه سوالات مربوط به تلفس یا اختلال و فتوسنتز، به محل انجام شدن فرایندها دقت کنید؛ چون که یکی از شگردهای بسیار شایع طراحان همین است که محل انجام این فرایندها را به صورت اشتباه بیان کنند تا شما را غافل گیر کنند و به دام بیاورند!

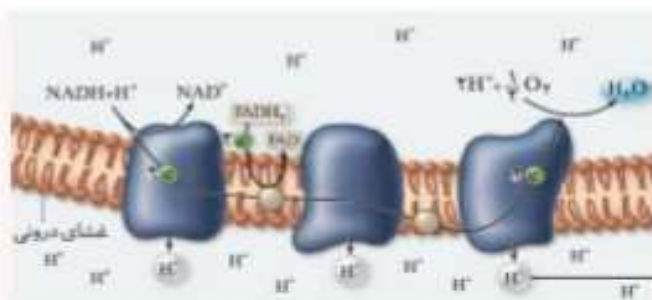
۳. هر پمپ پروتون، به ازای هر جفت الکترون عبوری از آن، دو پروتون را از فضای بین غشایی خارج می کند.

نکته در روند فعالیت زنجیره انتقال الکترون، به تدریج از انرژی الکترون های برانگیخته کاسته می شود؛ بنابراین آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون، کم انرژی ترین الکترون ها را دریافت می کند.

۴. الکترون های NADH به نوعی پروتئین سراسری منتقل می شوند؛ ولی الکترون های $FADH_2$ در ابتدای امر به یک پروتئین فیبر سراسری منتقل می گردند.

موشکافی با توجه به شکل مقابل داریم:

۱. عضو اول، سوم و پنجم زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری، پروتئین سراسری در غشا هستند و قادر می باشند تا به پمپ کردن



یون‌های هیدروژن به فضای بین غشایی پمپ‌دازند.

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 بدویندا)

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، آب‌گریزترین عضو زنجیره انتقال الکترون محسوب می‌شود، زیرا که تنها با بخش آب‌گریز 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.

۴۸. کدام گزینه مشخصه نوعی مولکول زیستی است که حفظ ویژگی‌های جانداران به وجود آن وابسته است؟

(۱) ریبوز آن به حلقه شش ضلعی یاز آلی متصل بوده و کرین‌های آن همگی در حلقه پنج ضلعی هستند.

(۲) تشکیل آن می‌تواند در تأمین مواد مورد نیاز حشرات و لاروهای درون دانه‌های خشک موثر باشد.

(۳) تولید آن در سطح پیش ماده تنها در طی واکنش‌های آزادکننده CO_2 صورت می‌پذیرد.

(۴) در روند تولید نوعی بسیار در آزمایش مزلسون و استال، در رشته تولیدی قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

صورت‌چی می‌گه؟ منظور صورت سوال ATP است.

تشکیل ATP می‌تواند یا تولید آب همراه باشد که در چنین شرایطی، آب مورد نیاز برای حشرات و لاروهای درون دانه‌های خشک تأمین می‌شود.

تورنی سلول کوکس

۱. ریبوز ATP به حلقه پنج ضلعی متصل بوده و از ۵ اتم کرین آن، چهارنای آن‌ها در ساختار حلقه پنج ضلعی قرار دارند.

۲. تولید ATP در واکنش‌های گلیکولیز، بدون آزاد شدن کرین دی اکسید رخ می‌دهد.

۳. منظور این گزینه قرایندهمانندسازی است که در طی آن، ATP استفاده نمی‌شود چون در ساختار دنا دئوکسی ریبونوکلوئیدها قرار می‌گیرند.

موشکافی با توجه به ساختار ATP می‌توانیم بگوییم:

۱. در ساختار ATP، سه گروه فسفات و قند ریبوز و باز آلی دو حلقه‌ای دیده می‌شود. بین قند ریبوز و باز آلی و بین قند ریبوز و یکی از گروه‌های فسفات پیوند اشتراکی دیده می‌شود ولی بین باز آلی و فسفات‌ها هیچ پیوندی دیده نمی‌شود.

۲. در ساختار ATP، یک حلقه شش ضلعی و دو حلقه پنج ضلعی آلی وجود دارد.

۳. باز آلی آدنین از طریق حلقه پنج ضلعی خود به قند ریبوز اتصال مستقیم دارد.

۴. بین گروه‌های فسفات مولکول ATP، دو پیوند پراترزی وجود دارد.

۵. قند پنج کرینی ساختار ATP، ریبوز است که یک اکسیژن بیشتر نسبت به قند دئوکسی ریبوز موجود در ساختار دنا دارد.

۴۹. کدام گزینه در ارتباط با ترکیبات تولیدی در تنفس هوازی صحیح است؟

- (۱) هر ترکیب دوفسفاته، خاصیت اسیدی دارد.
- (۲) هر ترکیب تک فسفاته، دارای خاصیت قندی است.
- (۳) هر ترکیب سه کرینی، دارای یک یا دو گروه فسفات است.
- (۴) هر ترکیب دو کرینی، قابلیت دریافت الکترون‌های NADH را دارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

قند فسفاته، ترکیب تک فسفاته تولیدی طی تنفس یاخته‌ای است که خاصیت قندی دارد.

توضیح: سایر گزینه‌ها

۱. ترکیب‌های دوفسفاته در گلیکولیز متعدد هستند که از جمله آن‌ها فروکتوز فسفاته، ADP و اسید دوفسفاته می‌باشد. در این بین، فروکتوز فسفاته خاصیت قندی دارد.
۲. ترکیبات سه کرینی تولیدی طی تنفس یاخته‌ای، قندفسفاته، اسید دوفسفاته و پیرووات هستند که در این بین، پیرووات هیچ فسفاتی ندارد.
۳. استیل ترکیبی دوکرینی است که در طی تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود ولی قابلیت دریافت الکترون‌های NADH را ندارد.

۵۰. در طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در گیرنده‌های استوانه‌ای چشم، به ازای هر

- (۱) CO_2 آزاد شده از پیرووات، یک ATP تولید می‌گردد.
- (۲) NADH که در گلیکولیز تولید می‌شود، یک ATP مصرف می‌گردد.
- (۳) اسید دوفسفاته‌ای که به استیل تبدیل می‌شود، دو NADH تولید می‌گردد.
- (۴) قند فسفاته که به پیرووات تبدیل می‌شود، دو فسفات آزاد از سیتوپلاسم برداشته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی | دور اول

گزینه ۳ درست بوده و سایر موارد نادرست هستند.

توضیح: سایر گزینه‌ها

۱. در روند اکسایش پیرووات، کرین دی اکسید از پیرووات آزاد می‌شود، ولی در این زمان هیچ ATP تولید نمی‌گردد.
۲. به ازای هر NADH تولید شده در گلیکولیز، یک مولکول ATP در ابتدای مصرف گلوکز، مصرف می‌شود. در واقع در واکنش کلی گلیکولیز، به ازای ورود یک گلوکز، دو ATP مصرف شده و دو NADH تولید می‌گردد.



- ۳ در روند تبدیل اسید دوقفسفاته به استیل، تنها یک NADH تولید می‌شود که آن هم مربوط به واکنش‌های تبدیل پیرووات به استیل است.
- ۴ در روند تبدیل قند دوقفسفاته به پیرووات، به ازای هر قند دوقفسفاته تنها یک فسفات آزاد از ماده زمینه سیتوپلاسم برداشته می‌شود.

تست در تست: نوعی حامل الکترون تولیدی در تنفس یاخته‌ای می‌تواند درون ماده زمینه سیتوپلاسم تولید شود. این حامل الکترون چه ویژگی دارد؟

- ۱) الکترون‌های پراثری خود را به مستقیماً به نوعی پمپ الکترون منتقل می‌کند.
- ۲) تولید آن درون میتوکندری پس از آزاد شدن CO_2 می‌تواند رخ دهد.
- ۳) در روند تبدیل قند فسفاته به اسید دوقفسفاته، کاهش می‌یابد.
- ۴) همواره در نتیجه مصرف هوازی یا بی‌هوازی گلوکز تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت چي ميگه؟ NADH نوعی حامل الکترون است که می‌تواند علاوه بر این که درون میتوکندری تولید شود، در طی واکنش‌های گلیکولیز درون فضای ماده زمینه سیتوپلاسم نیز تولید گردد.

تولید NADH در طی واکنش‌های مربوط به اکسایش پیرووات، بعد از آزاد شدن کربن دی‌اکسید رخ می‌دهد.

ترجمه سایر نکات

- ۱) الکترون‌های پراثری خروجی از NADH مستقیماً به نوعی پمپ پروتون (نه پمپ الکترون) منتقل می‌شوند.

تله تستی: خواستان به جای جایی الکترون و پروتون باشد بنابراین پمپ الکترون کلمه نادرستی است!

- ۳ در روند تبدیل قند دوقفسفاته به اسید دوقفسفاته، NAD^+ کاهش می‌یابد، نه NADH.
- ۴ تولید حامل‌های الکترون علاوه بر مصرف گلوکز می‌تواند در نتیجه مصرف اسیدهای چرب و پروتئین‌ها نیز صورت گیرد.

۵۱. ترکیب غیر نوکلئوتیدی تولید شده در روند گلیکولیز که بیشترین نسبت فسفات به کربن را دارد، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) یا افزوده شدن فسفات و سپس انتقال الکترون به نوعی قند تولید می‌شود.
- ۲) مستقیماً در پی شکسته شدن پیوند بین کربنی فروکتوز فسفاته تولید می‌شود.
- ۳) تعداد فسفات‌های آن یا هر ترکیب تولیدی در نخستین مرحله گلیکولیز برابر است.
- ۴) همواره در پی از دست دادن فسفات‌ها طی انتقال فعال، به درون میتوکندری منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت چي ميگه؟ بیشترین نسبت فسفات به کربن در اسید دوقفسفاته دیده می‌شود.

اسید دوقفسفاته همان طور که از اسمش مشخص است، دو گروه فسفات دارد. ترکیبات تولیدی در اولین مرحله گلیکولیز شامل ADP و فروکتوز فسفاته است که هر دو در ساختار خود دو گروه فسفات دارند.

نکته: ویژگی‌های فرایند قند کافت شامل (در سیتوپلاسم انجام می‌شود) / مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای است و مستقل از وجود یا عدم وجود اکسیژن در سیتوپلاسم انجام می‌شود. / مرحله مشترک بین تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی است. / در همه انواع تنفس‌های یاخته‌ای مرحله اول است. / تولید ATP در سطح پیش ماده انجام می‌شود. / فقط یک نوع حامل الکترون در آن تولید می‌شود و می‌باشد.

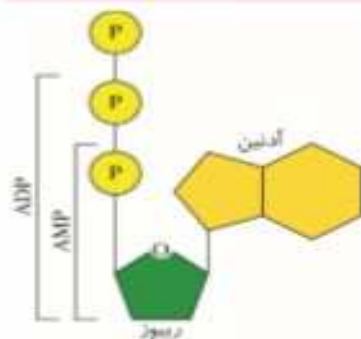
ترجمه سایر نکات

- ۱) در روند تبدیل قند سه کربنی به اسید دوقفسفاته، ابتدا فسفات مصرف می‌شود و سپس الکترون از قند به NAD^+ منتقل می‌گردد.
- ۲) مستقیماً در پی شکسته شدن پیوند بین کربنی در فروکتوز فسفاته، به قند سه کربنی تبدیل می‌شود.
- ۴) اسید دوقفسفاته پس از از دست دادن گروه‌های فسفات خود، به ADP یا صفت تولید پیرووات می‌شود. پیرووات در صورت وجود اکسیژن به درون میتوکندری وارد می‌گردد؛ نه این که همواره وارد شود.

۵۲. مطابق با مطلب کتاب زیست‌شناسی (۳)، افزوده شدن فسفات به آدنوزین، طی سه مرحله روی می‌دهد. در مرحله.....

- (۱) دوم همانند سوم، تولید نوعی پیش‌ماده آنزیم کریک‌انیدراز دور از انتظار است.
- (۲) اول همانند دوم، میزان انرژی ذخیره شده در نوعی قند پنج‌کربنی افزایش می‌یابد.
- (۳) اول برخلاف سوم، نخستین پیوند بین‌فسفاتی در نوعی مولکول ریبوزدار تشکیل می‌شود.
- (۴) سوم برخلاف اول، پیش‌ماده یکی از آنزیم‌های موجود در غشای تارهای عصبی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی | دور اول

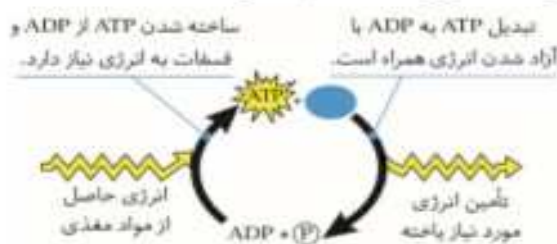


صورت‌چی می‌گه؟ طبق متن کتاب درسی، افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد:
۱- مرحله اول: تولید آدنوزین مونوفسفات AMP - مرحله دوم: تولید آدنوزین دی‌فسفات ADP - مرحله سوم: تولید آدنوزین تری‌فسفات ATP

در مرحله سوم، مولکول ATP تولید می‌گردد که پیش‌ماده پمپ سدیم-پتاسیم (نوعی آنزیم غشایی) است.

نورنی سایر گروه‌ها

۱- در مرحله سوم، مولکول ADP به ATP تبدیل می‌شود که با تولید آب نیز همراه است. آب و کریک‌دی‌اکسید از پیش‌ماده‌های آنزیم کریک‌انیدراز هستند (دهم - فصل ۳).



ترکیب درگوییچه قرمز، آنزیمی به نام کریک‌انیدراز هست که کریک‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کریک‌اسید پدید می‌آورد. کریک‌اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود (دهم - فصل ۳).

۲- با افزوده شدن گروه‌های فسفات به آدنوزین، سطح انرژی افزایش پیدا می‌کند، به طوری که میزان انرژی ATP بیشتر از ADP و میزان انرژی ADP بیشتر از AMP است. البته توجه کنید که این انرژی در پیوندهای بین‌فسفاتی ذخیره می‌شود، نه در قند ریبوز. می‌دانید که ریبوز نوعی قند پنج‌کربنی است.

نکته در ساختار همه ترکیبات AMP و ADP و ATP تنها یک پیوند بین قند و فسفات دیده می‌شود.

۳- در مرحله اول، آدنوزین (مولکول ریبوزدار) به AMP تبدیل می‌شود. توجه کنید که در این مرحله، پیوند بین‌فسفاتی تشکیل نمی‌شود؛ بلکه فقط یک گروه فسفات به مولکول آدنوزین متصل می‌شود.

۵۳. پروتئین‌هایی در غشای درونی میتوکندری که به هنگام واکنش‌های تنفس یاخته‌ای باعث آزاد شدن مولکول آب به درون میتوکندری می‌شوند، از نظر..... شباهت داشته و از لحاظ..... متفاوت هستند.

- (۱) دریافت الکترون‌های پراانرژی انواعی از حامل‌های الکترون - داشتن بخش پرماده به سمت فضای بین غشایی
- (۲) جهت جابه‌جا کردن یون هیدروژن از عرض غشای میتوکندری - توانایی تولید یا مصرف ATP
- (۳) داشتن تماس یا تمام عرض غشای بیرونی میتوکندری - توانایی مصرف گروه فسفات
- (۴) ایجاد مسیری برای جابه‌جا شدن یون هیدروژن - دریافت الکترون $FADH_2$

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی | دور اول

صورت چي ميگه؟ با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی دوازدهم، آنزیم ATP ساز ۳ طریق تولید ATP باعث آزاد شدن مولکول آب به درون میتوکندری شده و از طرف دیگر، آخرین پمپ پروتونی زنجیره انتقال الکترون نیز با انتقال الکترون ها به اکسیژن منجر به تولید آب در داخل میتوکندری می شود. هر دوی این پروتئین ها مسیری را برای جایه جایی یون هیدروژن در عرض غشا به وجود آورده اند، اما از سمت دیگر، از آن جایی که آنزیم ATP ساز برخلاف سومین پمپ پروتون توانایی انتقال الکترون های $FADH_2$ را ندارد! (مشابه - متفاوت)

درسی سایر کورسها

- 1 آنزیم ATP ساز الکترون های پراورزی حامل های الکترون را برخلاف سومین عضو زنجیره انتقال الکترون دریافت نمی کند. از سمت دیگر، هر دوی این پروتئین ها نیز پراآمدگی در سمت فضای درونی میتوکندری دارند. (متفاوت - غلط)
- 2 جهت جایه جاکردن یون هیدروژن توسط این دو پروتئین، متفاوت است. از طرف دیگر، آنزیم ATP ساز توانایی تولید ATP را دارد ولی در پمپ پروتئین توانایی تولید یا مصرف ATP را ندارد. (متفاوت - متفاوت)
- 3 هر دوی این پروتئین ها با تمام عرض غشای درونی (نه بیرونی) میتوکندری تماس دارند. از طرف دیگر، آنزیم ATP ساز برخلاف سومین پمپ پروتئین، توانایی مصرف فسفات را دارد. (غلط - متفاوت)

آنزیم ATP ساز	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 الکترون های حاصل از اکسایش $NADH$	×	✓	✓	✓	✓
دریافت الکترون های حاصل از اکسایش $FADH_2$	×	×	✓	✓	✓
تماس با فضای داخلی میتوکندری	✓	✓	×	×	✓
تماس با فضای بین دو غشای میتوکندری	✓	✓	✓	×	✓
توانایی انتقال الکترون به اکسیژن	×	×	×	×	✓
توانایی تولید آب	✓	×	×	×	×
مصرف فسفات	✓	×	×	×	×
محل پراآمدگی	در مجاورت فضای درونی میتوکندری	نداره	در مجاورت فضای بین غشایی	نداره	در مجاورت فضای درونی میتوکندری

تست در تست چند مورد، در رابطه با اجزای غشای درونی میتوکندری صحیح است؟

- « در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری پروتئین دریافت کننده الکترون های »
- (الف) چهارمین - $FADH_2$ ، یونها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.
- (ب) سومین - $NADH$ ، موجب انتقال مستقیم الکترون به اکسیژن و تولید آب می‌شود.
- (ج) دومین - $NADH$ ، به‌ازای هر دو الکترون، یک H^+ را به فضای بین غشایی منتقل می‌کند.
- (د) اولین - $FADH_2$ ، مستقیماً الکترون‌ها را به دومین پمپ زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کند.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

تنها عبارت «د» صحیح است.

روشی تست چهارگانه

- (الف) آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون چهارمین عضو زنجیره است که یونها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.
- (ب) انتقال مستقیم الکترون به مولکول اکسیژن و تولید مولکول‌های آب توسط آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد، نه سومین عضو زنجیره انتقال الکترون!
- (ج) دومین پروتئین دریافت‌کننده الکترون‌های $NADH$ توانایی انتقال یون هیدروژن به فضای بین دو غشا را ندارد.
- (د) بین دو پمپ پروتئین اول و دوم، یک عضو دیگر از زنجیره انتقال الکترون قرار دارد که بین فسفولیپ‌های غشا قرار گرفته است و اولین پروتئین دریافت‌کننده الکترون‌های $FADH_2$ است.

۵۴. هر واکنش موثر در تنفس یاخته‌ای که باعث می‌شود، منجر به نیز می‌گردد.

- (۱) تولید $NADH$ - تولید ATP
- (۲) تولید ترکیبی فاقد فسفات - آزاد شدن CO_2
- (۳) تولید ترکیب دوگانه‌ی - کاهش $NADH$
- (۴) آزاد شدن مولکول CO_2 - تولید $NADH$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

واکنش‌های اکسایش پیرووات و چرخه کربس، منجر به آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌شوند، در طی این فرایندها، چرخه کربس و اکسایش پیرووات، $NADH$ تولید می‌گردد.

روشی تستی گزینشی

- (۱) در طی اکسایش پیرووات $NADH$ تولید می‌شود، ولی ATP تولید نمی‌گردد.
- (۲) در طی گلیکولیز، پیرووات تولید می‌شود که ترکیبی فاقد فسفات است و توانایی آزادسازی کربن دی‌اکسید را ندارد.
- (۳) در طی اکسایش پیرووات، استیل تولید می‌شود که ترکیبی دو کربنی است که در طی آن NAD^+ کاهش می‌یابد.

چرخه کربس	اکسایش پیرووات	قندکافت	
✗	✗	✗	مصرف اکسیژن
✓	✓	✗	تولید کربن دی‌اکسید
✓	✗	✓	تولید ATP
✗	✗	✓	مصرف ATP
پله ($NADH$ و $FADH_2$)	پله ($NADH$)	پله ($NADH$)	تولید مولکول حامل الکترون
ترکیبی چهار کربنه	پیرووات (سه کربنه)	گلوکز (شش کربنه)	ترکیب آغازگر
ترکیبی چهار کربنه	پنتان استیل (دو کربنه)	پیرووات (سه کربنه)	ترکیب نهایی

۵۵. (در طی واکنش‌هایی مربوط به تنفس یاخته‌ای در یک یاخته مغز استخوان که در آن ترکیب شش‌گرمته فاقد فسفات می‌شود، دومین مرحله تنفس یاخته‌ای هوازی)

- (۱) فقط مصرف - همانند - ممکن نیست که یون هیدروژن آزاد شود.
- (۲) فقط مصرف - برخلاف - به ازای هر گلوکز چهار ATP به طور خالص تولید می‌شود.
- (۳) تولید و مصرف - همانند - محصول نهایی را در همان فرایند دوباره به مصرف می‌رساند.
- (۴) تولید و مصرف - برخلاف - در مجاورت دمای حلقوی، محصول پمپ سدیم - پتاسیم تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط / مفهومی / دور اول

صورت‌چی می‌گه؟ در واکنش گلیکولیز (قندکافت)، ترکیب شش‌گرمته بدون فسفات فقط مصرف و در چرخه کربس، ترکیب شش‌گرمته بدون فسفات تولید و مصرف می‌شود. دقت کنید که دومین مرحله تنفس یاخته‌ای هوازی، همان اکسایش پیرووات است.

در اثر فعالیت آنزیمی پمپ سدیم-پتاسیم، مولکول ATP مصرف و مولکول ADP تولید می‌شود. در چرخه کربس، مولکول ADP برای تولید مولکول ATP مصرف می‌شود. این فرایند در راکتیزه انجام می‌شود که دارای دمای حلقوی است.

تورس سائر گویونه

۱. در واکنش گلیکولیز یون هیدروژن که دارای خاصیت اسیدی است همراه با مولکول NADH تولید می‌شود. در نتیجه PH کاهش می‌یابد.
۲. مطابق شکل کتاب درسی، در فرایند گلیکولیز، ۴ مولکول ATP تولید شده و دو مولکول ADP مصرف می‌گردد. بنابراین یا مصرف هر گلوکز، به طور خالص ۲ مولکول ATP تولید می‌شود.
۳. اکسایش پیرووات برخلاف چرخه کربس، فرایندی چرخه‌ای نیست و محصولاتی در فرایندی دیگر به مصرف می‌رسند.

تفکر طراح هر فرایندی مربوط به تنفس یاخته‌ای هوازی که

۱. با تشکیل مولکول ATP در سطح پیش ماده همراه است - چرخه کربس + گلیکولیز
۲. منجر به تشکیل NADH می‌شود - گلیکولیز + اکسایش پیرووات + چرخه کربس
۳. منجر به تشکیل $FADH_2$ می‌شود - چرخه کربس
۴. باعث آزاد شدن گرین دی اکسید می‌شود - چرخه کربس + اکسایش پیرووات
۵. باعث تشکیل ترکیب شش‌گرمته می‌شود - چرخه کربس + گلیکولیز
۶. باعث تشکیل ترکیب پنج‌گرمته می‌شود - چرخه کربس
۷. باعث تشکیل ترکیب چهارگرمته می‌شود - چرخه کربس
۸. باعث تشکیل ترکیب سه‌گرمته می‌شود - گلیکولیز
۹. با مصرف ترکیب سه‌گرمته همراه است - گلیکولیز + اکسایش پیرووات

۵۶. در مراحل مختلفی از مصرف گلوکز (به جز زنجیره انتقال الکترون) در یاخته‌های مختلف این امکان وجود دارد تا یک ترکیب بدون تغییر تعداد اتم‌های کربن خود به ترکیب دیگری تبدیل شود. چند مورد نمی‌تواند در هیچ یک از این مراحل دیده شود؟

(الف) تشکیل ATP

(ب) تشکیل NADH

(ج) اکسایش NADH

(د) اکسایش $FADH_2$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۱ متوسط / مفهومی

صورت می‌گیرد؟ در مرحله اول و سوم و چهارم گلیکولیز و در مرحله آخر چرخه کربس و در زمان تبدیل اتانال به اتانول و در زمان تبدیل پیرووات به لاکتات، تعداد اتم‌های کربن ترکیب پیش ماده و فرآورده یکسان است.

تنها مورد (د) شرط ذکر شده در صورت سوال را دارد.

تفکر طراح در طی واکنش‌های چرخه کربس، هر ترکیبی که

۱. قادر به آزاد کردن کربن دی‌اکسید است → ترکیب شش کربنی و پنج کربنی

۲. قادر به واکنش با استیل کوآنزیم A است → نوعی ترکیب چهار کربنی

۳. نوعی مولکول پراترزی است، → $FADH_2$ و $NADH$ و ATP

۴. بدون تغییر تعداد اتم‌های کربن ترکیب پیش از خود ایجاد می‌شود → ترکیب چهار کربنی انتهای چرخه

۵. تعداد اتم‌های کربن مشابه فروکتوز فسفات دارد → ترکیب شش کربنی

درستی: ۵۰٪

الف) در زمان گلیکولیز در طی تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات، تعداد اتم‌های کربن ثابت است؛ ولی ATP تشکیل می‌شود.

ب) در زمان تبدیل قند فسفات به اسید دوفسفاته، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات درگیر ثابت است، اما NADH تشکیل می‌گردد.

ج) در زمان تبدیل اتانال به اتانول، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات یکسان است، اما NADH اکسایش می‌یابد.

د) اکسایش $FADH_2$ فقط در مجاورت زنجیره انتقال الکترون صورت می‌پذیرد و هیچ یک از واکنش‌های دیگر تنفس یاخته‌ای در اکسایش این ترکیب نقش ندارند.

۵۷. مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به‌طور معمول در انسان، در فرایندی از تنفس یاخته‌ای که اولین ترکیب کربن‌دار مصرف‌شده در انتهای آن مجدداً بازسازی می‌شود، به ازای تولید هر مولکول می‌شود.»

الف) آدنوزین تری فسفات، یک گروه فسفات از پیش ماده برداشته

ب) پنج کربنی، از مقدار آنزیم سازنده آن در میتوکندری گاسته

ج) حامل الکترون، یک یون هیدروژن نیز در واکنش آزاد

د) چهار کربنی، یک کربن دی‌اکسید در واکنش آزاد

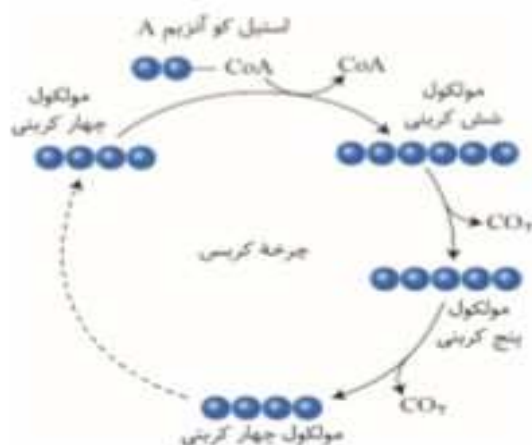
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۱ متوسط / مفهومی



صورت چي ميگه؟ فرایندی از تنفس یاخته‌ای که اولین ترکیب کربن‌دار مصرف‌شده در انتهای آن مجدداً بازسازی می‌شود، چرخه کربس است. در این چرخه، ترکیب چهارکربنی که در اولین مرحله مصرف می‌شود، در انتهای چرخه مجدداً بازسازی می‌شود.

تنها مورد (الف) درست است.

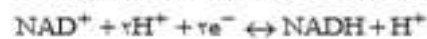
توضیح مسئله:

الف تولید ATP در چرخه کربس از نوع تولید ATP در سطح پیش‌ماده است. طبق تعریف، در این روش، گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) برداشته و به مولکول ADP افزوده می‌شود.

ب در مرحله دوم چرخه کربس، مولکول شش‌کربنی یا از دست دادن یک CO₂ به مولکول پنج‌کربنی تبدیل می‌شود این فرایند توسط نوعی آنزیم ویژه انجام می‌شود، اما از مقدار این آنزیم در میتوکندری پس از تولید هر مولکول پنج‌کربنی کاسته نمی‌شود.

ترکیب آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. البته به مرور (نه پس از هر بار واکنش) مقداری از آن‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود. (فصل ۱ دوازدهم)

ج در چرخه کربس دو نوع مولکول حامل الکترون (NADH و FADH₂) تولید می‌شود واکنش تولید این دو حامل الکترون به صورت زیر است:



با توجه به واکنش‌های فوق، با تولید هر مولکول NADH، یک یون هیدروژن نیز در راکتیزه آزاد می‌شود، اما با تولید FADH₂ خیر! در مراحل سوم و آخر چرخه کربس، مولکول چهارکربنی تولید می‌شود. در مرحله سوم چرخه کربس، مولکول پنج‌کربنی به مولکول چهارکربنی تبدیل می‌شود و یک کربن‌دی‌اکسید در راکتیزه آزاد می‌شود. اما در مرحله آخر چرخه کربس، یک مولکول چهارکربنی به مولکول چهارکربنی دیگری تبدیل می‌شود و با آزاد شدن کربن‌دی‌اکسید همراه نیست.

۵۸. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- هر جزئی از زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکتیزه در یک گیرنده استوانه‌ای شبکه‌ای که به‌طور حتم
 الف) سیانید بر عملکرد آن تأثیرگذار است - الکترون‌ها را به آخرین پذیرنده آن‌ها منتقل می‌کند.
 ب) قادر به تولید مولکول ATP به روش اکسایشی می‌باشد - از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها استفاده می‌کند.
 ج) یون هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکتیزه پمپ می‌کند - با مولکول‌های گلیسرول در هردو لایه غشای داخلی در تماس است.
 د) الکترون را از نوعی مولکول دارای باز آلی دریافت می‌کند - می‌تواند مستقیماً غلظت یون هیدروژن را در فضای بین دو غشای راکتیزه افزایش دهد.

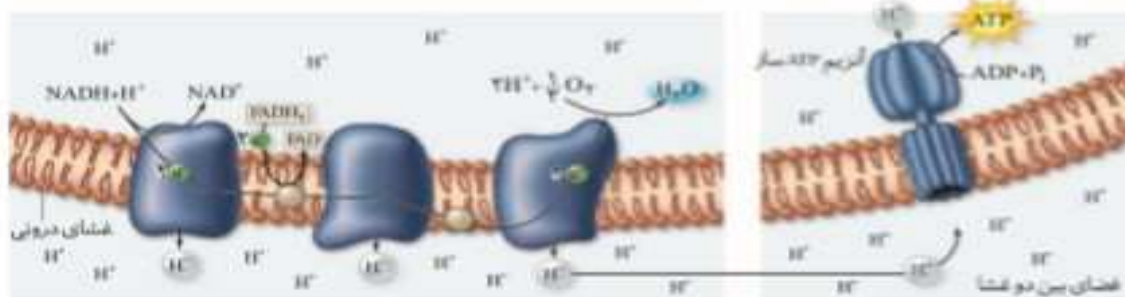
۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی



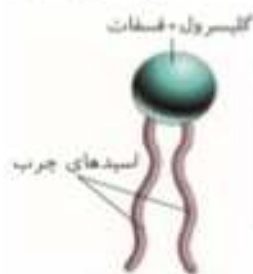
موارد (الف) و (ج) عبارت سؤال را به درستی تکمیل می کنند.

توربین های زیاده

الف آخرین مولکول زنجیره الکترون ها را به اکسیژن (آخرین پذیرنده الکترون) انتقال می دهد و یون اکسید تولید می شود. یون های اکسید در ترکیب با پروتون هایی که در فضای درون راکتیزه قرار دارند، مولکول های آب را تشکیل می دهند. سیانید پر آخرین مولکول زنجیره انتقال الکترون اثر می گذارد و واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می شود.

ب تولید اکسایشی ATP توسط آنزیم ATP ساز و یا استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون ها انجام می شود. اما دقت داشته باشید که این آنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون به شمار نمی رود.

ج مولکول های اول، سوم و پنجم این زنجیره، یون هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکتیزه پمپ می کنند. همانطور که در شکل مشاهده می کنید، هر سه مولکول با هردو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری تماس دارند.



تکمیل فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای پخته ای [و غشای اندامکها] هستند. هر فسفولیپید، از یک مولکول گلیسرول، یک گروه فسفات و دو اسید چرب تشکیل شده است. در ساختار دولایه ای غشا، گلیسرول و گروه فسفات به سمت خارج (در مجاورت سیتوپلاسم و مایع بین پخته ای یا فضای درونی اندامک) و اسیدهای چرب به سمت داخل قرار می گیرند. (فصل ۱ دهم)

د مولکول های اول و دوم این زنجیره به ترتیب الکترون را از مولکول $NADH$ و $FADH_2$ (این دو مولکول نوعی نوکلئوتید و دارای باز آلی هستند) دریافت می کنند. دقت داشته باشید که مولکول دوم زنجیره به صورت پمپ پروتون عمل نمی کند و نمی تواند پروتون (یون هیدروژن) را به فضای بین دو غشا منتقل کند و در نتیجه مستقیماً موجب افزایش غلظت یون هیدروژن در فضای بین دو غشای راکتیزه نمی شود.

موشکافی همه چیز درباره اجزای زنجیره انتقال الکترون راکتیزه و آنزیم ATP ساز :

این زنجیره از مولکول هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکتیزه قرار دارند و می توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند. در این زنجیره، الکترون ها از $NADH$ و $FADH_2$ در نهایت به اکسیژن به مولکولی می رسند.

۴ تولید ATP در درون راکتیزه، می تواند توسط آنزیم های چرخه کرس یا آنزیم ATP ساز غشای داخلی انجام شود. آنزیم های کرس در تماس با اجزای غشا قرار ندارند!

نکته بخش ATP ساز آنزیم تولید کننده ATP در غشای داخلی راکتیزه، در فضای درونی اندامک واقع شده و تولید ATP نیز در فضای درونی صورت می گیرد.

۵۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

به طور معمول در یک آقای جوان،، در طولانی مدت می تواند متعجب به شود.

- (۱) استفاده از مولکول های غیرقندی برای تأمین انرژی - تجمع محصولات اسیدی در خون
- (۲) کاهش ذخایر گلیکوژن کبد به دنبال رژیم غذایی نامناسب - تحلیل رقتن و ضعف ماهیچه های اسکلتی
- (۳) نوشیدن مشروبات الکلی - نکرور کبد در اثر حمله رادیکال های آزاد به نوکلئیک اسیدهای خطی پخته های کبدی
- (۴) دود خودروها و سیگار کشیدن - اختلال در فرایند انتقال الکترون ها به آخرین پذیرنده خود در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه

پاسخ: گزینه ۳ اسان | مفهومی

مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد یا حمله به DNA راکتیزه (دئای حلقوی)، سبب تخریب راکتیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و یالفت مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت، اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

تله‌تستی یکی از تله‌های تستی پرکاربرد در سوالات کنکور سراسری، به کار بردن ویژگی‌های یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی برای یکدیگر یا استفاده از ویژگی‌های دئای حلقوی و حلقوی برای یکدیگر است. مانند استفاده از لفظ حلقی برای دئای راکتیزه یا دئای یاخته‌های پروکاریوتی. بنابراین، در این سوالات فقط کافی است بدانید ویژگی بیان شده در جای درستی به کار رفته است یا خیر!

توربینی سنگی گزینش

۱ و ۲ یاخته‌های بدن ما به‌طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود و در خون تجمع می‌یابد (رد گزینش ۱). از طرفی، تجزیه پروتئین‌ها در این افراد که رژیم غذایی نامناسب دارند، موجب تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی می‌شود (رد گزینش ۲).

۴ گاز کرین مونواکسید از طریق توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن (آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه)، بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد. دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع تولید مونواکسید کرین هستند.

تست در تست چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

به‌طور معمول در انسان، می‌تواند
 الف) رادیکال آزاد اکسیژن - از کاروتنوتئیدها الکترون دریافت کند.
 ب) سیانید - در شروع فرایند تنفس یاخته‌ای هوای اختلال ایجاد کند.
 ج) کرین مونواکسید - موجب توقف انتقال الکترون به پذیرنده نهایی آن شود.
 د) الکل - مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد اکسیژن شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ متوسط ۱ مفهومی

موارد (ج) و (د)، عبارت سؤال را به‌طور مناسب کامل می‌کنند.

توربینی سنگی گزینش

الف) کاروتنوتئیدها، ترکیبات پاداکسنده‌ای هستند که با رادیکال‌های آزاد اکسیژن واکنش می‌دهند و الکترون اضافی آن‌ها را می‌گیرند و مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب یاخته‌های بدن می‌شوند.

ب) سیانید، ماده‌ای سمی است که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار کرده و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. دقت داشته باشید که شروع فرایند تنفس یاخته‌ای هوای، قندکافت است و سیانید در آن اختلال ایجاد نمی‌کند.

ج) کرین مونواکسید همانند سیانید، واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن (پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه) را مهار می‌کند.

د) الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود.

۶۰. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

طبی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی در یک گیرنده مکانیکی خط جانبی ماهی، به منظور تبدیل هر می‌شود.

- (۱) قند دوفسفاته به دو مولکول چهارگونی، ۴ مولکول ADP در سیتوپلاسم مصرف و ۴ مولکول CO_2 در میتوکندری تولید
- (۲) اسید دوفسفاته به مولکول شش‌گونی، ۱ مولکول کوآنزیم A در میتوکندری مصرف و ۲ مولکول دوفسفاته در سیتوپلاسم تولید
- (۳) مولکول آغازگر قندکافت به دو مولکول شش‌گونی فاقد فسفات، ۱ مولکول NAD^+ در میتوکندری مصرف و ۲ یون هیدروژن در سیتوپلاسم تولید
- (۴) قند سه‌گونی به مولکول چهارگونی، ۳ مولکول واجد عنصر نیتروژن در سیتوپلاسم مصرف و ۳ مولکول یک‌گونی در میتوکندری تولید

پاسخ: گزینه ۴

منظور از مفهوم

می‌دانیم که گلیکولیز در ماده زمینه سیتوپلاسم و اکسایش پیرووات و چرخه کربس در میتوکندری انجام می‌شوند، برای تبدیل هر قند سه‌گونی به مولکول چهارگونی، مراحل سوم و چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مراحل اول تا سوم چرخه کربس انجام می‌شود. در مرحله سوم گلیکولیز، ۱ مولکول NAD^+ و در مرحله چهارم گلیکولیز، ۲ مولکول ADP (جمعاً ۳ مولکول) مصرف می‌شوند که در ساختار خود عنصر نیتروژن دارند. همچنین در واکنش اکسایش پیرووات و مراحل دوم و سوم چرخه کربس درون میتوکندری، هر کدام ۱ مولکول CO_2 (مولکول یک‌گونی) یعنی جمعاً ۳ مولکول CO_2 تولید می‌شود.

تلفظی در واکنش اکسایش پیرووات نیز ۱ مولکول NAD^+ مصرف می‌شود، اما دقت داشته باشید که این واکنش در میتوکندری (نه سیتوپلاسم) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱. برای تبدیل هر قند دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) به دو مولکول چهارگونی، مراحل دوم تا چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مرحله اول تا سوم چرخه کربس انجام می‌شود. به ازای هر فروکتوز فسفاته، در مرحله چهارم گلیکولیز، ۴ مولکول ADP مصرف می‌شود. همچنین از اکسایش هر مولکول پیرووات حاصل از گلیکولیز ۱ مولکول CO_2 و در مراحل دوم و سوم چرخه کربس نیز هر کدام ۱ مولکول CO_2 تولید می‌شود و چون به ازای هر فروکتوز فسفاته، در گلیکولیز ۲ مولکول پیرووات ایجاد می‌شود، در مجموع برای تبدیل هر فروکتوز فسفاته به دو مولکول چهارگونی، ۶ مولکول CO_2 در میتوکندری تولید می‌شود.

۲. برای تبدیل هر اسید دوفسفاته به مولکول شش‌گونی، مرحله چهارم گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مرحله اول چرخه کربس انجام می‌شود. در واکنش اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A، ۱ مولکول کوآنزیم A مصرف می‌شود. همچنین در مرحله چهارم گلیکولیز، ۲ مولکول دوفسفاته (ADP) مصرف (نه تولید) می‌شود.

نکته NAD^+ و NADH همانند ADP، دارای دو گروه فسفات هستند.

۳. برای تبدیل مولکول آغازگر قندکافت (گلوکز) به دو مولکول شش‌گونی فاقد فسفات، تمام مراحل گلیکولیز، اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A و مرحله اول چرخه کربس انجام می‌شود. به ازای هر مولکول گلوکز، ۲ مولکول NAD^+ در واکنش اکسایش پیرووات مصرف می‌شود (نیز در گلیکولیز از هر مولکول گلوکز، ۲ مولکول پیرووات حاصل می‌شود). همچنین در مرحله سوم گلیکولیز، ۲ یون هیدروژن تولید می‌شود.

تست در تست به هنگام تجزیه یک مولکول گلوکز، طی اولین مرحله تنفس در یاخته ماهیچه‌ای انسان و به منظور تولید هر ترکیب غیرقندی سه‌گونی دوفسفاته، کدام مورد به ترتیب تولید و مصرف می‌شود؟

(۱) NAD^+ و ATP (۲) NAD^+ و ATP (۳) NADH و ATP (۴) NAD^+ و ADP

پاسخ: گزینه ۱

منظور از مفهوم

منظور از ترکیب غیرقندی سه‌گونی دوفسفاته، همان اسید دوفسفاته است. برای تولید هر اسید دوفسفاته در گلیکولیز، در مرحله اول، ۲ مولکول ADP تولید و در مرحله سوم، ۱ مولکول NAD^+ مصرف می‌شود.

مقایسه مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی

موارد مقایسه	گلیکولیز	اکسایش پیرووات و تشکیل ACoA	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون
محل انجام	ماده زمینه سیتوپلاسم	راکیزه	راکیزه	راکیزه
تعداد مراحل	۴	۲	-	-
تولید ATP در سطح پیش‌ماده	دارد	ندارد	دارد	ندارد
تولید اکسایشی ATP	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
مصرف ATP	دارد	-	-	-
کاهش NAD^+	دارد	دارد	دارد	ندارد
اکسایش $NADH$	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
کاهش FAD	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
اکسایش $FADH_2$	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

۶۱. کدام مورد، در خصوص واکنش‌های مصرف گلوکز در یک یاخته چنددهسته‌ای در بدن انسان صحیح است؟

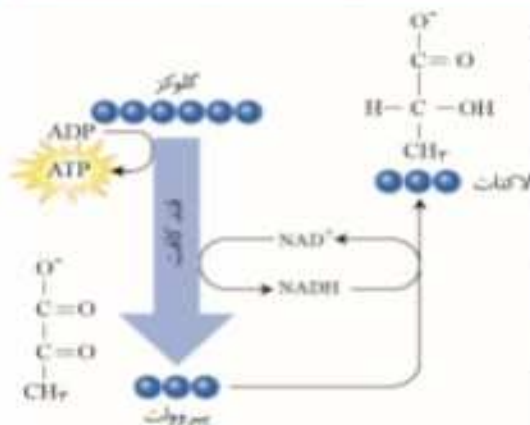
- در هر واکنشی که مولکول دوقفسانه مصرف می‌شود، تعداد کربن‌های پیش‌ماده و فرآورده یکسان است.
- در هر واکنشی که یا تولید پنیان نوعی اسید همراه است، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- در هر واکنشی که موجب بازسازی NAD^+ در سیتوپلاسم یاخته می‌شود، مولکولی سه‌کربنی کاهش می‌یابد.
- در هر واکنشی که مولکول شش‌کربنی مصرف می‌شود، نوعی مولکول گازی در فضای درونی راکیزه آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

صورت‌چی‌مینگه؟ یاخته‌های چنددهسته‌ای بدن انسان، یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی هستند. در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) انجام می‌شود.

تنها واکنشی که موجب بازسازی NAD^+ در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته می‌شود، مرحله آخر تخمیر لاکتیکی است. در این واکنش، مولکول سه‌کربنی پیرووات یا دریافت الکترون‌های $NADH$ کاهش می‌یابد و به لاکتات تبدیل می‌شود. یا اکسایش $NADH$ مولکول NAD^+ بازسازی می‌شود.

نکته مولکول NAD^+ در تنفس یاخته‌ای هوازی، در فضای درونی راکیزه و در تخمیر، درون ماده زمینه سیتوپلاسم بازسازی می‌شود.



تجزیه سایر کربوهیدرات‌ها

۱۱. در مراحل دوم (فروکتوز فسفاته) و چهارم (اسید دوقفسانه و ADP) قندکافت و در چرخه کربس (ADP) مولکول دوقفسانه مصرف می‌شود. تنها در واکنش مرحله چهارم قندکافت، تعداد کربن‌های پیش‌ماده و فرآورده یکسان است. در مرحله دوم قندکافت، پیش‌ماده (فروکتوز فسفاته)، شش‌کربنی و فرآورده (قند فسفاته)، سه‌کربنی است. همچنین در چرخه کربس نیز فقط در یکی از مراحل، تعداد کربن‌های پیش‌ماده و فرآورده برابر (چهارکربنی) است و در سایر مراحل، اینگونه نیست.

۱۲. پیرووات (پنیان پیروویک‌اسید) و لاکتات (پنیان لاکتیک‌اسید) پنیان نوعی اسید هستند که به ترتیب محصول واکنش مرحله چهارم قندکافت و مرحله آخر تخمیر لاکتیکی هستند. در واکنش تولید پیرووات برخلاف لاکتات، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۴ در واکنش مراحل اول و دوم قندکافت و مرحله دوم چرخه کربس، مولکول شش کربنی مصرف می‌شود. قندکافت درون ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود و در واکنش‌های آن مولکول گازی تولید نمی‌شود. اما چرخه کربس درون راکتور انجام می‌شود و در مرحله دوم آن، یک مولکول شش کربنی یا آزاد کردن یک مولکول CO_2 در فضای درون راکتور به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود.

تست در تست چند مورد، در رابطه با واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های ریز در نرونها کلبه درست است؟
 الف) هر واکنشی که در آن نوعی مولکول فسفات دار تولید می‌شود، با برداشت فسفات از ATP همراه است.
 ب) هر واکنشی که در آن ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود، درون ماده زمینه سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.
 ج) هر واکنشی که با آزاد شدن گرین دی اکسید همراه است، در فضای درونی راکتور انجام می‌شود.
 د) هر واکنشی که در آن مولکول سه کربنی مصرف می‌شود، با تولید نوعی نوکلئوتید همراه است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲

مفهوم

موارد ج) و د) در رابطه با تنفس یاخته‌ای هوازی درست هستند.

نویسندگان

الف) در همه مراحل قندکافت، واکنش اکسایش پیرووات و مراحل از چرخه کربس که با تولید ATP یا مولکول‌های حامل الکترون همراه است، نوعی مولکول فسفات دار تولید می‌شود. اما همه این واکنش‌ها با برداشت فسفات از ATP همراه نیستند. برای مثال، در مرحله سوم قندکافت، قند فسفاته یا استفاده از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم (نه فسفات‌های مولکول ATP) به اسید دوفسفاته تبدیل می‌شود.
 ب) در مرحله چهارم قندکافت و مرحله‌ای از چرخه کربس، مولکول ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود. قندکافت درون ماده زمینه سیتوپلاسم و چرخه کربس درون راکتور انجام می‌شود.

ج) در واکنش اکسایش پیرووات و مراحل دوم و سوم چرخه کربس، گرین دی اکسید آزاد می‌شود. همه این واکنش‌ها در فضای درونی راکتور انجام می‌شوند.

د) در مراحل سوم و چهارم قندکافت و واکنش اکسایش پیرووات، مولکول سه کربنی مصرف می‌شود. در مرحله سوم قندکافت و واکنش اکسایش پیرووات، مولکول NADH و در مرحله چهارم قندکافت مولکول ATP تولید می‌شود. مولکول‌های NADH و ATP نوعی نوکلئوتید آنتین دار هستند.

۶۲. چند مورد از عبارات زیر در رابطه با مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته پوششی بدن انسان، صحیح است؟
 الف) در چرخه کربس همانند اکسایش پیرووات، نوعی ماده گرین دار تولید شده می‌تواند موجب افزایش ترشح هیدروژن در کلبه شود.
 ب) در قند کافت همانند چرخه کربس، انواع ترکیبات گرین دار و دارای دو گروه فسفات در ساختار خود تولید می‌شوند.
 ج) در اکسایش پیرووات برخلاف قندکافت، آخرین ماده تولیدی نسبت به اولین ماده مصرفی، تعداد گرین بیشتری دارد.
 د) در چرخه کربس برخلاف قندکافت، نوعی مولکول که در ابتدا مصرف شده، در انتها دوباره تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

مفهوم

همه موارد به جز مورد «د» صحیح هستند.

نویسندگان

الف) در چرخه کربس و اکسایش پیرووات گرین دی اکسید تولید می‌شود. گرین دی اکسید یا ورود به خون می‌تواند موجب اسیدی شدن خون و در نتیجه افزایش ترشح هیدروژن از کلبه شود.

نکته

۱ فرایندهای تولیدکننده گرین دی اکسید در بدن انسان → اکسایش پیرووات - چرخه کربس

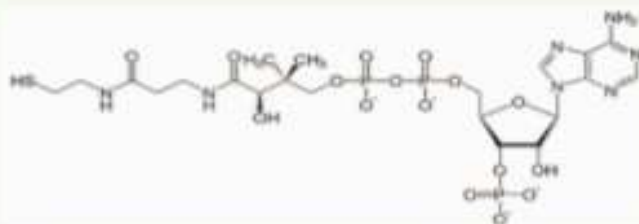
۲ همه فرایندهای تولیدکننده گرین دی اکسید → اکسایش پیرووات - چرخه کربس - تخمیر الکلی - تنفس نوری (فصل ۶ دوازدهم)

پ در قندکافت اسید دو فسفاته، ADP ، ATP ، $NADH$ ، فروکتوز فسفاته تولید می‌شوند که کربن دار و دارای دو گروه فسفات هستند. در چرخه کربس نیز $NADH$ ، ATP و $FADH_2$ تولید می‌شوند که دارای حداقل دو گروه فسفات در ساختار خود هستند.

ج در اکسایش پیرووات آخرین ماده تولیدی استیل کوآنزیم A است که استیل دارای دو کربن و کوآنزیم A نیز دارای بیش از یک کربن است (زیرا ماده آلی است) در نتیجه نسبت به پیرووات که نخستین ماده مصرفی است، تعداد اتم کربن بیشتری دارد. در قندکافت ماده آخر تولیدی یعنی پیرووات نسبت به گلوکز کربن کمتری دارد.

ت ترکیب کوآنزیم‌ها مواد آلی هستند که به فعالیت بهتر آنزیم‌ها کمک می‌کنند. چون این مواد آلی هستند قطعاً در ساختار خود کربن دارند. (دوازدهم - فصل ۱)

نکته کوآنزیم A دارای فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}N_4O_{13}P_8S$ می‌باشد و شکل مقابل ساختار آن را نشان می‌دهد. (نیازی به یادگیری این موارد نیست)



د در چرخه کربس نوعی ترکیب ۴ کربنه در ابتدا مصرف و در انتها دوباره تولید می‌شود. در قندکافت نیز ATP در ابتدا مصرف و در انتها دوباره تولید می‌شود.

تلفات برای اینکه ماده‌ای که در مرحله اول مصرف می‌شود، در مرحله آخر دوباره تولید شود، نیازی نیست فرایندهای چرخه‌ای باشد! آنچه در قندکافت در مورد ATP رخ می‌دهد.

تولید یا مصرف	قندکافت	اکسایش پیرووات	چرخه کربس	واکنش‌های بعد از قندکافت در تخمیر الکی	واکنش‌های بعد از قندکافت در تخمیر لاکتیکی
ATP	تولید و مصرف	×	تولید	×	×
ADP	تولید و مصرف	×	مصرف	×	×
ترکیب ۶ کربنه	تولید و مصرف	×	تولید و مصرف	×	×
ترکیب ۵ کربنه	×	×	تولید و مصرف	×	×
ترکیب ۴ کربنه	×	×	تولید و مصرف	×	×
ترکیب ۳ کربنه	تولید و مصرف	مصرف	×	مصرف	تولید و مصرف
ترکیب ۲ کربنه	×	تولید و مصرف	×	تولید و مصرف	×
$NADH$	تولید	تولید	تولید	مصرف	مصرف
NAD^+	مصرف	مصرف	مصرف	تولید	تولید
$FADH_2$	×	×	تولید	×	×
FAD	×	×	مصرف	×	×
کربن دی‌اکسید	×	تولید	تولید	تولید	×
گروه فسفات آزاد	مصرف	×	×	×	×
کوآنزیم A	×	مصرف	آزاد می‌شود	×	×

۶۳. کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟

- ۱) مولکول‌های دارای الکترون جفت نشده در ساختار خود، می‌توانند موجب کاهش فاصله بین نقاط و آرسی برخی یاخته‌ها شوند.
- ۲) برخی ترکیبات آلی موجود در میوه‌ها و سبزیجات یا رادیکال‌های آزاد واکنش می‌دهند و مانع نکرور یاخته‌ها و تخریب یافت می‌شوند.
- ۳) نوعی ماده عبورکننده از غشای نورون‌ها به راحتی، علاوه بر افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد، از خنثی‌سازی آنها نیز جلوگیری می‌کند.
- ۴) سیانید همانند کربن مونوکسید از اکسایش آخرین پروتئین سراسری عبوردهنده پروتون‌ها از کانال میانی در خلاف جهت شیب آنها، جلوگیری می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

گزینه ۴ برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است. سیانید و کربن مونوکسید از اکسایش آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون جلوگیری می‌کنند اما دقت کنید که این پروتئین نوعی پمپ است و در میانه خود کانال ندارد.

نکته کانال‌ها موجب انجام انتشار تسهیل شده می‌شوند و پمپ‌ها موجب انجام انتقال فعال می‌شوند.

نکته مونواکسیدکربن یک سری ویژگی‌هایی دارد:

- ۱) گازی سمی است، باعث مسمومیت شده که به گازگرفتگی مشهور است.
- ۲) محل اتصال به هموگلوبین + مشابه گاز اکسیژن. گروه هم 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 می‌یابد.
- ۶) منابع تولید مونواکسیدکربن + دود خارج شده از سیگار و خودروها و

درمیان سایر نکات:

- ۱) رادیکال‌های آزاد دارای الکترون جفت نشده در ساختار خود هستند و می‌توانند موجب سرطانی شدن برخی یاخته‌ها (افزایش سرعت تقسیم آن‌ها) و کاهش فاصله بین نقاط و آرسی آنها شوند.
- ۲) پاداکسنده‌های موجود در میوه‌ها و سبزیجات از تخریب یافت و یاقت مردگی (نکرور) یاخته‌ها جلوگیری می‌کنند.
- ۳) الکل به راحتی از غشای نورون‌ها عبور می‌کند. این ترکیب علاوه بر افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد، از خنثی‌سازی آنها نیز جلوگیری می‌کند.

۶۴. در فرایندهای مربوط به مصرف گلوکز، درمی پیرووات، قطعاً

- ۱) از دست دادن الکترون توسط - یا تولید کربن دی‌اکسید، امکان افزایش فعالیت ایندراز کربنیک وجود دارد.
- ۲) دریافت الکترون توسط - تعداد مولکول‌های آلی دارای خاصیت اسیدی در سیتوپلاسم تغییری نمی‌کند.
- ۳) تولید مولکول دو کربنه از - نوعی ماده افزایش دهنده مدت زمان پاسخ به محرک‌ها تولید می‌شود.
- ۴) تولید کربن دی‌اکسید از - ترکیب اصلی تولیدی سطح انرژی پایین‌تر و تعداد الکترون کمتر نسبت به ترکیب مصرفی دارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

در تخمیر لاکتیکی، پیرووات الکترون دریافت می‌کند، دقت کنید پیرووات خود ماده اسیدی است و در پی دریافت الکترون تبدیل به لاکتیک اسید می‌شود و در نتیجه تعداد مواد آلی دارای خاصیت اسیدی در سیتوپلاسم تغییر نمی‌کند.

نکته تولید پیرووات + قند کافت / مصرف پیرووات + اکسایش پیرووات - تخمیر الکلی - تخمیر لاکتیکی / اکسایش پیرووات (از دست دادن الکترون) + فرایند اکسایش پیرووات / کاهش پیرووات (دریافت الکترون) + تخمیر لاکتیکی / از دست کربن توسط پیرووات +

تخمیر الکلی - اکسایش پیرووات

توضیح سایر کلاسها

۱ در فرایند اکسایش پیرووات، ابتدا پیرووات کربن دی اکسید آزاد می‌کند و سپس ترکیب دو کربنی، الکترون از دست می‌دهد. بنابراین ترتیب موارد مطرح شده در این گزینه نادرست است.

۳ در تخمیر الکلی و اکسایش پیرووات از مولکول پیرووات ترکیب دو کربنی (اتانال و استیل) ایجاد می‌شود. منظور ادامه سوال اتانول است که موجب کاهش سرعت پاسخ فرد به محرک‌های محیطی و افزایش مدت زمان پاسخ به آنها می‌شود که در طی اکسایش پیرووات تولید نمی‌شود.

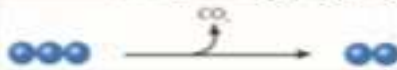
تفاوت	اتانول	اتانال	پیرووات	لاکتات
تفاوت تولید	دریافت الکترون توسط اتانال	از دست دادن کربن دی‌اکسید توسط پیرووات	قدکافت	دریافت الکترون توسط پیرووات
تعداد کربن	دو	دو	سه	سه
توانایی دریافت الکترون از NADH	×	✓	✓	×
توانایی آزاد کردن کربن دی‌اکسید	×	×	✓	×

۴ در فرایند اکسایش پیرووات و تخمیر الکلی از مولکول پیرووات، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات برخلاف تخمیر الکلی به دلیل انتقال الکترون پراترزی به NAD+ ترکیب اصلی تولیدی نسبت به ترکیب مصرفی سطح انرژی پایین‌تر و تعداد الکترون کمتری دارد.

۱ استراتژی یکی از استراتژی‌های طراحان، جابه‌جا کردن محل انجام فعالیت‌های پخته است. بنابراین به موارد زیر دقت کنید:

- ۱ گلیکولیز و تولید پیرووات، همواره در سیتوپلاسم رخ می‌دهد.
- ۲ اکسایش پیرووات در تنفس هوازی پخته‌های یوکاریوتی، همواره در میتوکندری انجام می‌گیرد.
- ۳ چرخه کربس در پخته‌های یوکاریوتی درون میتوکندری انجام می‌شود.
- ۴ تولید FADH₂ در پخته‌های یوکاریوتی همواره در میتوکندری انجام می‌شود.

۶۵. با توجه به مطالب ارائه‌شده در فصل ۵ زیست‌شناسی ۳، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



«شکل روبه‌رو می‌تواند مربوط به باشد که»

- ۱ مرحله‌ای در تنفس پخته‌ای - آزادسازی CO₂ در آن پس از تولید NADH صورت می‌گیرد.
- ۲ نوعی فرایند تخمیری - یا تولید نوعی ماده اسیدی، در تحریک گیرنده‌های درد ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارد.
- ۳ مرحله‌ای در تنفس پخته‌ای - ترکیب دوکربنه تولیدی در آن، دارای مواد پهنودهنده عملکرد آنزیم‌های بدن است.
- ۴ نوعی فرایند تخمیری - به منظور تولید مولکول NAD⁺، نوعی ترکیب دوکربنه را به ترکیب دوکربنه دیگر تبدیل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط / استنباطی

در تخمیر الکلی و به هنگام تبدیل پیرووات به اتانال، مولکول CO₂ آزاد می‌شود. با توجه به شکل، در حین تبدیل اتانال به اتانول (که هر دو ترکیب دوکربنه هستند)، NADH به NAD⁺ تبدیل می‌شود.

نکته پیرووات برای تغییر سه راه دارد:

- ۱ در تنفس هوازی - تبدیل به استیل (ترکیب دو کربنه) می‌شود.
- ۲ در تخمیر الکلی تبدیل به اتانال (ترکیب دو کربنه) می‌شود.
- ۳ در تخمیر لاکتیکی تبدیل به لاکتات (ترکیب سه کربنه) می‌شود.

پروسیس سایر گونه‌ها

- ۱ تنها به هنگام تبدیل پیرووات به استیل، نوعی ترکیب سه‌گانه به نوعی ترکیب دوگانه در فرایند تنفس یاخته‌ای تبدیل می‌شود. یا توجه به شکل، آزادسازی CO_2 در این مرحله پیش از تولید NADH صورت می‌گیرد.
- ۲ در فرایند تخمیر لاکتیکی (نه الکلی)، لاکتیک‌اسید تولیدی در نهایت موجب تحریک گیرنده‌های درد در ماهیچه‌های اسکلتی می‌شود.
- ۳ در مرحله اکسایش پیرووات، پنیان استیل یا کوآنزیم A (در پیبود عملکرد آنزیم‌ها موثر است) ترکیب می‌شود. پنیارین خود پنیان استیل در پیبود عملکرد آنزیم‌ها نقشی ندارد.

تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	نقش هوازی	
کمتر	کمتر	بیشتر	بازدهی تولید ATP
لاکتات	CO_2 و اتانول	CO_2	محصول نهایی
✗	✓	✓	آزاد شدن CO_2
✓	✓	✓	تولید ATP در سطح پیش ماده
✗	✗	✓	تولید ATP به روش اکسایشی
✓	✓	✓	تشکیل NAD^+
✗	✗	✓	تشکیل FADH_2
✓	✓	✓	تشکیل ترکیب ۶ کربنی
✗	✗	✓	تشکیل ترکیب پنج کربنی
✗	✗	✓	تشکیل ترکیب چهار کربنی
✓	✓	✓	تشکیل ترکیب سه کربنی
✗	✓	✓	تشکیل ترکیب دو کربنی
پیرووات	اتانال	اکسین	پذیرنده نهایی الکترون

۶۶. به منظور انجام فرایندهای تنفس یاخته‌ای در هر باکتری که باعث ترش شدن شیر می‌شود، قطعاً کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) مصرف هر ترکیب پنیارزی، در زمان تشکیل نوعی ترکیب سه‌کربنی رخ می‌دهد.
- (۲) پذیرنده نهایی الکترون، ترکیبی فاقد قابلیت تحریک مستقیم گیرنده‌های درد ماهیچه‌های انسان است.
- (۳) اکسایش محصول نهایی قندکافت، باعث یازسازی ترکیبی می‌شود که لازمه تداوم قندکافت است.
- (۴) به ازای مصرف هر گلوکز، تنها دو مولکول ATP در مجاورت محل قرارگیری پلازمید ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

منوسط | مفهومی

صورت چپ می‌گه ؟ تخمیر لاکتیکی باعث ترش شدن شیر می‌شود.

در تخمیر لاکتیکی پذیرنده نهایی الکترون، پیرووات است که اثری بر تحریک گیرنده‌های درد ندارد. در واقع این لاکتات است که گیرنده‌های درد را تحریک می‌کند، نه پیرووات!

توضیح سایر گزینه‌ها:

۱. در نخستین مرحله گلیکولیز، ATP مصرف می‌شود؛ ولی ترکیب ۶ کربسی ایجاد می‌گردد.
۲. در طی تخمیر لاکتیکی برای بازسازی NAD^+ پیرووات کاهش پیدا می‌کند؛ نه اکسایش!
۴. درست است که در طی تخمیر لاکتیکی به ازای هر گلوکز، ۲ مولکول آدنوزین تری فسفات تولید می‌شود؛ ولی باید دقت داشته باشید که در بعضی از باکتری‌ها ممکن است پلازمید وجود نداشته باشد. بنابراین علت نادرستی این گزینه وجود عبارت (قطعا) در صورت سوال است.

۶۷. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

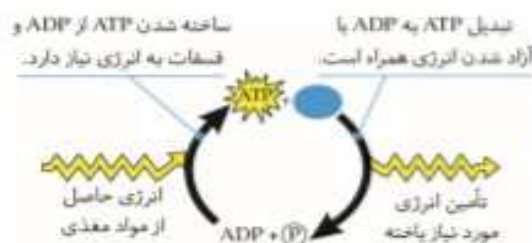
«به طور معمول، (در) همه روش‌های تولید مولکول ATP که در آن فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار جدا و به مولکول ADP متصل می‌شود،»

- (۱) ترکیب دهنده گروه فسفات به مولکول ADP، دیگر در ساختار خود اتم فسفر نخواهد داشت.
- (۲) طی واکنش‌هایی انجام می‌گیرند که یا مصرف گلوکز منجر به تولید NADH می‌شوند.
- (۳) همانند واکنش‌های نهایی مربوط به آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون، آب تولید می‌شود.
- (۴) فقط در محلی از یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌گیرند که اسید دوقفسانه تولید و مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

صورت چي ميگه؟ در روش تولید ATP به صورت پیش ماده، فسفات یک ترکیب فسفات‌دار از آن جدا و به مولکول ADP متصل می‌شود. روش تولید این مولکول توسط کراتین فسفات قندکافت و چرخه کربس به صورت پیش ماده است.

با توجه به شکل روبه‌رو در پی هر بار تولید ATP، مولکول آب نیز تولید می‌شود. در روند واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون نیز با فعالیت آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون، مولکول آب تولید می‌شود.



توضیح سایر گزینه‌ها:

۱. در فرایند قندکافت هر اسید دوقفسانه ابتدا یک ATP تولید کرده و تک قفسانه می‌شود و سپس ATP بعدی را تولید می‌کند؛ در نتیجه این گزینه اشتباه است.
۲. مصرف کراتین فسفات هیچ ربطی به گلوکز ندارد!
۴. علاوه بر واکنش‌های گلیکولیز، در طی چرخه کربس نیز امکان تولید ATP وجود دارد ولی همان طور که می‌دانیم این واکنش درون میتوکندری انجام می‌گیرد. تولید و مصرف اسید دوقفسانه درون ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

ساخته شدن توری ATP	ساخته شدن اکسایشی ATP	ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده	محل انجام (در یوکاریوت‌ها)
کلروپلاست	میتوکندری	سیتوپلاسم	منبع فسفات
×	✓	×	مصرف اکسیژن
×	✓	×	تولید کربن دی‌اکسید
✓	✓	×	نیاز به زنجیره انتقال الکترون
✓	✓	×	استفاده از انرژی شیب غلظت یون هیدروژن
✓	✓	✓	تولید آب

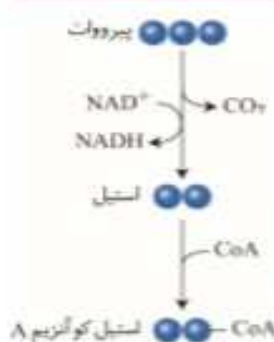
مثال	✓ ساخته شدن ATP به کمک گرآئین فسفات ✓ قندگافت	واکنش‌های مربوط به تنفس هوازی در میتوکندری	✓ ساخته شدن ATP در کلروپلاست.
------	--	---	-------------------------------

۶۸. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب‌های درسی، در فردی که آزمایش خون او میزان هورمون‌های تیروئیدی نسبت به محدوده طبیعی را نشان می‌دهد، است.»

- (۱) کاهش - تولید کمتر از ۳۰ مولکول آدنوزین‌تری‌فسفات به ازای تجزیه یک مولکول گلوکز شش کرینی، محتمل
- (۲) افزایش - شدت گرفتن چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی راکیزه که منجر به تولید استیل کوآنزیم A می‌گردد، محتمل
- (۳) افزایش - شدت گرفتن سه روش موثر در تولید مولکول حفظ‌کننده ویژگی‌هایی نظیر تولیدمثل و رشد و نمو، غیرمحتمل
- (۴) کاهش - یازسازی نومی مولکول موثر در تداوم قندگافت یا دریافت دو الکترون از زنجیره انتقال الکترون راکیزه، غیرمحتمل

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی



افزایش میزان هورمون‌های تیروئیدی منجر به تشدید واکنش‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای از جمله فرایند تولید استیل کوآنزیم A می‌شود. البته توجه کنید که فرایند تولید استیل کوآنزیم A در راکیزه، به صورت چرخه‌ای نیست. (توجه کنید که در فرایندهای چرخه‌ای، مولکولی که فرایند را آغاز کرده‌است باید مجدداً در انتهای آن تولید شود؛ درحالی‌که فرایند تولید استیل کوآنزیم A این‌طور نیست).

تلفظی عبارت هورمون‌های تیروئیدی فقط مربوط به هورمون‌های T_3 و T_4 است و هورمون کلسی‌تونین با این‌که از تیروئید ترشح می‌شود اما جزء هورمون‌های تیروئیدی طبقه‌بندی نمی‌شود.

توضیح سایر گزینه‌ها

۱. اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط پهنه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز (قندشش کرینی) در بهترین شرایط (نه در شرایط کمیود هورمون‌های تیروئیدی) در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP_m است. واضح است که در بدن انسان و در شرایط کم‌کاری غده تیروئید این عدد کاهش خواهد یافت.
۳. حفظ هریک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولید مثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است. مولکول ATP به سه روش مختلف (در سطح پیش‌ماده، اکسایشی و نوری) تولید می‌شود اما توجه کنید که ساخته‌شدن نوری ATP مربوط به یاخته‌های فتوسنتزکننده است و در بدن انسان انجام نمی‌شود.
۴. برای تداوم قندگافت، مولکول NAD^+ ضروری است. یازسازی این مولکول، یا تحویل (نه دریافت) دو الکترون به زنجیره انتقال الکترون همراه است.

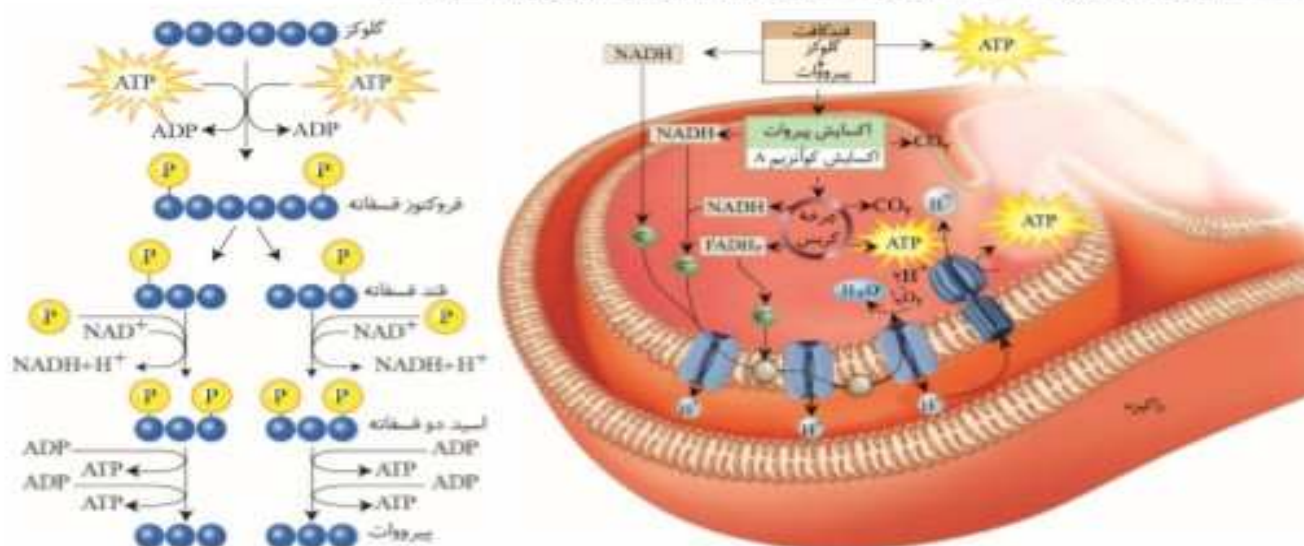
افزایش ATP	افزایش ADP
کاهش فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندگافت و چرخه کربس	افزایش فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندگافت و چرخه کربس
کاهش تولید گرین دی‌اکسید	افزایش تولید گرین دی‌اکسید
کاهش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز	افزایش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز
کاهش انتقال فعال پیروات به درون میتوکندری	افزایش انتقال فعال پیروات به درون میتوکندری
کاهش تولید آب در فضای درونی میتوکندری	افزایش تولید آب در فضای درونی میتوکندری
کاهش نیاز به اکسیژن	افزایش نیاز به اکسیژن
کاهش تحریک گیرنده‌های شیمیایی در پصل التخاع	افزایش تحریک گیرنده‌های شیمیایی در پصل التخاع

۶۹. در مرحله‌ای از فرایند قندکافت (گلیکولیز) که فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طور معمول ترکیب در این مرحله

- (۱) نوکلئوتیدی تولیدی - نمی‌تواند الکترون‌های خود را به اعضای زنجیره انتقال الکترون در غشای راکیزه تحویل بدهد.
- (۲) کرین‌دار غیرنوکلئوتیدی مصرفی - می‌تواند همانند آخرین محصول تولیدی در قندکافت، تعدادی الکترون از دست بدهد.
- (۳) غیرنوکلئوتیدی تولیدی - همانند مولکول ADP، دارای پیوند فسفات - فسفات در ساختار خود است.
- (۴) نوکلئوتیدی مصرفی - نمی‌تواند به دنبال دریافت الکترون، به نوعی ترکیب بدون یار تبدیل شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، به هنگام تبدیل قندهای تک‌فسفاته به اسیدهای دوفسفاته در قندکافت، از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم استفاده می‌شود. در این مرحله، تبدیل NAD^+ به $NADH$ نیز صورت می‌گیرد. ماده غیرنوکلئوتیدی مصرفی در این مرحله، همان قند تک‌فسفاته است. این ترکیب یا از دست دادن تعدادی الکترون، موجب تبدیل NAD^+ به $NADH$ می‌شود. آخرین محصول قندکافت نیز مولکول پیرووات است که در مرحله اکسایش آن، تعدادی الکترون از دست می‌دهد.



ترکیب نوکلئوتیدی تولیدی در این مرحله، $NADH$ است. یا توجه به شکل، $NADH$ های تولیدشده در قندکافت، می‌توانند از غشای راکیزه عبور کرده و در واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون شرکت کنند.

۱. ترکیب نوکلئوتیدی تولیدی در این مرحله، $NADH$ است. یا توجه به شکل، $NADH$ های تولیدشده در قندکافت، می‌توانند از غشای راکیزه عبور کرده و در واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون شرکت کنند.
۲. ترکیب غیرنوکلئوتیدی تولیدی در این مرحله، اسید دوفسفاته است. یا توجه به شکل، اسید دوفسفاته دارای پیوند فسفات - کرین (نه فسفات - فسفات) است. این مورد در رابطه با مولکول ADP درست است.
۳. ترکیب نوکلئوتیدی مصرفی در این مرحله NAD^+ است که با دریافت الکترون به $NADH$ (نوعی ترکیب بدون یار) تبدیل می‌شود.

۷۰. به طور معمول مولکولی که انرژی فعال‌سازی قندکافت را تامین می‌کند، مولکولی که انرژی فعال‌سازی آن را کاهش می‌دهد،

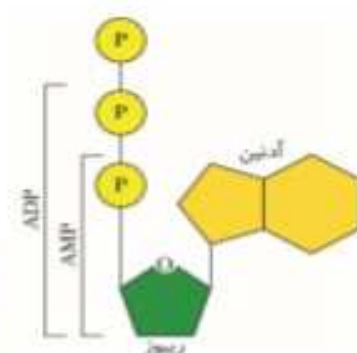
- (۱) برخلاف - دارای نوعی یاز آبی است که از طریق حلقه‌های پنج ضلعی خود به قند متصل می‌شود.
- (۲) همانند - همواره طی واکنش‌های زیستی انرژی‌خواه درون یاخسته‌های زنده تولید می‌شود.
- (۳) برخلاف - در واکنشی که مولکول‌های آب در آن تولید می‌شوند، ایجاد شده است.
- (۴) برخلاف - فاقد زن یا زن‌هایی بر روی مولکول‌های مارپیچی یاخسته است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

صورت چي ميگه؟ مولکول ATP انرژی فعال سازی قندگافت را تامین می کند. همچنین پروتئین های آنزیمی در کاهش انرژی فعال سازی واکنش ها از جمله قندگافت نقش دارند.

پروتئین ها دارای ژن یا ژن هایی بر روی مولکول مارپیچی دنا هستند اما ATP نوعی نوکلئوتید است و جزء محصولات نهایی ژن ها محسوب نمی شود!

ورسی ملر گریخته



۱ ATP دارای یازایی آدنین است. آدنین دارای یک حلقه شش ضلعی و یک حلقه پنج ضلعی است و از طریق حلقه پنج ضلعی خود به ریبوز متصل می شود. توجه کنید استفاده از لفظ حلقه های پنج ضلعی نادرست است؛ چون آدنین فقط یک حلقه پنج ضلعی دارد.

تله تستی چلد ماده که با پیش میای و هنوز نگرانی که کلمات جمع و مفرد رو با هم اشتباه نگی!

۲ مولکول ATP در واکنش های انرژی را (نه انرژی خواه) تولید می شود. تولید پروتئین ها در فرایند ترجمه، انرژی خواه است.

۳ واکنش تولید ATP متجریه تشکیل آب می شود (شکل ۲- صفحه ۶۴- زیست دوازدهم). همچنین تشکیل پروتئین ها نوعی فرایند سنتز آب دهی است؛ یعنی یا تشکیل مولکول های آب همراه است.

تست در تست با توجه به واکنش کلی تنفس یاخته ای (هوازی) در کتاب زیست شناسی (۳)، می توان بیان داشت هر ترکیبی

که در سمت واکنش نوشته می شود.

(۱) در جایگاه فعال نوعی کاتالیزور زیستی قرار می گیرد- راست

(۲) زیر واحد سازنده پلی ساکراید مورد استفاده در کافدسازی است- چپ

(۳) بدون مصرف انرژی زیستی از عرض غشای یاخته ها عبور می کند- چپ

(۴) انرژی زیستی مورد نیاز نخستین مرحله تشکیل ادرار را تامین می کند- راست

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ترکیبی

سلولز، در صنایع کافدسازی و تولید انواعی از پارچه ها به کار می رود (دهم- فصل ۱). زیر واحد سازنده سلولز، مونوساکاریدی به نام گلوکز است که معمولاً در سمت چپ واکنش کلی تنفس یاخته ای نوشته می شود.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$
 (فسفات)

ورسی ملر گریخته

۱ مثلاً گلوکز می تواند در جایگاه فعال آنزیم های سازنده گلیکولیز قرار گیرد معمولاً گلوکز در سمت چپ واکنش کلی تنفس یاخته ای نوشته می شود.

۲ اکسیژن و کربن دی اکسید از طریق انتشار ساده و بدون مصرف انرژی زیستی از غشا عبور می کنند. کربن دی اکسید در سمت راست واکنش کلی تنفس یاخته ای نوشته می شود.

۴ مولکول پیرانرژی ATP در سمت راست واکنش کلی تنفس یاخته ای نوشته می شود. توجه کنید که نخستین مرحله تشکیل ادرار (تراوش) بدون مصرف انرژی زیستی توسط یاخته های گردبزه صورت می گیرد (دهم- فصل ۵).

۷۱. کدام مورد، در خصوص هر دو نوع روش تخمیر بیان شده در گفتار ۳ فصل ۵ زیست شناسی دوازدهم صحیح است؟

(۱) به دنبال شکستن پیوند اشتراکی میان دو گروه یکسان، نوعی گاز تنفسی تولید می شود.

(۲) ترکیباتی یا تعداد اتم کربن مشابه یا قندهای تک فسفاته، الکترون $NADH$ را دریافت می کنند.

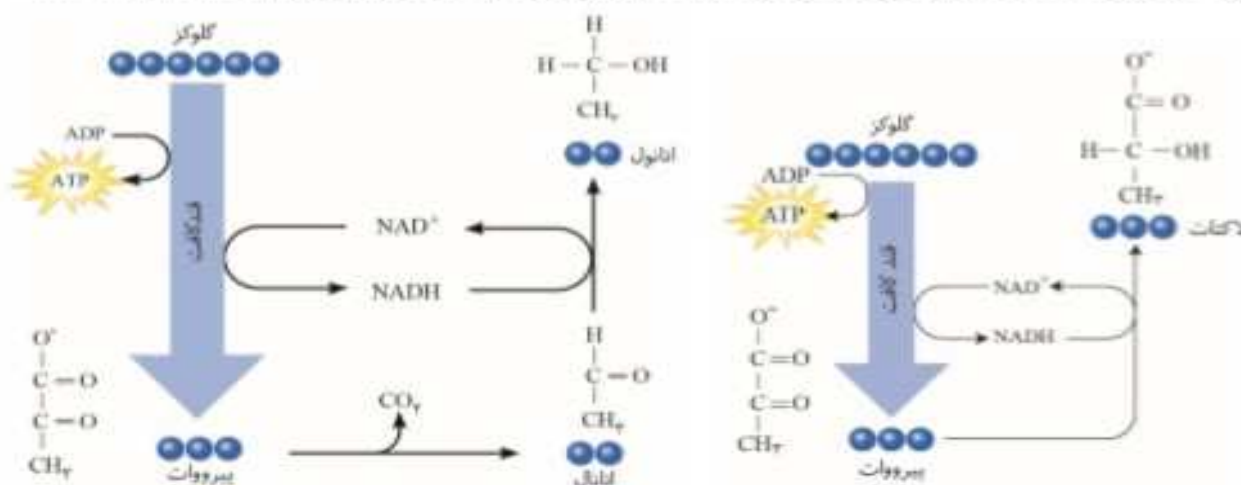
(۳) مولکول های غیر نوکلئوتیدی که به منظور بازسازی NAD^+ مصرف می شوند، فاقد فسفات می باشند.

(۴) در بیش از دو مرحله، ترکیبات سه کربنه بدون تغییر در تعداد اتم کربن خود مورد استفاده قرار می گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی | دور اول

منظور سوال تخمیرهای الکلی و لاکتیکی است. در جریان گلیکولیز، $NADH$ تولید می شود که با از دست دادن الکترون های خود در بازسازی NAD^+ نقش دارد. در تخمیر الکلی، اتانال الکترون های $NADH$ را دریافت می کند و موجب ایجاد NAD^+ می شود. در تخمیر لاکتیکی نیز

پیرووات نقش دریافت کننده الکترون را برعهده دارد. می‌دانیم که هر دو ترکیب ذکر شده یعنی اتانال و پیرووات فاقد فسفات هستند.



ویژگی سایر کرین‌ها:

۱. در تخمیر الکلی، پیوندهای اشتراکی میان دو گروه کرین پیرووات شکسته می‌شود تا اتانال و مولکول کرین دی‌اکسید (نوعی گاز تنفسی) ساخته شود درحالی‌که در تخمیر لاکتیکی این اتفاق صورت نمی‌گیرد.
۲. قندهای تک فسفاته در جریان شکسته شدن فروکتوز طی گلیکولیز، سه کرینه هستند در تخمیر الکلی اتانال و در تخمیر لاکتیکی پیرووات، الکترون‌های NADH را دریافت می‌کنند. می‌دانیم که پیرووات ترکیبی سه کرینه است اما اتانال تنها دو کرین دارد.
۳. در تخمیر لاکتیکی، حین تبدیل قندهای تک فسفاته به اسیدهای دوفسفاته، اسیدهای دوفسفاته به پیرووات و مولکول پیرووات به لاکتیک‌اسید، تغییری در تعداد اتم‌های کرین ایجاد نمی‌شود. اما در تخمیر الکلی، تنها دو قسمت اول که مربوط به گلیکولیز است قابل مشاهده می‌باشد.

تفکرطراح: نوعی فرایند تخمیر (بین تخمیر لاکتیکی و الکلی) که

۱. با آزاد شدن کرین دی‌اکسید همراه است ← الکلی
۲. با انتقال الکترون NADH به ترکیب آبی همراه است ← الکلی و لاکتیکی
۳. پذیرنده نهایی الکترون، ترکیبی سه کرینی است ← لاکتیکی
۴. پذیرنده نهایی الکترون، ترکیبی دو کرینی است ← الکلی
۵. در ورآمدن تخمیر نقش دارد ← الکلی
۶. در ترش شدن شیر مؤثر است ← لاکتیکی
۷. در تولید فراورده‌های لبنی و خوراکی‌هایی نظیر خیارشور نقش دارد ← لاکتیکی
۸. باعث فساد مواد غذایی می‌شود ← لاکتیکی
۹. باعث تحریک گیرنده‌های درد ماهیچه‌ها می‌شود ← لاکتیکی
۱۰. باعث مرگ یا ختم‌های گیاهی می‌شود ← الکلی و لاکتیکی
۱۱. زمینه اختلال در عملکرد آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون را فراهم می‌کند ← الکلی



تست و پاسخ ۱

به طور معمول جانداران زنده برای تأمین انرژی از گلوکز، قندفسفاته را طی مراحل به ترکیبی اسیدی و سه گریبی و بدون فسفات تبدیل می کنند. در همه این جانداران طی این مراحل کدام مورد دیده نمی شود؟

- (۱) ATP تولید و مصرف می شود. (۲) NADH تولید و فسفات مصرف می شود.
(۳) بیش از یک ترکیب فسفاته مصرف و پیرووات تولید می شود. (۴) NAD^+ مصرف و الکترون آزاد تولید می شود.

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کن بهتره! از بین مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی و حتی تخمیر، قندکافت در جانداران مختلف رخ می دهد. حالا اگر تنفس هوازی باشد می رود سراغ اکسایش پیرووات، کربس و ... و اگر تنفس بی هوازی باشد می رود سراغ تخمیر و چون این جا راجع به جانداران مختلف گفته است، منظور مراحل از قندکافت است؛ یعنی از مصرف فروکتوز فسفاته تا تشکیل پیرووات!

پاسخ تشریحی: طی قندکافت NAD^+ مصرف می شود و NADH تولید می شود؛ دقت کنید که در این جا الکترون آزاد تولید نمی شود؛ بلکه الکترون به NAD^+ منتقل می شود. (این مولکول کاهش می یابد)

بررسی سایر گزینه ها:

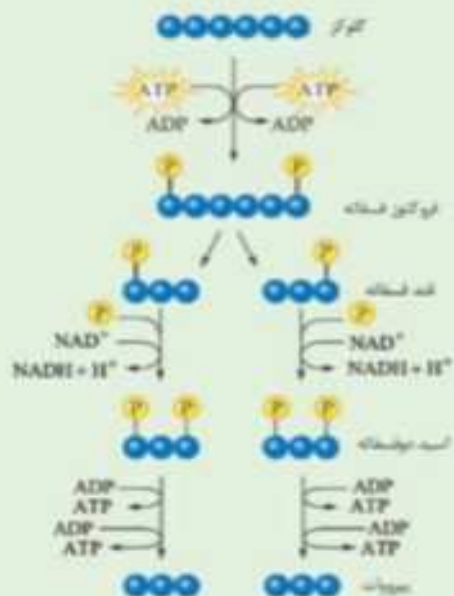
۱) در این مراحل یا مصرف ATP، ADP تولید می شود.

۲) در مرحله تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته، هم NADH تولید می شود و هم فسفات مصرف می شود.

نکته: طی قندکافت فسفات از دو راه تأمین می شود: ۱) از ATP که گلوکز را تبدیل می کند به فروکتوز فسفاته ۲) از فسفات آزاد که قند فسفاته را می کند، اسید دوفسفاته!

۳) در مرحله تشکیل پیرووات هم ADP مصرف می شود و هم ترکیبی فسفاته (اسید دوفسفاته) که فسفات های خود را به دو ADP می دهد و موجب تشکیل دو ATP می شود.

شکل نامه قندکافت



- در باخته‌های زنده انجام می‌گیرد. (در ماده زمینهای میثوپلاست)
- برای انجام شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست
- مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی ولی غیرچرخه‌ای است.
- در مراحل مختلفی انجام می‌شود.
- مولکول‌های گلوکز، فسفات، ATP ، ADP و NAD^+ مصرف می‌شود.
- مولکول‌های پیروات، ATP و $NADH$ محصولات واکنش هستند.
- دو نوع مولکول دارای انرژی تولید می‌شود. ($NADH$ و ATP)
- کربن دی‌اکسید نه تولید و نه مصرف می‌شود.
- قند فسفات (مولکول قندی ۳ کربنی) دو الکترون از دست می‌دهد که باعث تشکیل $NADH$ می‌شود.
- الکترون‌های آزاد شده از مولکول‌های آلی، به همراه یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شوند.
- در قند کافت مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۳ کربنی و ۲ کربنی مشاهده می‌شود.
- مولکول با خاصیت قندی هم تولید (مثل قند فسفات) و هم مصرف می‌شود. در مرحله اول ۲ مولکول ATP مصرف و در انتها ۴ مولکول ATP تولید می‌شود. پس بازده خالص قندکافت، ۲ مولکول ATP است.
- همه ATP ها در مرحله آخر، یک‌باره تشکیل نمی‌شوند بلکه طی دو واکنش مجزا تشکیل می‌شوند.

شاهد، مشکورتی

تعدادی از جانداران برای تأمین انرژی از گلوکز، اسید دوقفسفات را طی مراحل به ترکیب دوکربنی تبدیل می‌کنند. در همه این جانداران طی این مراحل کدام مورد رخ می‌دهد؟

(انت ۱۴۶، براساری و افق کشور ۱۳۹۰)

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱) NAD^+ مصرف و CO_2 آزاد می‌شود. | ۲) ADP مصرف و CO_2 آزاد می‌شود. |
| ۳) ATP تولید و $NADH$ مصرف می‌شود. | ۴) NAD^+ و $NADH$ مصرف می‌شود. |

۱) جواب می‌دهد گزینه (۳) باید هم اکسایش پیروات رو در نظر بگیریم هم تغییر انرژی

تست و پاسخ ۲

چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«تولید ATP به صورت تولید این مولکول پرانرژی.»

الف) اکسایشی همانند - در سطح پیش‌ماده - با تشکیل پیوند پرانرژی و تولید مولکول آب همراه است

ب) در سطح پیش‌ماده برخلاف - اکسایشی - با کمک انرژی حاصل از انتقال الکترون انجام می‌شود

ج) اکسایشی همانند - نوری - می‌تواند در اندامکی دارای مولکول (های) دئای حلقوی و رتائن انجام شود

د) اکسایشی برخلاف - نوری - همواره در پی شروع تجزیه ماده مغذی در حضور اکسیژن انجام می‌شود

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵ - گفتار ۱ - روش‌های ساخته‌شدن ATP)

موارد «ب» و «د» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) ATP به هر روشی (اکسایشی، نوری یا در سطح پیش‌ماده) که تولید شود، تولیدش با آزادشدن مولکول آب همراه است؛ چرا که تشکیل آن نوعی واکنش سنتز آبدی است.

در مولکول ATP بین قسقات‌ها، پیوند پرانرژی وجود دارد؛ چرا که شکست آن در تأمین انرژی یاخته نقش دارد.

شکل ۴۶: در شکل زیر تبدیل ATP و ADP را به یکدیگر می‌بینید. تشکیل ATP از ADP با مصرف انرژی و تولید آب همراه است.

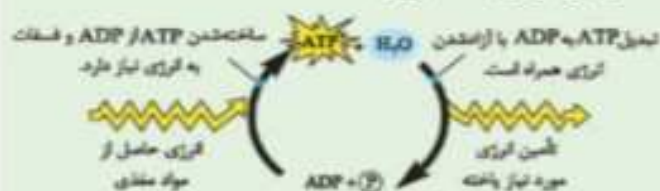
ولی تبدیل آن به ADP همراه با آزادشدن انرژی و مصرف آب است.

این انرژی می‌تواند از مواد مغذی تأمین شود. مثل آن چیزی که در قندکافت رخ می‌دهد و انرژی مولکول گلوکز منجر به تولید ATP می‌شود.

تولید ATP از ADP و قسقات همواره به انرژی نیاز دارد ولی این انرژی لزوماً از مواد مغذی تأمین نمی‌شود. مثلاً در تولید انرژی نوری.

انرژی نور خورشید تأمین‌کننده انرژی لازم برای تولید ATP است.

تولید ATP باعث کاهش قسقات آزاد در یاخته و مصرف ATP باعث افزایش آن در یاخته می‌شود.



دقت کنید که طبق شکل، انرژی از بین نمی‌رود بلکه از شکلی به شکلی دیگر تبدیل می‌شود. انرژی ذخیره‌شده در مواد غذایی طی فرایندهایی به شکل مولکول ATP درمی‌آید تا یاخته بتواند از آن استفاده کند. بخشی از این انرژی به شکل گرما آزاد می‌شود.

ب) ساخته‌شدن ATP به روش اکسایشی با کمک انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها انجام می‌شود، اما در تولید ATP در سطح پیش‌ماده از این انرژی استفاده نمی‌شود.

نکته: در تولید ATP به روش‌های اکسایشی و نوری، از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها استفاده می‌شود.

ج) تولید ATP در ساخته‌شدن نوری می‌تواند در اندامک کلروپلاست و تولید ATP به روش اکسایشی در اندامک میتوکندری انجام شود. هر دو اندامک دوغشایی بوده و دارای مولکول (های) دئای حلقوی و رتائن و تنظیم بیان ژن هستند.

نکته: میتوکندری دو غشا دارد. غشای بیرونی صاف و غشای درونی چین‌خورده که اجزای مؤثر در تنفس یاخته‌ای در این غشای درونی قرار دارند. کلروپلاست یک غشای بیرونی صاف و یک غشای درونی صاف دارد، اما در فضای داخلی این غشا، ساختارهای غشایی به نام تیلاکوئید هم دارد که اجزای مؤثر در فتوسنتز در غشای این بخش‌ها قرار دارند.

د) در تنفس یاخته‌ای، در مراحل امکان تولید اکسایشی ATP وجود دارد، اما تنفس یاخته‌ای با قندکافت آغاز می‌شود که طی آن، آغاز مصرف ماده مغذی در عدم حضور اکسیژن انجام می‌شود.

❏ در مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای ATP تولید می‌شود. ❶ در قندکافت و چرخه کربس در سطح پیش‌ماده ❷ طی ساخت آن توسط آنزیم ATP ساز به صورت اکسایشی. (در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون)

❏ در تولید نوری ATP از انرژی نور خورشید استفاده می‌شود. در واقع در این روش، انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی قابل استفاده برای جاندار تبدیل می‌شود.

درسنامه: انواع روش‌های تولید ATP

تولید نوری	تولید اکسایشی	تولید در سطح پیش‌ماده	
✗	✓	✓	همراه با تجزیه ماده مغذی است؟
یاخته فتوسنتزکننده	یاخته‌های هوازی	هر نوع یاخته زنده	در چه نوع یاخته‌هایی رخ می‌دهد؟
✓	✓	✗	از انرژی انتقال الکترون‌ها استفاده می‌شود؟
درون کلروپلاست	درون میتوکندری	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم + درون میتوکندری	در یوکاریوت‌ها در کجای یاخته رخ می‌دهد؟
✓	✓	✗	تولید ATP نیازمند حضور اکسیژن است

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه، در ارتباط با نوعی فرآورده در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی که در ساختار آن علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، عناصر دیگری نیز دیده می‌شود، به تادرستی بیان شده است؟

ATP

- برای جابه‌جایی نوعی مولکول درشت در خلاف جهت شیب غلظت، می‌تواند به مولکولی با یک پیوند پرانرژی بین فسفاتی تجزیه شود.
- در هر یک از روش‌های تولید آن در یک یاخته گیاهی، نوعی یون جذب‌شده از ریشه‌ها، به ساختار آن اضافه می‌شود.
- نوعی مولکول با بیش از یک نوکلئوتید است که هر قند آن به نوعی باز آلی دو حلقه‌ای متصل شده است.
- در هنگام ساخت پلی‌پپتید در رتانه یک یاخته یوکاریوتی، امکان مشاهده و مصرف این مولکول وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵، گلف، ۱، ATP)

خودت حل کنی بهتره: در واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید، آب و ATP تولید می‌شود. در این بین تنها ماده‌ای که علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن دارای عناصر دیگری نیز در ساختار خود است، ATP می‌باشد. دقت کنید که طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی، مولکول‌های دیگری هم تولید می‌شود، مثل NADH، اما این‌ها در واکنش‌های دیگری مصرف می‌شوند و جزء فرآورده واکنش کلی محسوب نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی: ATP یک نوکلئوتید است که از قند ریبوز، ۳ گروه فسفات و باز آلی آدنین تشکیل شده است. NADH مولکولی است که از دو نوکلئوتید تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

❶ جابه‌جایی مواد در عرض غشاء، در خلاف جهت شیب غلظت می‌تواند طی انتقال فعال رخ دهد. با درون‌بری و برون‌رانی که در همه آن‌ها، مصرف ATP و تولید ADP می‌تواند رخ دهد. ADP در ساختار خود تنها دارای یک پیوند پرانرژی بین فسفاتی می‌باشد. دقت کنید جابه‌جایی مولکول‌های درشت تنها با درون‌بری و برون‌رانی رخ می‌دهد.

❏ طی انتقال فعال، انرژی مصرفی می‌تواند ATP باشد. به عبارتی از مولکول‌های دیگری هم می‌توان برای تأمین انرژی استفاده کرد، مثل انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های NADH و FADH₂ در زنجیره انتقال الکترون که پمپ H⁺ را ممکن می‌کنند.

ATP	ADP	AMP	
۳	۲	۱	تعداد فسفات
ریبوز	ریبوز	ریبوز	نوع قند
۴	۳	۲	تعداد پیوند اشتراکی بین اجزا
۲	۱	۰	تعداد پیوند پراترزی بین فسفاتی

❶ در همهٔ روش‌های ساخت ATP، در نهایت به ADP یک گروه فسفات اضافه می‌شود. این یون می‌تواند در گیاهان از طریق ریشه و به طریق‌های مختلفی جذب شود.

درسنامه جذب فسفر

- فسفر (P) از عناصر معدنی مهم است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می‌کند. به دلیل اختلال در فرایندهایی مثل همانندسازی، پروتئین‌سازی و رونویسی!
- گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون‌های فسفات از خاک به دست می‌آورند.
- فسفات در خاک فراوان است. ولی به دلیل اتصال محکم فسفات به بعضی از ترکیبات معدنی خاک برای اغلب گیاهان غیرقابل دسترسی است.
- برخی گیاهان با ایجاد شبکه گسترده‌تری از ریشه‌ها و یا ریشه‌های دارای تار کشنده بیشتر، جذب فسفر را افزایش می‌دهند و برخی دیگر هم می‌توانند با جانداران دیگر همزیستی برقرار کنند. مثلاً ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با انواعی از قارچ‌ها رابطه همزیستی به نام قارچ ریشه‌ای دارند که ریشه‌های ظریف قارچ در افزایش جذب فسفات نقش دارند.

❷ طبق توضیحات کتاب درسی برای ساخت پلی‌پپتید از مولکول‌های پراترزی مانند ATP استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۴

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با روش‌های ساخته‌شدن ATP در یوکاریوت‌ها، می‌توان گفت _____ وجه اشتراک ساخته‌شدن ATP به روش _____ و روشی که _____ است.»

- (۱) استفاده از یون فسفات آزاد برای تولید شکل رایج انرژی - اکسایشی - نور خورشید آن را راه می‌اندازد
- (۲) منشأ گرفتن انرژی ذخیره‌شده در ATP از انرژی شیمیایی - پیش‌ماده - فقط در میتوکندری صورت می‌گیرد
- (۳) فعالیت آنزیم‌های موجود در میتوکندری - اکسایشی - در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی منجر به تولید ATP می‌شود
- (۴) نقش داشتن زنجیره انتقال الکترون در تولید ATP - نوری - در پی مصرف NAD^+ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرد

(فصل ۵، گلفار ۱، روش‌های ساخت ATP)

پاسخ: گزینه ۴

پس‌توضیح: این که زنجیره انتقال الکترون در تولید ATP نقش داشته باشد، مربوط به ساخته‌شدن ATP به روش‌های نوری و اکسایشی است. منظور از روشی که با مصرف NAD^+ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم در تولید ATP نقش دارد، ساخته‌شدن ATP در قندکافت است، یعنی در سطح پیش‌ماده به عبارتی در قندکافت، زنجیره انتقال الکترون نقش ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ❶ استفاده از یون فسفات آزاد برای تولید شکل رایج انرژی می‌تواند در روش‌های نوری و اکسایشی رخ دهد، ساخته‌شدن ATP در روش نوری، با اثر نور خورشید است.
- ❷ منشأ گرفتن انرژی ذخیره‌شده در ATP از انرژی شیمیایی مربوط به روش اکسایشی و تولید ATP در سطح پیش‌ماده است که روش اکسایشی در یوکاریوت‌ها فقط در میتوکندری صورت می‌گیرد.
- ❸ چرخه کربس مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که در یوکاریوت‌ها در میتوکندری رخ می‌دهد؛ پس تولید ATP در آن نیز، نیازمند فعالیت آنزیم‌های این بخش است. تولید اکسایشی ATP هم در راکتور یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد؛ پس آنزیم‌های این بخش از پاخته در تولید آن نقش دارند.

تست و پاسخ ۵

چند مورد، در ارتباط با آنزیمی که به طور ویژه فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای برای تولید شکل رایج انرژی به کار گرفته می‌شود به درستی بیان شده است؟

آنزیم تبدیل‌کننده کراتین فسفات به کراتین و تولیدکننده ATP

الف) سه جایگاه برای اتصال گروه‌های فسفات در کنار هم دارد.

ب) فقط دو نسخه از ژن (های) سازنده آن در این یاخته‌ها مشاهده می‌شوند.

ج) جایگاه اتصال مولکول‌های مختلف پیش‌ماده در آن در مجاورت هم قرار دارند.

د) هر دو نوع عمل سوخت و سازی را می‌تواند مستقل از آنزیم‌های دیگر انجام دهد.

۲ (۲)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵، گفتار ۱، روش‌های ساخت ATP)

خودت حل کنی بهتره تولید ATP به کمک کراتین فسفات فقط در ماهیچه‌ها صورت می‌گیرد که به کمک آنزیم مشخص شده در شکل کاتر شکل نامه صورت می‌گیرد.

راستی چقدر موارد الف، ج و د به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) با توجه به شکل زیر مشخص است که فسفات‌های ADP (دو فسفات دارد) و کراتین فسفات (یک فسفات دارد) در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند تا فسفات کراتین فسفات به ADP منتقل شود.

ب) دقت کنید یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، هسته‌های متعدد دارند (چند هسته‌ای هستند) پس از هر ژن دارای نسخه‌های زیادی هستند.

ج) کراتین فسفات و آدنوزین دی‌فسفات، هر دو دارای جایگاه اتصال، روی آنزیم هستند.

د) طبق فصل اول زیست دوازدهم، دو نوع عمل سوخت و سازی داریم که عبارت‌اند از تجزیه و ترکیب. این آنزیم کراتین فسفات را تجزیه می‌کند و فسفات را با ADP ترکیب می‌کند و ATP می‌سازد.



شکل نامه در ارتباط با آنزیم سازنده ATP از کراتین فسفات باید بداند:

۱) نوعی آنزیم پروتئینی است.

۲) درون یاخته‌ای است؛ در نتیجه توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شود.

۳) ژن سازنده آن فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای بیان می‌شود.

۴) دارای یک جایگاه اتصال برای کراتین فسفات و یک جایگاه اتصال هم برای ADP است.

۵) این آنزیم پیوند فسفات با کراتین (در کراتین فسفات) را می‌شکند و فسفات جدا شده را به دومین فسفات مولکول ADP متصل می‌کند که این واکنش منجر به تولید ATP می‌شود.

۶) برخلاف آنزیم‌های رنایسپراز و دنایسپراز که باعث کاهش فسفات در نوکلئوتید می‌شوند، تعداد فسفات نوکلئوتید را افزایش می‌دهد.

تست و پاسخ ۶

در شکل مقابل، یکی از روش‌های ساخت ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای کند، دیده می‌شود.

کدام گزینه در ارتباط با این شکل، به درستی بیان شده است؟



۱) مولکول «۲» همانند مولکول «۵»، در ساختار خود دارای نوعی عنصر می‌باشد که در گیاهان، تنها از طریق خاک جذب می‌شود.

۲) مولکول «۶» برخلاف مولکول «۱» در نوعی واکنش شیمیایی بدن جانداران شرکت می‌کند و در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۳) مولکول «۱» برخلاف مولکول «۴»، در فرایندهایی که در مرحله اول تنفس یاخته‌ای اتفاق می‌افتد تنها به عنوان واکنش دهنده شرکت می‌کند.

۴) مولکول «۳» همانند مولکول «۴»، در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی نیست، با افزایش غلظت خود، سبب تحریک گیرنده‌های سازش‌ناپذیر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵، گفتار ۱، مصرف کراتین فسفات در یاخته)

خودت حل کن: بهتره شکل صورت سؤال، فرایند ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده را نشان می دهد. موارد شمارگذاری شده به ترتیب عبارتند از: (۱) ATP (۲) آدنوزین (۳) کرانین (۴) ADP (۵) کرانین فسفات (۶) آنزیم.

پس طرح کن آنزیمها در واکنش های شیمیایی بدن جانداران شرکت می کنند به عبارتی موجب افزایش سرعت این واکنش ها می شوند. اما در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می ماند. به عبارتی آنزیمها مصرف نمی شوند. اما ATP مصرف می شود و مثلن به ADP تبدیل می شود.

نکته آنزیمها با کاهش انرژی فعال سازی واکنش ها و افزایش امکان برخورد مناسب مولکول ها، سرعت واکنش هایی را که انجام شدنی هستند، افزایش می دهند؛ به عبارتی آنزیمها نمی توانند سبب انجام شدن هر واکنشی شوند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) آدنوزین از باز آلی آدنین و قند ریبوز تشکیل شده است؛ پس در ساختار خود عناصر O, H, C و N دارد. کرین می تواند هم از طریق خاک جذب شود و هم از اندام های هوایی N هم می تواند از طریق خاک و یا از ساختارهای هوایی جذب شود، مثلن باکتری هایی که در ساقه و دمبرگ گیاه زندگی می کنند در تأمین نیروزن گیاه نقش دارند.

۲) مرحله اول تنفس یاخته ای (قندکافت) است که طی آن ATP در ابتدای قندکافت به عنوان واکنش دهنده و در انتهای قندکافت هم به عنوان فرآورده شرکت می کند.

نکته قندکافت مرحله اول تنفس یاخته ای است که ATP انرژی اولیه لازم برای انجام آن را فراهم می کند به عبارتی کاهش انرژی فعال سازی برای انجام آن یا مصرف ATP صورت می گیرد.

۴) زمانی در یک یاخته ماهیچه ای کند امکان مشاهده تحریک گیرنده های درد که سازش ناپذیر هستند وجود دارد که تنفس یاخته ای بی هوازی (تخمیر لاکتیکی) به میزان زیادی صورت گیرد و لاکتیک اسید فرولائی تولید شود؛ بنابراین این فرایند ارتباطی با افزایش غلظت کرانین در یاخته های ماهیچه ای ندارد.

نکته لاکتیک اسید نوعی ماده شیمیایی است که در انقباض های شدید ماهیچه ها (ترسیدن O کافی به یاخته ها) طی تخمیر لاکتیکی تولید می شود. با گذشت زمان و تجزیه آن، ماهیچه ها به حالت اولیه شان بر می گردند.

تست و پاسخ ۷

در ارتباط با اندامکی که در یاخته های پوششی لوله پیچ خورده نزدیک، به صورت عمود بر غشای پایه زیرین دیده می شود، چند مورد به درستی بیان شده است؟

میتوکندری

الف) پروتئین های مورد نیاز آن، می توانند توسط ریبوزوم های آزاد موجود در سیتوپلاسم تولید شوند.

ب) در فضای بین دو غشای آن، امکان فعالیت نوعی آنزیم مصرف کننده توکلتوتید (های) پوراسیل دار وجود دارد.

ج) امکان همانند سازی هم زمان توکلتیک اسید فاقد ریبوز در بخش داخلی این اندامک و دئای خطی یاخته در هسته وجود دارد.

د) در فضای احاطه شده توسط غشایی با سطح وسیع تر نسبت به غشای دیگر، انواعی از آنزیم های بسیاری می توانند فعالیت کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵ - گفتار ۱ - میتوکندری)

پاسخ: گزینه ۳

پس طرح کن موارد الف، ج و د به درستی بیان شده اند.

شکل نگاه

یاخته مکعبی لوله پیچ خورده نزدیک

۱) بیشترین میزان بازجذب در نفرون ها با کمک این یاخته ها صورت می گیرد و چون بازجذب بیشتر به صورت فعال است به انرژی زیادی نیاز دارند. وجود میتوکندری های فراوان تأمین کننده این انرژی است.

۲) در سطحی از یاخته که به سمت مجرای نفرون است، چین خوردگی های غشایی متعددی (ریزبرهای فراوان)

دیده می شود که در افزایش کثرائی این یاخته ها در بازجذب مواد نقش دارند.

۳) این یاخته ها دارای هسته گرد هستند که در مجاورت غشای پایه قرار دارد.

۴) میتوکندری های فراوان و ریزکیسه ها در داخل این یاخته ها دیده می شود.



یاخته های ریزبردار لوله پیچ خورده نزدیک

بررسی همه موارد الف) سیتوپلاسم از اندامک‌ها و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است. بخشی از پروتئین‌های مورد نیاز راکیزه توسط ریبوزوم‌های موجود در خود این اندامک تولید می‌شود. بخش دیگری از پروتئین‌های مورد نیاز این اندامک نیز توسط ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. پس همه پروتئین‌های مورد نیاز آن در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ب) فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه در بخش داخلی راکیزه که توسط غشای درونی آن محصور شده است، صورت می‌گیرد. بنابراین امکان مشاهده رونویسی (مصرف توکلوتید پوراسیل‌دار) در فضای بین دو غشا، امکان‌پذیر نمی‌باشد.

نکته برخی از واکنش‌ها و فرایندهایی که درون راکیزه انجام می‌شوند:

نوع فرایند انجام‌شده در بخش داخلی میتوکندری	مولکولی که تولید می‌شود
همانندسازی	مولکول دناى حلقوی (دارای پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی)
رونویسی	مولکول رنا (دارای پیوند اشتراکی و در مواردی هیدروژنی)
ترجمه	پروتئین- ساختار خطی و غیرمنشعب دارد. (دارای انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی)
اکسایش پیرووات	کربن دی‌اکسید، $NADH$ و بنیان استیل (که در نهایت به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود).
چرخه کرس	کربن دی‌اکسید، $NADH$ ، ATP و $FADH_2$
بخشی از واکنش‌های تنفس نوری	مولکول کربن دی‌اکسید

ج) راکیزه می‌تواند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شود؛ بنابراین همانندسازی نوکلئیک اسیدهای فاقد ریبوز در این اندامک که دناهای حلقوی هستند، می‌تواند همزمان با همانندسازی دناى خطی یاخته صورت گیرد.

توجه در یاخته‌های یوکاریوتی که دناى اصلی آن‌ها توانایی همانندسازی دارد، این همانندسازی در مرحله S یاخته‌ای صورت می‌گیرد اما میتوکندری در هر یک از مراحل چرخه یاخته‌ای می‌تواند همانندسازی کند؛ دلیل این امر این است که اگر یاخته به انرژی زیادی نیاز داشت، امکان تولید ATP توسط میتوکندری‌های فراوان آن، مهیا باشد. (نست پارچه - فصل ۱۴)

نکته در یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، اما دنا دارند، درست است که همانندسازی دناى اصلی رخ نمی‌دهد، اما امکان همانندسازی دناى میتوکندری وجود دارد؛ پس در این‌ها هم می‌توان شاهد فعالیت دناساز باشد.

د) غشای درونی که چین‌خورده است، دارای سطح بیشتری نسبت به غشای بیرونی می‌باشد. در فضای محدودشده توسط این غشا (بخش داخلی)، بسیاری از فرایندهای مختلفی از جمله رناساز و دناساز فعالیت می‌کنند.

در سن نامه مقایسه حروفه‌ای دو غشای راکیزه

غشای خارجی راکیزه	غشای داخلی راکیزه
برخی مولکول‌های تولیدشده در فندکافت از آن‌ها عبور می‌کنند، مثل $NADH$ و پیرووات.	فاقد زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز است.
از مولکول‌های فسفولیپید، پروتئین و گریویدرات تشکیل شده است.	دارای زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز است.
از هر دو غشا، مولکول دوکربنی تولیدشده در واکنش‌های تنفس نوری، عبور می‌کند.	از هر دو غشا، مولکول دوکربنی تولیدشده در واکنش‌های تنفس نوری، عبور می‌کند.
فاقد چین‌خوردگی است.	به سمت داخل دارای چین‌خوردگی است. (کمک به افزایش کارایی آن در تنفس یاخته‌ای)
فضایی را احاطه می‌کند که درون آن، یون هیدروژن تجمع می‌یابد. (فضای بین دو غشا)	فضایی را احاطه می‌کند که درون آن، فرایندهای همانندسازی، رونویسی، ترجمه، چرخه کرس و ... انجام می‌گیرد. (بخش داخلی)
نسبت به دیگری مساحت کمتری دارد.	نسبت به دیگری مساحت بیشتری دارد.
گاز اکسیژن و کربن دی‌اکسید از هر دو غشا با انتشار ساده عبور می‌کنند.	

تست و پاسخ ۸

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

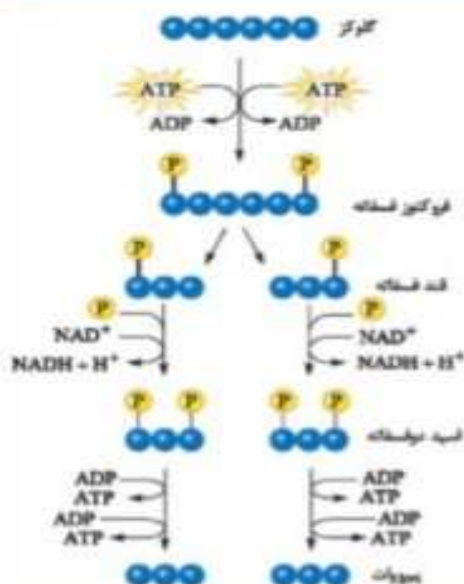
«در اولین مرحله تنفس یاخته‌ای مربوط به قند گلوکز، مواد مختلفی به عنوان واکنش‌دهنده و فرآورده در واکنش‌های آنزیمی مربوطه، شرکت می‌کنند. هر ترکیب دارای گروه فسفات که در این مرحله از تنفس یاخته‌ای می‌شود، به طور حتم»

- (۱) مصرف - دارای نوعی مونوساکارید یا حلقه‌های ۵ کربنه در ساختار خود می‌باشد
- (۲) تولید - در پی تغییراتی بر روی قند شش کربنه آغازگر این مرحله، در سیتوپلاسم تولید می‌شود
- (۳) مصرف - در زمان تولید شدن آن، غلظت یون‌هایی با بار منفی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم کاهش می‌یابد
- (۴) تولید - در زمان مورد مصرف قرار گرفتن خود، امکان آزادسازی انرژی نهفته در پیوندهای پراترزی خود را دارد

(فصل ۵، گفتار ۱ - قندکافت)

پاسخ: گزینه ۲

خوبتر بفرمایید: در قندکافت ترکیبات مختلفی که گروه فسفات داشته باشند، تولید و مصرف می‌شوند. در این فرایند، ترکیباتی شامل ADP ، ATP ، فروکتوز فسفات، قند فسفات، اسید دوفسفات و $NADH$ جزء ترکیبات فسفات‌دار تولیدشده هستند. ATP ، ADP ، فروکتوز فسفات، قند فسفات، اسید دوفسفات و NAD^+ نیز از ترکیبات فسفات‌دار مصرف‌شده هستند.



پس بفرمایید: قندکافت به طور معمول با تغییر گلوکز شش کربنه و تبدیل آن به فروکتوز فسفات آغاز می‌شود. پس تمام مواد تولیدشده در این فرایند، در پی تغییراتی بر روی قند شش کربنه آغازگر (گلوکز) به وجود آمده‌اند. دقت کنید فرض سوال مصرف گلوکز بوده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) موادی مانند ADP ، ATP ، NAD^+ و $NADH$ در ساختار خود دارای قند ۵ کربنه می‌باشند. دقت کنید که حلقه موجود در این قندها، ۴ کربن دارد و یک کربن خارج حلقه می‌باشد. به عبارتی، این گزینه در مورد هر ترکیب فسفات‌دار مصرف‌شده، به درستی بیان نشده است.

(۳) $NADH$ یا NAD^+ ، مولکول‌هایی دو نوکلئوتیدی هستند؛ پس به طور حتم دو فسفات و دو مولکول قند دارند. از آنجایی که اسمش نیکونین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید است؛ پس باز آلی آدنین را حتمن دارد.

(۲) این عبارت مثلن در مورد تولید فروکتوز فسفات صحیح نمی‌باشد؛ زیرا حین تولید، فسفات‌های قرار گرفته در ساختار آن، از گروه‌های فسفات موجود در ATP تأمین می‌شود، نه از فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم!

(۴) در قندکافت، فسفات مولکول‌های فروکتوز فسفات و ATP تولیدشده در مرحله ۴ این واکنش‌ها، از یک مولکول دیگر تأمین می‌شود، ولی فسفات دوم مولکول اسید دوفسفات، از فسفات آزاد سیتوپلاسم تأمین می‌شود.

(۲) هر ماده تولیدشده در قندکافت که دارای گروه فسفات می‌باشد، الزامن دارای پیوند پراترزی نمی‌باشد. همچنین دقت کنید ADP یک پیوند پراترزی بین فسفاتی (نه پیوندهای پراترزی) دارد و طی قندکافت هم تولید می‌شود، اما انرژی این پیوند طی واکنش‌های قند کافت مصرف نمی‌شود.

تست و پاسخ ۹

چند مورد، درباره نوعی ترکیب غیرقندی در فرایند قندکافت که نسبت تعداد گروه‌های فسفات آن به تعداد اتم‌های کربن آن بیشتر از سایر ترکیبات تولید شده در این فرایند است، به درستی بیان شده است؟

اسید دوفسفاته

الف) فسفات‌های این ترکیب در تولید ATP طی قندکافت نقش دارند.

ب) منشأ اولین فسفات متصل به این ترکیب از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌باشد.

ج) NAD^+ ، این ترکیب را اکسایش می‌دهد و NADH به همراه پروتون تولید می‌شود.

د) در مرحله‌ای از قندکافت تولید می‌شود که نوعی ترکیب دوفسفاته تجزیه می‌شود.

۲ (۲)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت)

خودت حل کنی بهتره! با توجه به مراحل قندکافت، منظور از این ترکیب اسید دوفسفاته است. دقت کنید که ATP دارای ۳ فسفات و بیشتر از ۵ کربن است؛ زیرا یک قند ۵ کربنه دارد و یک باز آلی که آن هم کربن دارد.

پاسخ تشریحی: فقط مورد «الف» درباره این ترکیب درست است.

بررسی همه موارد: الف) در مرحله انتهایی قندکافت اسید دوفسفاته با دادن فسفات‌هایش به مولکول‌های ADP باعث تولید مولکول‌های ATP می‌شود.

ب) دقت کنید که طی تشکیل پیرووات، اسید دوفسفاته یک‌بار، هر دو فسفات خود را از دست نمی‌دهد بلکه طی دو واکنش، این فسفات‌ها به ADP منتقل می‌شوند و ATP تشکیل می‌شود.

ج) اسید دوفسفاته دو فسفات دارد که منشأ اولین گروه فسفات متصل به آن از ATP است. منشأ فسفات بعدی آن فسفات آزاد سیتوپلاسم است.

د) طی قندکافت، فسفات‌ها یا از ATP تأمین شده‌اند یا از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم و یا از فسفات‌های متصل به اسید دوفسفاته.

ج) طی قندکافت NAD^+ با گرفتن الکترون‌های قند فسفاته خودش کاهش می‌یابد و قند فسفاته اکسایش می‌شود.

د) تجزیه نوعی ترکیب دوفسفاته در مرحله دوم قندکافت اتفاق می‌افتد که در آن فروکتوز فسفاته به قند فسفاته تبدیل می‌شود.

نکته: ترکیبات دوفسفاته‌ای که در قندکافت مصرف می‌شوند، شامل فروکتوز فسفاته، NAD^+ ، اسید دوفسفاته و ADP می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۰

در باخته‌های موجود در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز نوعی ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی در قندکافت برخلاف فرایند اکسایش پیرووات تولید می‌شود. در کدام مورد از فرایندهای زیر، این مولکول مصرف نمی‌شود؟

ATP

۱) از بین رفتن پل‌های اتصالی در باخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی بین سرهای رشته ضخیم و مولکول‌های گروهی شکل رشته‌های نازک.

۲) انجام نوعی فرایند توسط ساختارهایی حاوی پروتئین‌ها و نوکلئیک اسید که در سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.

۳) آزاد شدن محتوای ریزکیسه‌های ساخته شده در جسم یاخته‌ای به فضای سیناپسی از برجستگی‌های انتهایی رشته آکسون.

۴) ورود نوعی آنزیم گوارشی به لوله گوارش از باخته‌های برون‌ریز جزایر لانگرهانس که دارای نوعی تنظیم بیان ژن بعد از ترجمه هستند.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت و اکسایش پیرووات)

پاسخ تشریحی: در قندکافت دو ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی تولید می‌شوند که عبارتند از: ATP و NADH و در اکسایش پیرووات فقط

NADH تولید می‌شود؛ بنابراین منظور سؤال ATP است. پروتئین‌های پانکراس به طور غیرفعال به دوازده وارد می‌شوند و پس از ورود فعال می‌شوند.

پس می‌توان گفت دارای یک تنظیم بیان ژن پس از ترجمه هستند. آزاد شدن این آنزیم‌ها با برون‌ریزی و همراه با مصرف ATP می‌باشد، اما دقت کنید ما

چیزی تحت عنوان بخش برون‌ریز جزایر لانگرهانس نداریم. پانکراس دو بخش برون‌ریز و درون‌ریز دارد که بخش درون‌ریز آن، جزایر لانگرهانس نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طی القیاض ماهیچه اسکلتی، سرهای میوزین به رشته اکتین متصل می‌شوند و بعد جدا می‌شوند و می‌روند به بخش‌های دیگر متصل می‌شوند که این فرایند نیازمند مصرف ATP است. میوزین، رشته ضخیم و اکتین، رشته نازک است.
- ۲) به طور کلی طبق کتاب درسی، در یاخته‌های انسانی دو نوع ساختار متشکل از پروتئین و نوکلئیک اسید داریم که عبارت‌اند از: کروموزوم و رتائن. کروموزوم‌ها در هسته و رتائن‌ها در سیتوپلاسم قرار دارند. رتائن‌ها عمل ترجمه را انجام می‌دهند. در هنگام ترجمه، ATP مصرف می‌شود.
- ۳) آزادشدن ناقل عصبی موجود در ریزکیسه‌ها به فضای سیناپسی با برون‌رانی انجام می‌شود که همراه با مصرف ATP است. پاپانه‌های اکسونی برجسته‌اند.

نکته: در موارد زیر از انرژی موجود در ATP استفاده می‌شود:

- ۱) درون‌بری و برون‌رانی ۲) فرایندهای بازجذب و ترشح بیشتر به صورت فعال و با مصرف انرژی است. ۳) جداسدن سر میوزین از اکتین در انقباضها ۴) بازگشت یون کلسیم به شبکه اندوپلاسمی یاخته ماهیچه‌ای یا توقف پیام عصبی ۵) بارگیری و باربرداری آبکشی در انتقال شیره پرورده در گیاهان ۶) جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم توسط پمپ سدیم - پتاسیم ۷) آزادشدن ناقل عصبی از پایله اکسون ۸) ترشح هورمون‌ها ۹) حرکت یاخته‌های نازک‌خار (مثل لیسرم) ۱۰) انتقال یون‌های معدنی به درون آوند چوبی توسط یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی (لایه ریشتر) به منظور ایجاد فشار ریشه‌ای ۱۱) تهیه پلی‌پپتید در فرایند ترجمه ۱۲) تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش قندکافت و ...

تست و پاسخ ۱۱

کدام گزینه، ویژگی‌های مشترک همه فرایندهای منجر به ساخته‌شدن شکل رایج انرژی در یاخته را بیان می‌کند که در هر دو یاخته ماهیچه‌ای دیافراگم و یک یاخته گیاه نهان‌دانه مشاهده می‌شود؟

تنفس هوازی + تخمیر

- ۱) تبدیل نوعی ماده اسیدی سه‌کربنه به بنیان بیروویک اسید - انجام فقط بخشی از آن‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
- ۲) کاهش تعداد فسفات‌های آزاد یاخته در قسمت‌هایی از واکنش‌ها - تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای آزاد موجود در یاخته
- ۳) فعالیت متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی جهت تسهیل واکنش‌ها - تولید بیش از یک نوع مولکول دارای انرژی در واکنش(های) آن
- ۴) تولید نوعی ماده شیمیایی تحریک‌کننده برخی گیرنده‌های بدن - آزادشدن کربن دی‌اکسید از پیرووات پس از انجام برخی واکنش‌ها در میتوکندری

(فصل ۵، گفتار ۱ - فرایندهای مؤثر در تولید ATP)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره: در یک یاخته ماهیچه اسکلتی، ATP می‌تواند از مصرف کراتین فسفات، تنفس هوازی و تخمیر به دست آید. در یاخته گیاه نهان‌دانه نیز ATP می‌تواند طی تنفس هوازی، تخمیر و تولید نوری ATP تولید شود.

توضیح: در تمامی این روش‌ها، واکنش‌های انرژی‌مختفی رخ می‌دهد؛ پس آنزیم‌های پروتئینی نقش دارند. پروتئین‌ها که متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی‌اند، هم در تنفس هوازی و هم در تخمیر مؤثر هستند که طی گلیکولیز آن‌ها (مرحله اول) هم ATP تولید می‌شود و هم NADH که هر دو نوعی مولکول دارای انرژی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در قندکافت که در هر فرایند رخ می‌دهد، اسید دوفسفاته به پیرووات تبدیل می‌شود؛ بخشی از تنفس یاخته‌ای هوازی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و بخشی دیگر در میتوکندری رخ می‌دهد. اما همه واکنش‌های تخمیر در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.
- ۲) در قندکافت فسفات آزاد مصرف می‌شود اما طی این واکنش‌ها تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای آزاد یاخته رخ نمی‌دهد؛ بلکه به نوعی دیگر تبدیل می‌شوند.

نکته: طی تنفس یاخته‌ای هم تبدیل $ADP \rightleftharpoons ATP$ یک واکنش دوطرفه است و هم $NAD^+ \rightleftharpoons NADH$. لازمه ادامه یافتن تنفس یاخته‌ای وجود NAD^+ است؛ چراکه اگر نباشد قندکافت و در ادامه چرخه کربس متوقف می‌شود و با توقف آن‌ها، بقیه فرایندها هم ممکن است متوقف شوند؛ یعنی زنجیره و تولید اکسایشی ATP

۴ اگر CO_2 بیش از اندازه تولید شود می‌تواند گیرنده‌های شیمیایی حساس به افزایش CO_2 را تحریک کند، لاکتیک اسید هم که طی تخمیر تولید می‌شود توانایی تحریک گیرنده درد را دارد. در تنفس پاخته‌ای هوازی، در میتوکندری از پیرووات CO_2 آزاد می‌شود. تخمیر در میتوکندری رخ نمی‌دهد. (نکته) طی تنفس پاخته‌ای هوازی، گلوکز مصرفی تا حد مولکول‌های CO_2 به طور کامل تجزیه شود، دو تا در اکسایش پیرووات و ۴ تا در گریس آزاد می‌شوند.

ADP و NADH, ATP

تسمت و پاسخ ۱۲

در فرایند قندکافت، انواعی ترکیب نوکلئوتیدی تولید می‌شود. چند مورد، عبارت زیر را در ارتباط با این ترکیبات به درستی تکمیل می‌کند؟ «ترکیبی که نسبت به بقیه پدید می‌آید، و این ترکیب در مرحله‌ای از قندکافت ایجاد می‌شود که»
 الف) زودتر - به همراه یک پروتون تشکیل می‌شود - تعداد کربن‌های واکنش‌دهنده‌ها تغییری نمی‌کند
 ب) دیرتر - در ساختار خود دارای نوعی ترکیب با خاصیت قلبایی است - مولکول (های) آب تولید می‌شوند
 ج) زودتر - در ساختار خود یک عدد قند دارد - نوعی قند سه‌کربنه به نوعی اسید سه‌کربنه تبدیل می‌شود
 د) دیرتر - در تخمیر انجام‌شده در ماهیچه‌های اسکلتی، تولید می‌شود - ترکیب بدون فسفات قندکافت تولید می‌شود
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(فصل ۵، گلفار ۱ - قندکافت)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: موارد ب و د به درستی بیان شده‌اند.

نکته در فرایند گلیکولیز دو مولکول پیرانزی ATP و NADH که هر دو ترکیب نوکلئوتیدی هستند، تولید می‌شود، اما دقت کنید که ADP هم نوکلئوتید است و مقداری هم انرژی دارد.

بررسی همه موارد: الف) NADH به همراه یک پروتون و در مرحله سوم تولید می‌شود. در این مرحله نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنه دیگری تبدیل می‌شود، اما خوب اولین ترکیب نوکلئوتیدی تولیدی در قندکافت ADP است، نه NADH. طی تولید ADP، گلوکز ۶ کربنه می‌شود فروکتوز فسفات ۶ کربنه، اما H^+ تولید نمی‌شود.
 ب) ATP دارای باز آنتین (دارای خاصیت قلبایی) در ساختار خود است که در انتهای قندکافت تشکیل می‌شود. همراه با تولید ATP، آب نیز تولید می‌شود.
 ج) ADP در ساختار خود یک قند ربوز دارد اما زمانی که این مولکول ایجاد می‌شود گلوکز به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود که هر دو ۶ کربن دارند.
 د) در ماهیچه‌های اسکلتی، تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود. خود تخمیر هم با قندکافت شروع می‌شود و در قندکافت هم ATP تولید می‌شود. در مرحله آخر قندکافت، پیرووات بدون فسفات همراه با ATP تولید می‌شود.

نکته قندکافت اولین مرحله مصرف گلوکز برای تأمین انرژی در پاخته‌ها است، حالا اگر بعد از تشکیل پیرووات، O_2 کافی وجود داشته باشد، سایر مراحل تنفس پاخته‌ای هوازی رخ می‌دهد، مثل اکسایش پیرووات، ولی اگر O_2 کافی نداشته باشیم تخمیر رخ می‌دهد.

درسنامه

مراحل فرایند قندکافت طبق کتاب درسی	مواد مصرفی - یک مولکول گلوکز و دو مولکول ATP مواد تولیدی - یک مولکول فروکتوز فسفات و دو مولکول ADP این مرحله قندکافت انرژی‌خواه است. فسفات‌های جداشده از دو ATP به کربن‌های ابتدایی و انتهایی گلوکز متصل می‌شوند. در این مرحله، ۳ مولکول دوفسفات از دو نوع تولید می‌شود. دو مولکول ADP و یک فروکتوز فسفات! در این مرحله، مولکول قندی مصرف و تولید می‌شود.
۱	مواد مصرفی - یک مولکول فروکتوز فسفات مواد تولیدی - دو مولکول قند فسفات تعداد کربن و فسفات هر یک از محصولات: نصف ماده مصرفی است. پیوند اشتراکی بین کربن‌ها شکسته می‌شود! در این مرحله، مولکول قندی مصرف و تولید می‌شود.
۲	

مرحله فرایند قندکافت طبق کتاب درسی	۳	<p>مواد مصرفی: دو مولکول قند فسفانه + دو مولکول NAD^+ + دو فسفات</p> <p>مواد تولیدی: دو مولکول اسید دوفسفانه + دو مولکول $NADH$ + دو یون هیدروژن</p> <p>در این مرحله از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم استفاده می‌شود. برای تشکیل $NADH$ لازم است تا قند فسفانه اکسایش یابد. به عبارتی، این مولکول با از دست دادن دو الکترون و دو پروتون (H^+) اکسایش می‌یابد و NAD^+ با دریافت این الکترون‌ها و یک پروتون به $NADH$ تبدیل می‌شود.</p> <p>در این مرحله، مولکول قندی مصرف و یلی مولکولی با خاصیت اسیدی تولید می‌شود.</p>
	۴	<p>مواد مصرفی: دو مولکول اسید دوفسفانه + چهار مولکول ADP</p> <p>مواد تولیدی: دو مولکول پیرووات + ۴ مولکول ATP</p> <p>در این مرحله از هر اسید دوفسفانه به ترتیب طی دو واکنش، دو مولکول ATP ایجاد می‌شود.</p> <p>پیرووات ترکیبی فاقد فسفات است.</p> <p>ATP ها به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند.</p> <p>در این مرحله، ۶ مولکول دوفسفانه از دو نوع مصرف می‌شود.</p>

تست و پاسخ ۱۳

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

وجه اولین مرحله از تنفس بااخته‌ای هوازی و فرایندی که در طی آن محصول نهایی اولین مرحله از تنفس بااخته‌ای را برای ورود به چرخه کریس تغییر می‌دهد، تولید می‌باشد.

قندکافت + اکسایش پیرووات

- تمایز - نوعی مولکول آلی با بیش از دو کربن و فاقد باز آملین در ساختار خود
- تشابه - ماده‌ای با توانایی ورود به بخش لوله‌ای نفرون‌ها در یکی از فرایندهای تشکیل ادرار
- تمایز - نوعی گاز تنفسی با توانایی اتصال به هموگلوبین در جایگاه‌های اتصال مجزا از اکسیژن
- تشابه - نوعی ترکیب دارای دو گروه فسفات و حاصل از فعالیت نوعی کانالیزور زیستی فعال

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت و اکسایش پیرووات)

پاسخ تشریحی در قندکافت، مولکول‌های ۶ و ۳ کربنی مختلفی تولید می‌شود که فاقد باز آلی آملین هستند. در اکسایش پیرووات هم اسید کوانزیم A تولید می‌شود.

کوانزیم A فاقد آملین است و چون مولکولی آلی (نوعی کوانزیم) است حتمن کربن هم دارد پس این می‌شود وجه تشابه، نه تمایز.

نکته کوانزیم‌ها، مولکول‌های آلی هستند که در انجام گروهی از واکنش‌های بااخته‌ای می‌توانند به آنزیم‌ها کمک کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ترلوش، ترشح و بازجذب از فرایندهای تشکیل ادرار هستند که طی ترشح امکان ورود H^+ به بخش لوله‌ای نفرون‌ها وجود دارد. یون هیدروژن همراه با $NADH$ هم در قندکافت و هم در اکسایش پیرووات می‌تواند تشکیل شود.

ترکیب ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن بیشتری را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد. بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می‌شوند. (تست دوم، فصل ۵)

۳) گاز CO_2 می‌تواند به مولکول هموگلوبین متصل شود و محل اتصال آن متفاوت با محل اتصال اکسیژن است. دی‌اکسید کربن تنها در اکسایش پیرووات ساخته می‌شود.

نکته: انواع راههای دفع CO_2 از بدن: ۱) به صورت گاز CO_2 ؛ طی بازدم ۲) به صورت یی‌کربنات از طریق دستگاه دفع ادراری یا حتی لوله گوارش (در ترشحات لوله گوارش یا همان شیرده‌های گوارشی، یی‌کربنات هم وجود دارد) ۳) به صورت غیرمستقیم با تشکیل اوره!

۴) طی قندکافت و اکسایش پیرووات، $NADH$ (دارای دو فسفات) تولید می‌شود که این ترکیب در یی فعالیت نوعی آنزیم ایجاد شده است.

نکست و پاسخ ۱۴

چند مورد، در ارتباط با فرایندی که به کمک آن ممکن است در سر یاخته‌های جنسی نر انسان، ATP تولید شود به درستی بیان شده است؟

الف) انجام آن وابسته به غلظت اکسیژن در سیتوپلاسم یاخته‌ها است.

ب) همه فراورده‌های نهایی آن، دارای اتم نیتروژن در ساختار خود هستند.

ج) نخستین ترکیب دوفسفاته تولیدشده در آن قطعاً نوعی قند دوفسفاته است.

د) انجام آن زمینه تولید تعدادی مولکول ATP به روش پیش‌ماده را فراهم می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره: در یاخته‌های جانوری هسته‌دار، در ماده زمینه سیتوپلاسم و راکیزه‌ها امکان تولید ATP وجود دارد. در سر اسپرم مقداری ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود دارد که ممکن است در آن‌جا قندکافت رخ دهد، اما سر اسپرم فاقد میتوکندری است.

راستی کنی بهتره: فقط مورد ۳ درست است.

بخش‌های مختلف اسپرم	
سر	<ul style="list-style-type: none"> دارای یک هسته بزرگ، مقداری سیتوپلاسم و کیسه‌ای پر از آنزیم به نام تارکتن است. تارکتن، گلامانند و در بخش جلویی هسته قرار دارد. تنها بخشی از اسپرم است که در زمان لقاح به درون اووسیت ثانویه وارد می‌شود. (هسته آن وارد اووسیت ثانویه می‌شود). آنزیم‌های درون تارکتن به اسپرم کمک می‌کنند تا بتواند در لایه حفاظت‌کننده اووسیت نفوذ کند. در این بخش از اسپرم، دناى خطی مشاهده می‌شود؛ ۲۲ قلمن غیرجنسی و ۱ قلمن جنسی (یا X یا Y) درون هسته وجود دارد. تولید مولکول ATP در این بخش اسپرم، می‌تواند طی قندکافت (به روش در سطح پیش‌ماده) صورت بگیرد. نسبت به سایر بخش‌های اسپرم، ضخامت بیشتری دارد.
تنه	<ul style="list-style-type: none"> در این بخش تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد که در تأمین ATP لازم برای حرکت اسپرم نقش دارند. در این بخش از اسپرم، دناى حلقوی مشاهده می‌شود. این بخش در زمان لقاح نمی‌تواند به درون اووسیت ثانویه وارد شود؛ پس دناى حلقوی نسل بعد فقط از مادر به ارث می‌رسد. تولید ATP در این بخش به روش‌های در سطح پیش‌ماده (در فرایند قندکافت و چرخه کربس) و اکسایشی صورت می‌گیرد.
دم	<ul style="list-style-type: none"> دم با حرکات خود سبب به جلو راندن اسپرم می‌شود. در تمام طول خود، ضخامت یکسانی ندارد و در بخش انتهایی، نازک‌تر است. اسپرم‌ها توانایی استفاده از این بخش را در آینده‌ایم بعد از طی حداقل ۱۸ ساعت به دست می‌آورند.

بررسی همه موارد:

الف) قندکافت نوعی فرایند است که انجام شدن آن نشدن آن وابسته به اکسیژن نیست؛ چرا که O_2 در آن مصرف نمی‌شود.

نکته: ادامه تنفس یاخته‌ای که در یوکاریوت‌ها در میتوکندری انجام می‌شود، وابسته به حضور O_2 است، گرچه O_2 فقط در انتهای زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود، اما تنها در صورت حضور آن، پیرووات وارد میتوکندری می‌شود و اکسایش می‌یابد.

- ب) پیرووات، آب، ATP ، $NADH$ و پروتون فرآورده‌های این فرایند می‌باشند که پیرووات، آب و پروتون در ساختار خود اتم نیتروژن ندارند.
- ج) دقت کنید طی قندکافت ابتدا ATP تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود و با پیوستن فسفات‌های آن‌ها (دو مولکول ATP) به گلوکز، فروکتوز دوفسفاته تولید می‌شود پس اولین ترکیب دو فسفاته تولیدشده ADP است که نوعی نوکلئوتید است، نه قند! (دقت کنید پیرووات فرآورده نهایی قندکافت می‌باشد)
- د) پیرووات در نهایت با ورود به میتوکندری و اکسایش یافتن آن در چرخه کربس زمینه تولید ATP در سطح پیش‌ماده را فراهم می‌کند.

تست و پاسخ ۱۵

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باخته‌های رویانی دانه لوبیا در مرحله‌ای از گلیکولیز که _____ برخلاف مرحله‌ای که _____ می‌شوند.»

- ۱) قندهای سه‌کربنه یک‌فسفاته تولید می‌شوند - گروه(های) فسفات آزاد مصرف - ATP در سطح پیش‌ماده تولید نمی‌شود
- ۲) فروکتوز فسفاته تولید می‌شود - مولکول‌های سه‌کربنه فاقد فسفات تولید - مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف می‌رسند
- ۳) قند دوفسفاته تجزیه می‌شود - قندهای سه‌کربنه تک‌فسفاته مصرف - گروه(های) فسفات آزاد به مصرف نمی‌رسند
- ۴) مولکول شش‌کربنه تجزیه می‌شود - اسیدهای سه‌کربنه دوفسفاته تولید - مولکول ADP به مصرف نمی‌رسد

(فصل ۵، گفتار ۱، قندکافت)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره: از من به شما نصیحت، شکل مربوط به مراحل قندکافت رو خوب یاد بگیر، چون تو این سال‌ها، هر سال به سوالاتی ازش اومده که خیلی ساده بوده، ولی لازم داشتی بلد بودن این شکل و مراحلش هست!

پسند شش‌کربنه: در مرحله دوم (تجزیه قند دوفسفاته یا همان فروکتوز فسفاته) مصرف فسفات آزاد وجود ندارد، ولی در مرحله سوم (مصرف قندهای سه‌کربنه یک‌فسفاته) فسفات آزاد به مصرف می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قندهای سه‌کربنه یک‌فسفاته در مرحله دوم تولید می‌شوند و فسفات‌های آزاد در مرحله سوم مصرف می‌شوند، ولی تولید ATP در سطح پیش‌ماده در مرحله چهارم صورت می‌گیرد.
- ۲) فروکتوز فسفاته در مرحله اول تولید می‌شود و مولکول‌های بدون فسفات سه‌کربنه (پیرووات) در مرحله چهارم تولید می‌شود، ولی فسفات‌های آزاد در مرحله سوم به مصرف می‌رسند.
- ۴) در مرحله دوم مولکول شش‌کربنه (فروکتوز فسفاته) تجزیه می‌شود و در مرحله سوم اسیدهای سه‌کربنه دوفسفاته تولید می‌شود، در هیچ‌کدام از این دو مرحله ADP به مصرف نمی‌رسد.

تست و پاسخ ۱۶

با توجه به مطالب کتاب درسی، نوعی آنزیم شرکت کننده در تنفس یاخته‌ای که در غشای داخلی راکیزه قرار دارد؛ ولی جزء زنجیره انتقال الکترون نیست، چه مشخصه‌ای دارد؟

آنزیم ATP ساز

(۱) سبب اکسایش NADH می‌شود.

(۲) بخشی از آن به طور سرتاسری، در عرض غشا قرار دارد.

(۳) یون H^+ را به صورت دوطرفه از غشا عبور می‌دهد.

(۴) سبب کاهش میزان ATP در راکیزه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵، گلفار ۴، آنزیم ATP ساز)

پاسخ تشریحی: آنزیم ATP ساز، دارای کانالی است که محل عبور H^+ است، همچنین بخشی دارد که در بخش داخلی راکیزه ATP می‌سازد. این آنزیم، در سراسر عرض غشای داخلی راکیزه قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولین جزء زنجیره انتقال الکترون، در غشای داخلی راکیزه، سبب اکسایش NADH می‌شود. آنزیم ATP ساز در این مورد کاری نمی‌کند.

(نکته) اکسایش NADH، در زنجیره انتقال الکترون (طی تنفس هوازی) و یا در ماده زمینه سیتوپلاسم (طی تخمیر) رخ می‌دهد.

(۳) H^+ از طریق کانال این آنزیم از فضای بین دو غشای راکیزه به بخش داخلی آن منتقل می‌شود، اما نمی‌تواند از این کانال، از بخش داخلی به فضای بین دو غشا بیاید.

(نکته) پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون، با انتقال فعال، H^+ ها را از بخش داخلی راکیزه می‌آورند به فضای بین دو غشا. آنزیم ATP ساز هم، با انتشار تسهیل شده، H^+ ها را از فضای بین دو غشا می‌آورد به بخش داخلی.

(۴) آنزیم ATP ساز، ATP می‌سازد پس سبب افزایش تولید ATP می‌شود.

تست و پاسخ ۱۷

با در نظر گرفتن فرایند تنفس یاخته‌ای در یک یاخته غشروبی صفحه رشد، کدام گزینه در حد فاصل خروج الکترون از نوعی ترکیب سه‌گرمه قندی تا خروج الکترون از مولکول‌های NADH روی می‌دهد؟

از مصرف قند فسفات در قندکافت تا ابتدای زنجیره انتقال الکترون

(۱) تولید مولکول‌های پرانرژی واحد ریوز و سه گروه فسفات

(۲) خروج یک مولکول CO_2 از نوعی ترکیب چهارگرمه در راکیزه

(۳) کاهش یافتن مولکول‌های $FADH_2$ در نوعی فرایند چرخه‌ای در راکیزه

(۴) اتصال بیش از یک مولکول آبی به فرآورده حاصل از جدایی CO_2 از پیرووات

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵، گلفار ۴، تنفس یاخته‌ای)

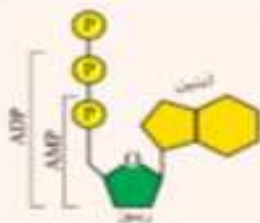
پاسخ تشریحی: در بازه زمانی مورد سؤال، در انتهای فرایند قندکافت با انتقال فسفات‌های نوعی اسید سه‌گرمه دو فسفات، طی دو مرحله به ADP، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند. ATP مولکولی پرانرژی است از طرفی طی چرخه کربس هم امکان تولید ATP وجود دارد.

نکته مهم: ساختار ATP

(۱) نوکلئوتیدی است که از باز آبی آدنین، قند پنج‌گرمه ریوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است.

آدنین — نوعی باز آبی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای است (یکی شش‌گانه و دیگری پنج‌گانه) که از سمت حلقه شش‌گانه خود به قند متصل است.

ریوز — نوعی مونوساکارید ۵ گرمه است.



۱۲ با اتصال فسفات به آدنوزین امکان تشکیل ATP وجود دارد. مراحل افزودن فسفات به آدنوزین با توجه به شکل روبه‌رو می‌تواند این‌گونه باشد:

الف) اضافه‌شدن یک فسفات به آدنوزین → تشکیل آدنوزین مونوفسفات (AMP)

ب) اضافه‌شدن یک فسفات به AMP → تشکیل آدنوزین دی‌فسفات (ADP)

ج) اضافه‌شدن یک فسفات به ADP → تشکیل آدنوزین تری‌فسفات (ATP)

۱۳ بین فسفات‌های ATP پیوندهای پراترزی بین فسفاتی وجود دارد که با آزادشدن یک فسفات از ATP مقدار بیشتری انرژی آزاد می‌شود (در مقایسه با سایر پیوندها)

۱۴ طی همانندسازی امکان آزادشدن همزمان دو فسفات از نوکلئوتیدها وجود دارد که انرژی حاصل از آن برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ طی اکسایش پیرووات که CO_2 از ترکیبی سه‌کربنه آزاد می‌شود، در چرخه کربس نیز، مولکول کربن دی‌اکسید از ترکیب شش و پنج کربنه خارج می‌شود نه از ترکیب چهار کربنه!

۱ آزادشدن کربن دی‌اکسید در میتوکندری:

۱ در واکنش‌های چرخه کربس از ترکیبات ۶ کربنی و ۵ کربنی

۲ در واکنش اکسایش پیرووات از ترکیب ۳ کربنی (پیرووات)

۳ در واکنش‌های تنفس نوری از ترکیب ۲ کربنی

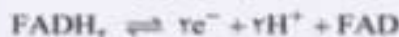
۳ در چرخه کربس که در بخش داخلی راکیزه رخ می‌دهد، مولکول‌های FAD با دریافت الکترون کاهش می‌یابند و به مولکول‌های FADH_2 تبدیل می‌شوند. FADH_2 می‌تواند اکسایش بیابد!

FADH_2

۱ ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است.

۲ در چرخه کربس تولید می‌شود و در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود.

۳ مولکول FAD با دریافت دو الکترون و دو پروتون به مولکول FADH_2 تبدیل می‌شود که این واقعه، یک واکنش دوطرفه است:



۴ در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌هایش را به دومین بخش زنجیره منتقل می‌کند. این بخش مستقیم پروتون‌ها را پمپ نمی‌کند اما به‌طور غیرمستقیم در تأمین انرژی لازم برای پمپ پروتون نقش دارد.

۲ طی اکسایش پیرووات، با آزادشدن یک مولکول CO_2 از پیرووات و تشکیل NADH طی این واکنش، استیل تشکیل می‌شود که در مرحله بعدی این واکنش، یک مولکول کوآنزیم A به استیل متصل می‌شود. کوآنزیم‌ها نوعی مولکول آلی هستند.

درسی نکته: ترتیب اتفاقات تنفس یاخته‌ای بعد از ورود پیرووات به میتوکندری: آزادشدن یک کربن دی‌اکسید از پیرووات → دریافت الکترون توسط NAD^+ و تشکیل NADH → تشکیل استیل دوکربنه → انتقال کوآنزیم A به استیل → تشکیل استیل کوآنزیم A → ورود این مولکول به چرخه کربس → آزادشدن CO_2 طی دو مرحله + تشکیل NADH، FADH_2 و ATP در بخش‌های مختلف این چرخه و بازسازی مولکول چهارکربنی اولیه در این چرخه → ورود NADH و FADH_2 به زنجیره انتقال الکترون (اکسایش می‌یابند) → پمپ پروتون از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها + تشکیل مولکول آب در انتهای این زنجیره → ایجاد شیب غلظتی H^+ از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری → عبور H^+ از کانال پروتئینی آنزیم ATP‌ساز و تشکیل ATP در بخش داخلی میتوکندری

تست و پاسخ ۱۸

در تارهای ماهیچه‌ای دیافراگم، همزمان با وقوع دم و انقباض این ماهیچه، فعالیت نوعی آنزیم تولیدکننده مولکول ATP از کراتین فسفات افزایش پیدا می‌کند. کدام گزینه درباره این آنزیم به درستی بیان شده است؟

- (۱) فقط برخی از گروه‌های (های) فسفات مولکول (های) پیش‌ماده در جایگاه ویزمای آنزیم قرار می‌گیرند.
- (۲) علاوه بر جدا کردن نوعی ترکیب معدنی از مولکول کراتین فسفات، ساختار مولکول کراتین را نیز تغییر می‌دهد.
- (۳) به منظور تولید رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته، از گروه‌های فسفات آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم استفاده می‌کند.
- (۴) همانند آنزیم تولیدکننده یک رشته مکمل از مولکول دنا در فرایند همانندسازی، توانایی تجزیه و تشکیل نوعی پیوند اشتراکی را دارا است.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵، گفتار ۱ - تولید ATP در سطح پیش‌ماده)

پاسخ تشریحی: آنزیم تولیدکننده مولکول ATP از مولکول کراتین فسفات در ماهیچه‌ها، برای بازتولید سریع ATP فعالیت می‌کند. این آنزیم، هم می‌تواند در مولکول کراتین فسفات پیوند بین فسفات و مولکول کراتین را بشکند و هم می‌تواند فسفات را به مولکول ADP متصل کند. آنزیم دنباسپاراز نیز توانایی تشکیل و تجزیه پیوند اشتراکی فسفودی‌استر را دارد.

درسنامه: در ارتباط با آنزیم سازنده ATP از کراتین فسفات باید بدانید:

- (۱) نوعی آنزیم پروتئینی است.
- (۲) درون یاخته‌ای است و در ماده زمینه سیتوپلاسم فعالیت دارد؛ در نتیجه توسط رناتن‌های آزاد در این بخش تولید می‌شود.
- (۳) زن سازنده آن فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای بیان می‌شود.
- (۴) دارای یک جایگاه برای کراتین فسفات و یک جایگاه برای ADP است.
- (۵) این آنزیم پیوند فسفات با کراتین را در مولکول کراتین فسفات می‌شکند و فسفات جدا شده را به دومین فسفات مولکول ADP متصل می‌کند.
- (۶) بخشی از مولکول‌های کراتین، فسفات و آدنوزین با آنزیم در ارتباط هستند.



توجه: پرده جنب

- (۱) هر یک از شش‌ها را پردمای دولایه به نام پرده جنب فرا گرفته است. یکی از لایه‌های پرده جنب به سطح خارجی شش چسبیده و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است.
- (۲) درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب پر شده است. فشار مایع جنب از فشار جو کم‌تر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم هم نیمه‌باز باشند (کاملن جمع نمی‌شوند و همیشه مقداری هوا در آن‌ها وجود دارد) در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند.
- (۳) در زمان انقباض دم به دنبال انقباض ماهیچه‌های بین دندمای خارجی، فاصله بین دو لایه پرده جنب از هم زیاد و فشار مایع جنب کاهش می‌یابد و همین امر موجب ایجاد فشار منفی در شش‌ها (قفسه سینه) و ورود هوا یا مکیده شدن هوا به درون شش‌ها می‌شود. **آنزیم: هم - فصل ۳**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پیش‌ماده‌های این آنزیم، کراتین فسفات و ADP هستند. هر دو هم فسفات دارند و طبق شکل، فسفات‌ها هم به جایگاه ویزمای در آنزیم متصل می‌شوند.

توجه: آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد. البته دقت کنید هر مولکولی که در این جایگاه قرار می‌گیرد لزومن پیش‌ماده نیست، بلکه مواد سمی مثل آرسنیک و سیانید هم می‌توانند در این جایگاه قرار بگیرند که در این شرایط آنزیم عملکرد نخواهد داشت. **آنزیم: دوآزیم - فصل ۱**

۲) طبق شکل کتاب درسی مشخص است که خود کربانین از آنزیم جدا می‌شود؛ به عبارتی ساختار آن تغییری نمی‌کند.
 ۳) این آنزیم مولکول ATP را در سطح پیش‌ماده تولید می‌کند؛ به عبارتی از گروه فسفات نوعی ترکیب آلی (کربانین فسفات) استفاده می‌کند نه فسفات آزاد در سیتوپلاسم.

در روش‌های تولید نوری و اکسایشی ATP، از فسفات آزاد در محیط واکنش برای تولید ATP استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۱۹

با در نظر گرفتن فرایندهایی از تنفس یاخته‌ای که به منظور انجام آن‌ها حضور مولکول‌های اکسیژن در یاخته ضروری است، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

اکسایش پیرووات + چرخه کربس + زنجیره انتقال الکترون + تولید اکسایشی ATP

به طور معمول در فرایند (هایی) که می‌شود.

- ۱) همه - مولکول‌های حامل الکترون تولید می‌شوند، نوعی ترکیب ساعتی کربن‌دار از ساختار نوعی ترکیب آلی خارج
- ۲) بعضی از - تغییری در الکترون‌های نوعی ترکیب سه‌کربنی ایجاد می‌شود، پیوند فسفات - فسفات در نوعی نوکلئوتید ایجاد
- ۳) همه - مصرف انرژی زیستی توسط متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی مشاهده می‌شود، الکترون از ترکیبی نوکلئوتیدی جدا
- ۴) بعضی از - مولکول‌های نوکلئوتیدی پراترزی در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند، نوعی ترکیب مؤثر در فعالیت آنزیم‌ها به استیل متصل

(فصل ۵، گفتار ۲ - تنفس یاخته‌ای)

پاسخ: گزینه ۱

از بین فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون و تولید ATP، در اکسایش پیرووات و چرخه کربس، حاملین الکترون تولید می‌شوند (NADH در هر دو و $FADH_2$ در کربس). در هر دوی این فرایندها مولکول کربن دی‌اکسید (نوعی ترکیب ساعتی کربن‌دار) از ساختار نوعی ترکیب آلی خارج می‌شود.

در تنفس یاخته‌ای، انجام‌شدن یا نشدن قندگلیت به حضور O_2 وابسته نیست؛ این فرایند به O_2 نیازی ندارد و طی واکنش‌های آن نیز O_2 مصرف نمی‌شود، اما انجام بقیه مراحل تنفس یاخته‌ای، به حضور O_2 وابسته است. دقت کنید که در اکسایش پیرووات، کربس و تولید اکسایشی ATP توسط آنزیم ATP-ساز، O_2 مصرف نمی‌شود اما وقوع آن‌ها وابسته به حضور O_2 است. طبق کتاب، در یوکاریوت‌ها، اگر O_2 باشد، پیرووات حاصل از قندگلیت وارد میتوکندری می‌شود؛ در غیر این صورت نمی‌تواند.

چرخه کربس	اکسایش پیرووات	
✓ (از ترکیب ۶ و ۵ کربنه)	✓ (از ترکیب ۳ کربنه)	مولکول CO_2 آزاد می‌شود.
	درون بخش داخلی راکیزه در یوکاریوت‌ها	محل انجام
✓	✓	تولید NADH
✓	×	تولید $FADH_2$
✓	×	تولید ATP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در فرایندهایی که با تشکیل یا مصرف حامل‌های الکترون همراه است (اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون) واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهند و الکترون‌های نوعی مولکول آلی تغییر می‌کند. در زنجیره و اکسایش پیرووات که ATP تولید نمی‌شود (تشکیل پیوند فسفات - فسفات در نوعی نوکلئوتید) در کربس هم ترکیب سه‌کربنی نداریم که بخواهد الکترون از دست بدهد یا الکترون بگیرد.

درسنامه بیوشیمی: بررسی واکنش‌های ریخته در تنفس یاخته‌ای

تغییر الکترون در یک مولکول، در قندکافت در زمان ایجاد اسید دوفسفاته از قند فسفاته + در اکسایش پیرووات + در چرخه کربس در زمان تولید مولکول‌های NADH و FADH_2 + در زنجیره انتقال الکترون (هم مولکول‌های NADH و FADH_2 و هم اجزای زنجیره انتقال الکترون)

تشکیل پیوند فسفات - فسفات در قندکافت در مرحله تشکیل ATP از ADP و فسفات‌های اسید دوفسفاته + در چرخه کربس + در نتیجه فعالیت آنزیم ATP ساز

ایجاد پیوند کربن - فسفات در قندکافت در زمان ایجاد فروکتوز فسفاته و اسید دوفسفاته

تغییر در تعداد مولکول‌های کربن ماده واکنش‌دهنده در زمان تشکیل قند فسفاته از فروکتوز فسفاته + در زمان تشکیل استیل از پیرووات + در زمان تشکیل استیل CoA (کوآنزیم A نوعی مولکول آلی است و بر تعداد کربن‌های واکنش‌دهنده می‌افزاید) + در زمان تشکیل ترکیب‌های ۶، ۵ و ۴ کربنی در چرخه کربس

در همه فرایندهای تنفس یاخته‌ای، آنزیم‌های پروتئینی وجود دارند که انجام واکنش‌ها را تسهیل می‌کنند، اما بخش دوم این گزینه فقط در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون درست است که مولکول‌های NADH و FADH_2 الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند.

در واکنش‌های قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، الکترون از مولکولی غیرنوکلئوتیدی جدا و به مولکولی نوکلئوتیدی منتقل می‌شود ولی در زنجیره انتقال الکترون، الکترون از یک مولکول نوکلئوتیدی جدا و به مولکولی غیرنوکلئوتیدی منتقل می‌شود. دقت کنید اجزای زنجیره هم می‌توانند الکترون بگیرند و هم از دست بدهند مثل پمپ اول!

در چرخه کربس، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود، اما بخش دوم این گزینه در ارتباط با اکسایش پیرووات درست است نه چرخه کربس! دقت کنید که طی اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی‌شود.

نکست و پاسخ ۲۰

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

از قندکافت تا تولید اکسایش ATP

در یک یاخته پوششی سنگفرشی دیواره دهان، در فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی، فقط گروهی از می‌کنند.

الف) مولکول‌های سه کربنه فسفات‌دار، طی فرایند کاهش یافتن، الکترون را از نوعی مولکول نوکلئوتیدی دریافت

ب) آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، انتقال شراتی باردار را در دو سوی مولکول‌های فسفولیپیدی تسهیل

ج) پروتئین‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون، هیزمان با مصرف فسفات، مولکول ATP را به روش اکسایشی تولید

د) پروتئین‌های جابه‌جاکننده مولکول‌ها در دو سوی غشای راکیزه (میتوکندری)، از انرژی حاصل از الکترون‌ها برای جابه‌جایی مولکول (ها) استفاده

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(فصل ۵ - گلفاز ۴ - زنجیره انتقال الکترون)

پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف» و «ج» عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) مولکول‌های سه کربنه فسفات‌دار در تنفس هوازی شامل قند سه کربنی تک‌فسفاته و اسید سه کربنی دوفسفاته هستند که هر دو در قندکافت تولید می‌شوند. توجه داشته باشید هیچ کدام از این مولکول‌ها از نوکلئوتید الکترونی دریافت نمی‌کنند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند با اکسایش خود، به مولکول NAD^+ الکترون بدهند از دست دادن الکترون اکسایش و به دست آوردن آن کاهش نام دارد.

طی تنفس یاخته‌ای، دریافت الکترون از نوعی مولکول نوکلئوتیدی توسط عضو اول و دوم زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد (به طور مستقیم، عضو اول زنجیره، الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند و عضو دوم، الکترون‌های FADH_2 را)

نکته در تنفس هوازی، مولکول‌های سه‌کربنه در فندکافت دیده می‌شوند که می‌توانند طی واکنش‌هایی به هم تبدیل شوند البته تخمیر لاکتیکی هم نوعی مولکول سه‌کربنه دارد یعنی لاکتیک اسید. مولکول‌های دوکربنه در اکسایش پیرووات و تخمیر الکلی دیده می‌شوند و مولکول‌های چهار و پنج‌کربنی هم فقط در کربس دیده می‌شوند.

ب) طی تنفس یاخته‌ای، مولکول پروتئینی در غشای میتوکندری، ورود پیرووات به بخش داخلی آن را تسهیل می‌کند. هم‌چنین زنجیره انتقال الکترون هم پروتئین‌هایی دارد که H^+ را جابه‌جا می‌کنند. آنزیم ATP‌ساز هم H^+ را جابه‌جا می‌کند؛ به عبارتی فقط برخی از این پروتئین‌ها ذرات باردار را جابه‌جا می‌کنند.

نکته گروهی از اعضای زنجیره انتقال الکترون پمپ پروتونی هستند یعنی می‌توانند با مصرف انرژی حاصل از انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت آن‌ها، از بخش داخلی به فضای بین دو غشای راکیزه وارد کنند.

نکته مولکول اکسایش‌دهنده NADH در تنفس هوازی، همان عضو اول زنجیره انتقال الکترون است ولی در شرایط تخمیر، ترکیبی دوکربنی (اتانال در تخمیر الکلی) و یا ترکیبی سه‌کربنی (پیرووات در تخمیر لاکتیکی) هم می‌تواند الکترون‌های NADH را دریافت کنند.

ج) تولید ATP در راکیزه می‌تواند توسط آنزیم ATP‌ساز مستقر در غشای داخلی راکیزه انجام شود. نکته‌ای که باید به آن دقت کنید این است که این آنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

نکته آنزیم ATP‌ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست ولی عملکرد آن تحت تأثیر این زنجیره قرار می‌گیرد. زنجیره انتقال الکترون، در ایجاد شیب H^+ کافی برای جابه‌جایی H^+ از بخش کاتالی این آنزیم و در نتیجه، تأمین انرژی کافی برای ساخت ATP نقش دارد.

نکته در تنفس یاخته‌ای، ATP در بخش‌های مختلفی ساخته می‌شود: فندکافت + کربس + توسط آنزیم ATP‌ساز. بیشترین میزان ATP که طی این فرایند ساخته می‌شود توسط آنزیم ATP‌ساز غشای درونی راکیزه و در نتیجه عملکرد زنجیره انتقال الکترون است.

د) علاوه بر پروتئین‌هایی که در غشای داخلی راکیزه طی زنجیره انتقال الکترون، انتقال یون‌های هیدروژن را سبب می‌شوند، در غشای میتوکندری، پروتئینی به منظور انتقال پیرووات به داخل راکیزه نیز وجود دارد. دقت کنید پروتئین‌های انتقال‌دهنده یون‌های هیدروژن طی زنجیره انتقال الکترون، از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کنند ولی پروتئین انتقال‌دهنده پیرووات نه!

نکته پیرووات برای وارد شدن به بخش داخلی راکیزه از دو غشای خارجی و داخلی آن عبور می‌کند. پیرووات در هر دو غشا از پروتئین‌های غشایی عبور می‌کند و در نهایت به بخش داخلی راکیزه وارد و در آنجا با شرکت در واکنش‌هایی، نهایتاً به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.

تست و پاسخ ۲۱

فندکافت

چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«با توجه به یاخته‌های دارای راکیزه در پیکر انسان سالم و بالغ، دربارهٔ _____ مرحله‌ای از نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای که در طی آن نوعی ترکیب دارای دو گروه فسفات _____ می‌شود، می‌توان گفت به طور حتم _____»

الف) همه - تولید - به کمک آنزیم‌های مؤثر در تجزیه نوعی ماده مغذی و بدون نیاز به حضور اکسیژن انجام می‌شوند

ب) فقط بعضی از - تولید - مولکول حامل الکترون در پی اکسایش نوعی ترکیب آلی فاقد فسفات، تولید می‌شود

ج) همه - مصرف - در پایان هر مرحله، نوعی ترکیب آلی سه‌کربنی تولید می‌شود که فاقد دو گروه فسفات می‌باشد

د) فقط یکی از - مصرف - نوعی ترکیب نوکلئوتیددار تولید می‌شود که انرژی حاصل از تجزیه گلوکز را ذخیره کرده است

۲ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵، گفتار ۱ - فندکافت)

پاسخ: گزینه ۳

خوبت حل کنش بهتره الف) طی قندکافت در مراحل زیر ترکیب دوفسفاته تولید می‌شود:

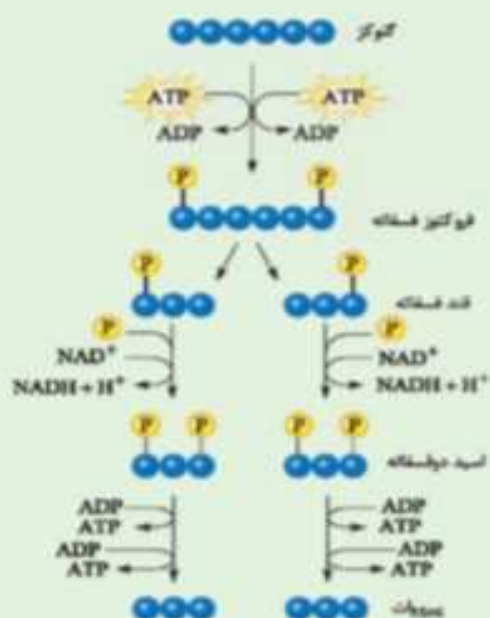
مرحله اول: تولید فروکتوز دوفسفاته و ADP - مرحله سوم: تولید اسید دوفسفاته و $NADH$

ب) در مراحل زیر ترکیب دوفسفاته مصرف می‌شود:

مرحله دوم: مصرف فروکتوز دوفسفاته - مرحله سوم: مصرف NAD^+ - مرحله چهارم: مصرف اسید دوفسفاته و ADP

پست تشریحی موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

شکل نامه مراحل قندکافت



(۱) طی قندکافت، گلوکز ۶ کربنه به ترکیبات سه کربنه مختلفی تبدیل می‌شود.

که محصول نهایی آن، وارد واکنش‌های دیگری می‌شود.

(۲) انرژی اولیه لازم برای شروع فرایند را تأمین می‌کند که از هر ATP .

یک فسفات به یکی از کربن‌های فروکتوز (کربن‌های انتهایی) متصل می‌شود.

(۳) ترکیبات دوفسفاته‌ای که در این فرایند دیده می‌شوند شامل: فروکتوز

فسفاته، $NADH$ ، NAD^+ و اسید دوفسفاته می‌باشند.

(۴) طی دو واکنش از آن، فسفات از خارج این فرایند به ترکیبات آن منتقل

می‌شود، مرحله اول از ATP و مرحله سوم از یک فسفات آزاد.

(۵) تنها در یک مرحله آن واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد و

$NADH$ تنها حامل الکترونی است که در آن تولید می‌شود.

(۶) در مرحله آخر اسید دوفسفاته به یک‌باره هر دو فسفات خود را از دست

نمی‌دهد بلکه طی دو مرحله جدا از هم این اتفاق می‌افتد.

(۷) بازده خالص قندکافت از نظر ATP ، ۲ مولکول است؛ چراکه در مرحله اول

تا ATP مصرف و در مرحله آخر ۴ تا ATP تولید می‌شوند.

(۸) محصولات نهایی قندکافت شامل پیرووات، $NADH$ ، ATP و H_2O می‌باشند (هنگام تشکیل ATP ، آب هم تولید می‌شود).

(۹) پیرووات و $NADH$ تولیدی در قندکافت، برای برخی دیگر از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شوند. (مثل اکسایش پیرووات و

زنجیره انتقال الکترون)

(۱۰) طی قندکافت پس از تشکیل قند فسفاته، واکنش‌های هر طرف شکل مشابه سمت دیگر است.

بررسی همه موارد:

الف) همه مراحل گلیکولیز نیازمند وجود آنزیم‌ها می‌باشند. طی قندکافت نوعی مولکول مغذی مصرف می‌شود. واکنش‌های قندکافت به صورت

مرحله به مرحله انجام می‌شود. طی قندکافت O_2 مصرف نمی‌شود؛ به عبارتی انجام آن به حضور یا عدم حضور O_2 در یاخته بستگی ندارد.

نکته اسیرم‌ها زمانی که ترشحات غدد ورمیکول سمینال در دسترسشان قرار می‌گیرد، می‌توانند از فروکتوز آن برای تأمین انرژی خود

استفاده کنند؛ به عبارتی یاخته می‌تواند به‌جز گلوکز از منابع دیگری هم برای تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده کند.

ب) طی قندکافت، فقط در مرحله سوم $NADH$ که حامل الکترون است تشکیل می‌شود؛ یعنی NAD^+ با دریافت الکترون و پروتون می‌شود

$NADH$ ؛ در این‌جا مولکولی که الکترون‌هایش را به NAD^+ می‌دهد، دارای فسفات است.

نکته واکنش‌های اکسایش و کاهش همواره در کنار یکدیگر انجام می‌شوند؛ به عبارتی تا مولکولی الکترون از دست ندهد، مولکولی نمی‌تواند الکترون را بگیرد. اکسایش یعنی از دست دادن الکترون و کاهش یعنی به دست آوردن الکترون!

ج) در رابطه با مرحله سوم گلیکولیز صادق نیست. اسید دوفسفاته و حتی NADH، دارای دو گروه فسفات هستند.

نکته NADH مولکولی دینوکلوئیدی است؛ پس حتمن دو گروه فسفات و دوتا قند را دارد. از روی اسم آن، یعنی نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید می‌توان فهمید یک باز آدنین هم دارد.

د) در مراحل سوم و چهارم به ترتیب NADH و ATP تولید می‌شوند که طبق متن کتاب درسی، هر دو ترکیب در ذخیره انرژی حاصل از تجزیه گلوکز نقش دارند.

ATP	NADH	
دو پیوند پراترزی فسفات - فسفات	الکترون‌های پراترزی	ذخیره انرژی در ...
مرحله ۴ فسفات + چرخه کربس + آنزیم ATP ساز (مستقر در غشای داخلی راکتزه (در یوکاریوت‌ها)	مرحله ۳ فسفات + اکسایش پروتات + چرخه کربس	واکنش‌های تولیدکننده آن در تنفس یاخته‌ای
۱	۲	تعداد نوکلئوتید
۳	۴	تعداد فسفات

شاهد عملکردی

به هنگام تجزیه یک مولکول گلوکز، طی اولین مرحله تنفس در یاخته ماهیچه‌ای انسان و به منظور تولید هر ترکیب غیرقندی سمگربنی دوفسفاته، کدام مورد به ترتیب تولید و مصرف می‌شود؟

(استاد آزمون برای داخل کشور ۱۳۹۹)

۱) 2ADP و 2NAD^+ ۲) 2ATP و 2NADH ۳) 2NAD^+ و 2ATP ۴) 2ADP و 2NAD^+

تست و پاسخ ۲۲

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

آنزیم ATP ساز

«نوعی مجموعه پروتئینی به کمک الکترون‌های NADH و FADH_2 ، در ساخت شکل رایج انرژی در یاخته‌ها نقش دارد. فقط بخش این مجموعه پروتئینی، به طور حتم ...»

- ۱) غیرکانالی - در تماس با بخشی از میتوکندری است که دارای چندین مولکول دئای حلقوی درون خود می‌باشد
- ۲) کانالی - منفذی جهت عبور نوعی یون مثبت دارد که توسط هر جزء زنجیره انتقال الکترون، به سمت دیگرا غشا جابه‌جا می‌شود
- ۳) غیرکانالی - جزئی از زنجیره انتقال الکترون مؤثر در تنفس هوازی نمی‌باشد و نمی‌تواند الکترون بگیرد یا از دست بدهد
- ۴) کانالی - به جابه‌جایی یون‌های هیدروژن برخلاف برقراری پیوند اشتراکی بین گروه فسفات و مولکول ADP می‌پردازد

(فصل ۵، گفتر ۲، آنزیم ATP ساز)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره آنزیم ATP ساز از دو بخش تشکیل شده است؛ بخش کانالی که در غشای فسفولیپیدی قرار دارد (جابه‌جاکننده H^+) و بخش غیرکانالی یا سر آن که در غشا نیست و ATP می‌سازد.

۱- گزینه (۱) صحیح است

نکته: بخش کتالی این پروتئین به جابه‌جایی پروتون‌ها می‌پردازد، اما برخلاف بخش دیگر آن به تشکیل ATP نمی‌پردازد (یعنی نمی‌تواند ADP و فسفات را به هم متصل کند). جابه‌جایی H^+ انرژی لازم برای تشکیل ATP از ADP و فسفات را تأمین می‌کند.

نکته: جابه‌جایی H^+ از طریق بخش کتالی آنزیم ATP‌ساز نوعی انتشار تسهیل‌شده است؛ چراکه جابه‌جایی در راستای شیب غلظت H^+ و از طریق نوعی پروتئین جابه‌جاکننده صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

1) در صورت سؤال گفته یاخته‌ها، یاخته‌ها هم می‌توانند یوکاریوت یا پروکاریوت باشند. حالا اگر یاخته مدنظر صورت سؤال، باکتری باشد، میتوکندری ندارد و این گزینه درباره آن صحیح نیست.

نکته: در یوکاریوت‌ها مجموعه آنزیمی که می‌تواند در ساخت ATP نقش داشته باشد در دو جاذبه می‌شود، یکی فضای داخلی میتوکندری و یکی هم در فضای تیلاکوئید. در میتوکندری بخش سازنده ATP آن، رو به بخش داخلی میتوکندری است و در کتروپلاست رو به پسترة آن!

2) جابه‌جایی پروتون‌ها توسط بخش کتالی این آنزیم انجام می‌شود اما دقت کنید که هر جزء زنجیره انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن را بین دو سمت یک غشا جابه‌جا نمی‌کند؛ برخی از این اجزا پمپ پروتون هستند و بعضی‌ها نه!

نکته: جابه‌جایی الکترون‌ها از طریق اجزای زنجیره انتقال الکترون انرژی لازم برای پمپ H^+ را فراهم می‌کند و جابه‌جایی H^+ از طریق آنزیم ATP‌ساز، انرژی لازم برای ساخت ATP را در این‌جا برای انتقال فعال، از انرژی استفاده شده است که ATP نیست!

3) هر دو بخش سازنده این آنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشند و هیچ کدام نه الکترون می‌گیرند و نه از دست می‌دهند.

درسی تازه: • آنزیم ATP‌ساز در یوکاریوت‌ها

• اجزای سازنده آن:

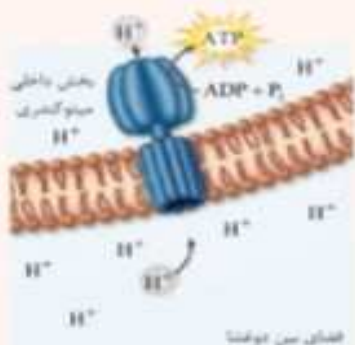
1) بخش کتالی: در عرض فضای داخلی میتوکندری قرار دارد + با انتشار تسهیل‌شده، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری جابه‌جا می‌کند.

2) بخش آنزیمی: در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها، ATP تولید می‌کند. (تولید اکسایشی ATP)

• نحوه فعالیت آنزیم:

1) افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشای میتوکندری در اثر فعالیت پمپ‌های درون زنجیره انتقال الکترون

2) تمایل پروتون‌ها برای برگشت به بخش داخلی: پروتون‌ها دوست دارند از جایی که غلظت‌شان بیشتره پرتن جایی که غلظت‌شان کمتره!



3) جابه‌جاشدن پروتون‌ها به روش انتشار تسهیل‌شده توسط بخش کتالی آنزیم ATP‌ساز

4) شیب غلظت پروتون‌ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می‌کند.

5) تولید ATP در بخش داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگتر آنزیم ATP‌ساز (سر آن)

6) از آن جایی که انرژی لازم برای ساخت ATP از جابه‌جایی H^+ تأمین می‌شود و این

جابه‌جایی هم مدیون فعالیت زنجیره انتقال الکترون است که خود زنجیره هم وابسته به

واکنش‌های اکسایش و کاهش است، یعنی فعالیت آن وابسته به اکسایش حامل‌های الکترونی

NADH و $FADH_2$ است به این نوع تولید ATP می‌گویند تولید اکسایشی ATP!

تخمیر لاکتیکی

در نوعی فرایند تأمین کننده انرژی در یاخته‌های ماهیچه‌ای، در عدم حضور اکسیژن، انتقال الکترون از NADH به نوعی مولکول سه‌گرمی صورت می‌گیرد. براساس مطالب کتاب درسی در فصل ۵ زیست دوازدهم، کدام گزینه در ارتباط با این نوع فرایند برخلاف تخمیر الکلی درست است؟

- (۱) به منظور تولید هر ترکیب پروتئینی، از فسفات‌های آزاد درون یاخته استفاده می‌شود.
- (۲) پروتئین پس از تولید، در راکتور به نوعی مولکول اسیدی سه‌گرمی تبدیل می‌شود.
- (۳) به دنبال تداوم وقوع این واکنش‌ها، امکان تولید ترکیبی با خاصیت اسیدی وجود دارد.
- (۴) به دنبال افزایش تولید نوعی محصول، گیرنده درد موجود در ماهیچه تحریک می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵، گستر ۳، تغییر)

پاسخ تشریح: در تخمیر لاکتیکی، الکترون از NADH به پروتئین که سه‌گرمی است منتقل می‌شود، ولی در تخمیر الکلی این گونه نیست و الکترون‌های NADH به اتانال دوگرمی منتقل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود که در صورت افزایش آن در ماهیچه، گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.

نکته: در یاخته‌های ماهیچه‌ای، ATP از راه‌های مختلفی می‌تواند تأمین شود: (۱) تنفس یاخته‌ای و به دنبال مصرف نوعی ماده مغذی (۲) استفاده از کراتین فسفات (۳) تخمیر لاکتیکی

توجه: گیرنده‌های درد در اثر محرک‌های مختلفی می‌توانند تحریک شوند مثل گرما یا سرمای شدید، آسیب بافتی و حتی مواد شیمیایی (مثل لاکتات). این گیرنده، انتهای دندریت آزاد است که حتی در صورت وجود محرک ثابتاً سزش نمی‌یابد و بدن را از وجود محرک آسیب‌رسان مطلع می‌سازد. (زیست دوازدهم، فصل ۴)

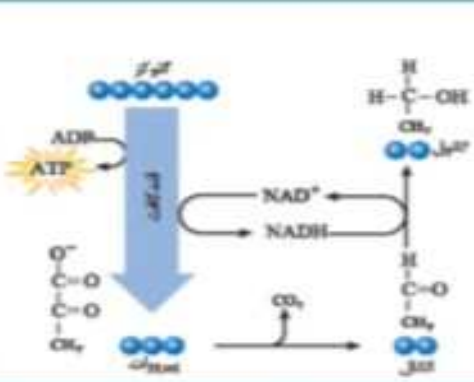
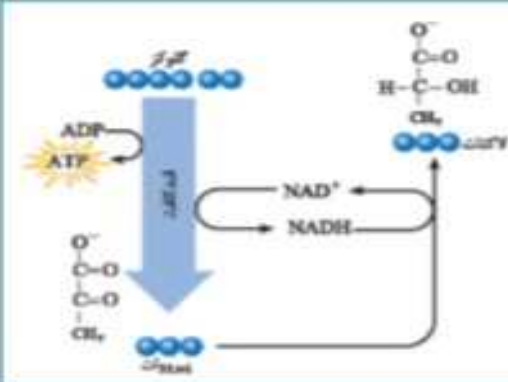
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تخمیر، ابتدا قندکافت رخ می‌دهد که طی آن مولکول‌های پروتئینی مثل ATP و NADH تولید می‌شود. در انتهای قندکافت، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود یعنی بدون مصرف فسفات‌های آزاد یاخته!

نکته: طی تخمیر، ATP و NADH فقط در مرحله قندکافت تولید می‌شوند. هدف از بخش دوم این فرایندها، بازسازی NAD^+ است نه تولید ATP ! اگر NAD^+ باشد، قندکافت دوباره ادامه می‌یابد و همان ATP کم را تولید می‌کند تا یاخته بتواند زنده بماند ولی اگر NAD^+ نباشد، قندکافت رفته‌رفته متوقف می‌شود و همه‌چی تمام می‌شود!

(۲) در فرایند تخمیر، راکتور دخالته ندارد. این فرایند در همان ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

(۳) در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در نتیجه آن محیط یاخته اسیدی می‌شود. دقت کنید که در تخمیر الکلی، درست است که مستقیم ماده اسیدی تولید نمی‌شود اما طی آن، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود که می‌تواند با آب ترکیب شود و کربنیک‌اسید را بسازد که در کاهش pH نقش دارد. طبق فصل ۳، واکنش CO_2 با H_2O و تشکیل کربنیک‌اسید، لزومن به آنزیم کربنیک‌انیدراز نیاز ندارد.

تخمیر الکلی	نفتی	تخمیر لاکتیکی
تأمین انرژی پاخته‌هایی مثل مخمر نان و پاخته‌های گیاهی در شرایط کمبود O_2		تأمین انرژی لازم مثلن برای انقباض ماهیچه‌ها در شرایط کمبود O_2 یا حتی پاخته‌های گیاهی
(۱) قندکافت → تولید پیرووات + $NADH$ و ATP (۲) از دست دادن CO_2 توسط پیرووات و تشکیل اتانال (۳) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های $NADH$ به اتانال و تولید اتانول	مراحل انجام	(۱) قندکافت → تولید پیرووات + $NADH$ و ATP (۲) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های $NADH$ به پیرووات و تولید لاکتات (لاکتیک اسید)
✓	تولید CO_2	✗
اتانال (نوعی ماده آلی)	پلازیده نهایی الکترون	پیرووات (نوعی ماده آلی)
ترکیبی دوکربنی (اتانول)	محصول نهایی	ترکیبی ۳ کربنی
در زمان تولید قند فسفانه + در زمان تولید اتانال	شکستن پیوند کربن - کربن	در زمان تولید قند فسفانه
✓ (تولید نان)	کاربرد در تولید محصولات غذایی	✓ (تولید فرآورده‌های شیری + خیارشور)
-	سبب فاسدشدن مواد غذایی می‌شود؟	✓
ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
در صورت مصرف تأثیر بر دستگاه عصبی مرکزی + کبد + مؤثر در بروز سرطان. تقسیم پاخته‌ای (مثلن) گامت‌زایی، ریفلکس و ... ^۱	اثر محصول نهایی فرایند در بدن انسان	درد و گرفتگی در ماهیچه‌ها
انجام قندکافت + آزادشدن CO_2 از پیرووات + بازسازی NAD^+	شباهت با تنفس پاخته‌ای	انجام قندکافت + بازسازی NAD^+
✗	در کدام پاخته‌های بدن انسان انجام می‌شود؟	ماهیچه‌ای + گویچه قرمز بالغ
✓	در باکتری‌ها انجام می‌شود؟	✓
✓	در گیاهان انجام می‌شود؟	✓
	شکل	

۱- تخمیر الکلی، طبق کتاب درسی، در بدن انسان رخ نمی‌دهد.

در یک یاخته ماهیچه سه سر بازو، در صورت در نتیجه فعالیت‌های تنفسی یاخته، به طور معمول

- (۱) اختلال در خون‌رسانی به این اندام - نوعی مولکول سه کرینه از مولکول نوکلئوتیدی NADH الکترون دریافت می‌کند
- (۲) اختلال در اکسایش NADH در زنجیره انتقال الکترون - آنزیم ATP ساز به علت عدم پمپ یون‌های هیدروژن در میتوکندری از کار می‌افتد
- (۳) کاهش کربن دی‌اکسید تولیدی - نوعی روش که موجب ورآمدن خمیر نان می‌شود، برای تولید ATP به کار گرفته می‌شود
- (۴) افزایش مولکول‌های سه کرینی پیرووات - تولید هر مولکول ATP در یاخته، نیازمند مصرف پیرووات طی واکنش(های) آنزیمی است

(فصل ۵، گلفار ۳، تأمین انرژی در ماهیچه‌ها)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریح: با اختلال در خون‌رسانی به ماهیچه‌ها، اکسیژن کمتری به این یاخته‌ها می‌رسد و فرایند تخمیر لاکتیکی در ماهیچه‌ها انجام می‌شود؛ چراکه انجام تنفس یاخته‌ای هوازی نیازمند حضور O_2 کافی است. در نتیجه تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به پیرووات سه کرینی متصل می‌شوند.

نکته: برخی از انواع مولکول‌هایی که توانایی دریافت الکترون‌های NADH را به طور مستقیم دارند: ۱) پیرووات در تخمیر لاکتیکی ۲) اتانل در تخمیر الکلی ۳) جزء اول زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها از دو بخش مختلف به زنجیره وارد می‌شوند، NADH به جزء اول و $FADH_2$ به جزء دوم الکترون می‌دهد؛ پس در صورت اختلال در جزء اول، اگر جزء دوم به درستی کار کند، الکترون‌های $FADH_2$ را به زنجیره وارد می‌کند، پس فعالیت زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز به طور کامل متوقف نمی‌شود.

نکته: در صورت اختلال در فعالیت پمپ اول زنجیره، میزان تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز کاهش شدیدی پیدا می‌کند؛ چون الکترون‌های NADH دیگر از زنجیره عبور نمی‌کنند و زنجیره فقط با دریافت الکترون‌های $FADH_2$ فعالیت می‌کند؛ در نتیجه میزان یون‌های هیدروژن کمتری پمپ می‌شوند؛ چون تعداد $FADH_2$ های تولیدی در تنفس یاخته‌ای نسبت به NADH های تولیدی، کمتر است.

۳) کاهش کربن دی‌اکسید ممکن است مربوط به تغییر تنفس هوازی به تخمیر یا به طور کلی کاهش فعالیت یاخته باشد. ورآمدن خمیر نان مربوط به تخمیر الکلی است. در ماهیچه‌های انسان، تخمیر الکلی روی نمی‌دهد.

نکته: طی مصرف گلوکز در یاخته، CO_2 می‌تواند در بخش‌های مختلفی از این فرایند، تولید شود؛ مثلاً در تنفس هوازی طی اکسایش پیرووات و چرخه کربس و یا در تخمیر الکلی CO_2 تولید می‌شود. در تنفس هوازی به ازای هر گلوکز در نهایت ۶ مولکول CO_2 آزاد می‌شود؛ ۲ تا در اکسایش پیرووات و ۴ تا در کربس، اما طی تخمیر الکلی فقط ۲ تا CO_2 آزاد می‌شود.

۴) پیرووات طی قندگافت تولید می‌شود و بعد از آن بسته به شرایط یاخته (وجود O_2 یا نبود O_2 کافی) وارد ادامه تنفس یاخته‌ای یا تخمیر می‌شود. اگر تنفس یاخته‌ای رخ دهد، ATP های بیشتری تولید می‌شود، ولی اگر تخمیر رخ دهد، طی تبدیل پیرووات به لاکتات، ATP تولید نمی‌شود از طرفی در ماهیچه‌های انسان، هر مولکول ATP طی این واکنش‌ها تولید نمی‌شود؛ بلکه ممکن است به دلیل مصرف کراتین فسفات تولید شده باشد که طی آن پیرووات مصرف نمی‌شود.

نکته: قندگافت هم در تنفس هوازی رخ می‌دهد و هم در تخمیر. پس از تشکیل پیرووات اگر O_2 کافی باشد، یاخته می‌تواند برود سراغ ادامه تنفس یاخته‌ای و اگر O_2 کافی نباشد می‌رود سراغ تخمیر!

تست و پاسخ ۲۵

کدام گزینه در ارتباط با همه مراحل از تنفس یاخته‌ای که درون میتوکندری انجام می‌شوند و فرایند اکسایش در آن‌ها مشاهده می‌شود، درست است؟

- (۱) آزاد شدن هر مولکول CO_2 در این فرایند، پس از دریافت الکترون توسط نوعی ترکیب نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.
- (۲) ATP در آن‌ها بدون کاهش میزان قسطنتهای آزاد درون ماده زمینه‌ساز تولید می‌شود.
- (۳) به طور حتم، نوعی مولکول دارای باز آلی در آن‌ها مصرف می‌شود.
- (۴) ماده شروع‌کننده چرخه‌ای از واکنش‌ها را در انتهای فرایند نیز می‌توان مشاهده کرد.

(فصل ۵، گفتار ۲، مراحل تنفس یاخته‌ای)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: در اکسایش پیرووات NAD^+ ، در چرخه کربس، NAD^+ و FAD و در زنجیره انتقال الکترون، NADH و FADH_2 مصرف می‌شود، همه این‌ها نوعی نوکلئوتید هستند. نوکلئوتیدها در ساختار خود باز آلی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در اکسایش پیرووات و چرخه کربس، CO_2 آزاد می‌شود، ولی در زنجیره انتقال الکترون نه!

(۲) در مرحله اکسایش پیرووات و زنجیره انتقال الکترون برخلاف چرخه کربس، ATP تولید نمی‌شود.

نکته: تولید ATP توسط آنزیم ATP-ساز، جزئی از زنجیره انتقال الکترون نیست، بلکه در صورت عملکرد این زنجیره، شرایط لازم برای تولید ATP فراهم می‌شود.

(۳) در چرخه کربس، ماده‌ای ۴ کربنی این فرایند را شروع کرده (ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکول ۴ کربنی) و در انتها نیز، همان ماده بازسازی می‌شود تا چرخه بعدی را شروع کند؛ اما در مرحله اکسایش پیرووات، فرایند با پیرووات آغاز شده و با استیل کوآنزیم A پایان می‌یابد.

نکته: فرایندهای فندکافت و اکسایش پیرووات، غیرچرخه‌ای هستند؛ در نتیجه در انتهای واکنش مولکول شروع‌کننده واکنش دوباره تولید نمی‌شود.

تست و پاسخ ۲۶

چند مورد در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و تولید ATP، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت اختلال در فعالیت _____، به طور حتم امکان ندارد _____.»

- آنزیم ATP-ساز و کاهش تولید ATP - در تأمین انرژی اولیه برای انجام فندکافت اختلال به وجود بیاید
- بخش آنزیمی مجموعه پروتئینی ATP-ساز - یون‌های هیروژن از بخش کانالی این مولکول منتقل شوند
- اولین پروتئین سراسری موجود در زنجیره انتقال الکترون - الکترون‌های مولکول FADH_2 به پروتئین آخر زنجیره برسد
- مولکول دریافت‌کننده الکترون از FADH_2 - هرگونه فعالیت آنزیمی پمپ‌های (های) بعدی زنجیره انتقال الکترون متوقف شود

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

(فصل ۵، گفتار ۲، زنجیره انتقال الکترون)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد: مورد اول، انرژی اولیه برای انجام فندکافت از ATP تأمین می‌شود که در صورت اختلال در تولید ATP، این امکان وجود دارد که این انرژی تأمین نشود، دقت کنید که درست است که ATP می‌تواند در مراحل دیگری هم تولید شود اما حب ATP در یاخته مثل گنج می‌مونه، سریع مصرف می‌شود و اگر آنزیم ATP-ساز کار نکند، ممکنه فندکافت هم نمونه انجام بده.

نکته: همه فرایندهای تنفس یاخته‌ای به هم وابسته هستند. اگر فندکافت نباشد، اکسایش پیرووات مختل می‌شود و اگر این‌ها نباشند، چرخه کربس! دقت کنید بازسازی مجدد NAD^+ و FAD برای انجام واکنش‌های تنفس یاخته‌ای ضروری است.

مورد دوم: سر این آنزیم بخشی است که ATP می‌سازد اما H^+ ها از بخش کانالی آن رد می‌شوند؛ به عبارتی بخش کانالی آن هم چنان می‌تواند فعالیت کند.

درسنامه ۲۶ وضعیت حرکات پروتون‌ها از عرض غشا طی تنفس پاختهای

۱۱ حرکت برخلاف شیب غلظت — توسط پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون رخ می‌دهد که انرژی لازم برای جابه‌جایی آن‌ها از انتقال الکترون‌های جداشده از حامل‌های الکترونی صورت می‌گیرد (نوعی انتقال فعال) + پروتون‌ها از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن منتقل می‌شوند + منجر به کاهش pH فضای بین دو غشا و افزایش pH بخش داخلی می‌شود.

۱۲ حرکت در جهت شیب غلظت — توسط آنزیم ATP‌ساز انجام می‌گیرد + منجر به تولید ATP می‌شود (تأمین انرژی لازم برای تولید ATP) + پروتون‌ها از فضای بین دو غشای راکتبه به بخش داخلی منتقل می‌شوند + منجر به کاهش pH بخش داخلی و افزایش pH فضای بین دو غشا می‌شود.

مورد سوم: اولین مولکول پروتئینی زنجیره الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند نه $FADH_2$ را! اگر جزء دوم زنجیره سالم باشد، هم‌چنان الکترون‌های $FADH_2$ را می‌تواند دریافت کند و تا انتها برود.
مورد چهارم: اگر جزء دوم زنجیره از کار بیفتد، هم انتقال الکترون‌های $FADH_2$ مختل می‌شود هم NADH، چراکه الکترون‌های NADH نیز از طریق جزء دوم جابه‌جا می‌شوند، در نتیجه این واقعه، فعالیت زنجیره می‌تواند مختل شود؛ اگر جابه‌جایی الکترونی نباشد پمپ H^+ و حتی تولید آب هم مختل می‌شود.

تست و پاسخ ۲۷

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فردی که برای مدتی در معرض _____ قرار گرفته است، ممکن است _____.»

- ۱) مونواکسید کربن - فعالیت هر پروتئین مؤثر در افزایش H^+ در پاخته بلافاصله متوقف شود
- ۲) سیانید - خاصیت اسیدی فضای بین دو غشای میتوکندری برخلاف تعداد جایگاه‌های فعال آنزیم افزایش یابد
- ۳) ترکیبات کاروتنوئیدی - حضور آن‌ها موجب عدم تشکیل هرگونه ترکیب واجد الکترون‌های جفت‌نشده شود
- ۴) پرتوهای پرانرژی فرابنفش - میزان توان دفاعی پاخته در برابر اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد کم شود

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵، گفتار ۳ - عوامل مؤثر در عملکرد زنجیره انتقال الکترون)

توضیح: پرتوهای فرابنفش از جمله عوامل فیزیکی جهش‌زا هستند که می‌توانند سبب آسیب‌دیدن ژن‌ها شوند؛ در نتیجه ممکن است سبب ایجاد پروتئین‌های معیوب در پاخته‌ها شوند. حالا اگر این پرتو، سبب آسیب‌دیدن ژن‌های مرتبط با پروتئین‌های راکتبه شود (تولید پروتئین‌های معیوب)، راکتبه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد ممکن است عملکرد مناسبی نداشته باشد.

نکته: در ارتباط با پرتوی فرابنفش:

- ۱) انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آن را دریافت کند، اما برخی جانوران با کمک چشم‌های خود این توانایی را دارند. گیرنده‌های نوری برخی حشرات مثل زنبور، پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کنند که این ویژگی به آن‌ها در غذایابی کمک می‌کند. (فصل ۲ - تست ۱۲ و ۱۳)
- ۲) از عوامل محیطی بروز سرطان است؛ به عبارتی این پرتو می‌تواند سبب آسیب دنا شود و آسیب‌دیدگی دنا یکی از عواملی است که در بروز سرطان نقش دارد. مثلاً آفتاب‌سوختگی در اثر این پرتوها می‌تواند سبب آسیب به دنا شود. (فصل ۶ - تست ۱۴ و ۱۵)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونواکسید کربن هم ظرفیت حمل O_2 در خون را کاهش می‌دهد و هم مانع از انتقال الکترون‌ها به O_2 در زنجیره انتقال الکترون می‌شود. در نتیجه اجزای زنجیره کم‌کم از کار می‌افتند؛ چون اگر الکترون به O_2 نرسد، امکان جابه‌جایی آن در زنجیره از بین می‌رود. حالا اگر جزء اول و دوم زنجیره از کار بیفتد، میزان تولید H^+ در پاخته کم می‌شود، اما دقت کنید در برخی پاخته‌ها مثل گوبچه قرمز بالغ، آنزیم کربنیک آنیدراز وجود دارد که با مصرف H_2O و CO_2 ، کربنیک اسیدی می‌سازد که در نهایت به H^+ و بی‌کربنات تجزیه می‌شود؛ در اثر افزایش CO_2 ممکن است این پروتئین هم‌چنان بتواند تا مدتی فعالیت کند.

❶ سیانید، زنجیره انتقال الکترون را متوقف می‌کند؛ پس میزان پمپ H^+ از بخش داخلی راکیزه به فضای بین دو غشای آن مختل می‌شود که در این شرایط امکان افزایش خاصیت اسیدی این فضا وجود ندارد. دقت کنید، سیانید جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال می‌کند؛ به عبارتی با اشغال این جایگاه مانع قرارگیری پیش‌ماده در آنزیم می‌شود، اما تعداد این جایگاه‌ها را تغییر نمی‌دهد.

درسنامه: برخی از عوامل مختل‌کننده تنفس یاخته‌ای

❶ سیانید:

واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. سیانید ابتدا در فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون اختلال ایجاد می‌کند اما کم‌کم کل زنجیره از کار می‌افتد. در صورت اثر سیانید بر زنجیره انتقال الکترون، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه مولکول آب متوقف می‌شود، ولی تا زمانی که اختلاف غلظت یون هیپروژن بین دو سمت غشای داخلی به صفر نرسد، تولید ATP توسط آنزیم ATP-ساز ادامه خواهد یافت.

❷ گاز کریب مونواکسید (CO):

گاز کریب مونواکسید از دو طریق در تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند: اول، با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود. به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود. ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش می‌یابد. اختلال در تنفس یاخته‌ای دوم، باعث توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون می‌شود. ممانعت از تشکیل آب. از بین رفتن شیب پروتونی لازم جهت ساخت ATP!

❸ ترکیبات کاروتنوئیدی در مبارزه با رادیکال‌های آزاد نقش مهمی دارند ولی در تشکیل شدن یا نشدن آن‌ها نقش ندارند؛ به عبارتی با مصرف ترکیبات کاروتنوئیددار، این رادیکال‌ها همچنان تشکیل می‌شوند ولی با کمک پاداکسندها، اثر مضر آن‌ها از بین می‌رود.

توجه: ترکیبات رنگی که در واکنول‌ها و رنگ‌دانه‌ها دیده می‌شوند، نوعی پاداکسنده هستند. در رنگ‌دانه‌ها، رنگ‌باز کاروتنوئید می‌تواند وجود داشته باشد. (فصل ۲ - زیست دهم)

نکته: به طور معمول در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها به O_2 می‌رسند، یون اکسید تشکیل می‌شود که در ادامه وارد واکنش تشکیل آب می‌شود، اما گاهی این اتفاق نمی‌افتد و درصدی از این O_2 ‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند و در نتیجه دریافت الکترون، رادیکال آزاد تشکیل می‌شود. حضور پاداکسندها می‌تواند اثر تخریبی این رادیکال‌ها را کاهش دهد اما برخی چیزها هم این اثر را بیشتر می‌کند، الکل از جمله موادی است که سرعت تولید رادیکال آزاد را افزایش می‌دهد.

شاهد جانوری!

(نکته: ۱۲۰ - سرانبری و افلی کشی، ۹۶)

چند مورد در ارتباط با طریقه عمل سیانید بر یاخته جانوری صحیح است؟

الف - ابتدا بر تجزیه NADH تاثیر می‌گذارد.

ب - مانع تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) می‌شود.

ج - آنزیم ATP-ساز موجود در غشای خارجی راکیزه (میتوکندری) را غیرفعال می‌کند.

د - از پمپ شدن پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) ممانعت به عمل می‌آورد.

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱ - گزینه (۱)، فقط مورد د، صحیح است.

تست و پاسخ ۲۸

در طی تنفس هوازی یک یاخته پوششی دیواره روده باریکه، انواعی از حاملین الکترون تولید می‌شوند. الکترونها، گروهی از این حاملین، از تعداد بیشتری از اجزاء سازنده زنجیره انتقال الکترون درون میتوکندری عبور می‌کنند. کدام گزینه، در ارتباط با این دسته از حاملین، به درستی بیان شده است؟

NADH

- (۱) می‌تواند در بخش داخلی راکتیزه برخلاف فضای بین دو غشای آن مشاهده شود.
- (۲) هر مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که در تولید آن نقش دارد با تغییر تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول همراه است.
- (۳) طی چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، هم‌زمان با نوعی مولکول نوکلئوتیدی دیگر تولید می‌شود.
- (۴) هر جزئی از غشای راکتیزه که الکترون‌های آن را دریافت می‌کند فقط در مجاورت بخش غیرپیمبی زنجیره‌های انتقال الکترون قرار دارد.

(فصل ۵، گفتار ۲، حامل‌های الکترونی)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره در تنفس یاخته‌ای، NADH و $FADH_2$ تولید می‌شود که الکترون‌های NADH از جزء اول زنجیره، تا انتهای آن جابه‌جا می‌شوند اما الکترون‌های $FADH_2$ از جزء دوم زنجیره، شروع به حرکت می‌کنند.

توضیح طی تنفس یاخته‌ای، NADH طی قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. طی قندکافت، قند ۶ کربنه به قندهای سه کربنه تبدیل می‌شود. طی اکسایش پیرووات و کربس هم چون CO_2 آزاد می‌شود تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول تغییر خواهد کرده پس همواره با تغییر تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول همراه است.

نکته NADH در بخش‌های مختلفی از یاخته تولید می‌شود. هم ماده زمینه سیتوپلاسم و هم بخش داخلی راکتیزه اما $FADH_2$ در بخش داخلی راکتیزه تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) NADH‌هایی که در قندکافت تولید می‌شوند باید به راکتیزه منتقل شوند پس از غشای بیرونی و فضای بین دو غشای آن می‌گذرند.

نکته طی قندکافت به ازای هر گلوکز فقط ۲ تا NADH تولید می‌شود اما در بخش داخلی راکتیزه، هم در اکسایش پیرووات و هم در چرخه کربس، NADH تولید می‌شود پس فرایندهایی که در راکتیزه رخ می‌دهند در تولید ATP نقش بیشتری دارند.

(۲) $FADH_2$ ، ATP و NADH نوکلئوتیدهایی هستند که در کربس تولید می‌شوند. طبق کتاب این مولکول‌ها در بخش‌های متفاوتی از یک چرخه کربس تولید می‌شوند.

(۴) جزء اول زنجیره به طور مستقیم و سایر اجزای آن به طور غیرمستقیم، الکترون‌های NADH را دریافت می‌کنند. در یک زنجیره، بین هر بخش پمپ‌کننده، یک بخش غیرپمپ‌کننده داریم، اما دقت کنید در غشای راکتیزه تعداد زیادی زنجیره انتقال الکترون داریم؛ پس می‌تواند در مجاورت بخش اول (به طور مثال) یک پروتئین پمپ‌کننده دیگر باشد! منتهی به یک زنجیره دیگر تعلق دارد.

نکته غشای درونی میتوکندری، چین‌خوردگی‌های متعددی دارد هدف از این چین‌ها، افزایش سطح این غشا است که بتواند تعداد بیشتری از اجزای زنجیره و آنزیم ATP‌ساز را در خود جای دهد؛ به عبارتی همه این‌ها در جهت افزایش کارایی میتوکندری در جهت تولید ATP است.

تست و پاسخ ۲۹

نوعی فرایند تخمیر که در تولید فراورده‌های شیری و مواد خوراکی مانند خیارشور نقش دارد، از نظر _____ با نوعی تخمیر دیگر که در ویرآمدن خمیر نان دارای نقش است، _____ دارد.

تخمیر لاکتیکی

تخمیر الکلی

- (۱) تولید نوعی ترکیب اسیدی فاقد فسفات در انتهای فرایند تخمیر، به دنبال اکسایش ترکیبی نوکلئوتیددار - تفاوت
- (۲) تولید نوعی مولکول گازی که گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون تنفس هوازی محسوب می‌شود - شباهت
- (۳) تولید محصولات آن طی واکنش‌های مختلف و به صورت مرحله‌به‌مرحله - تفاوت
- (۴) تغییر در ساختار هر نوع مولکول سه کربنی فاقد فسفات طی واکنش‌های آن در یاخته - شباهت

(فصل ۵، گفتار ۳ - تخمیر)

پاسخ: گزینه ۱

نکته: در تخمیر لاکتیکی، به دنبال اکسایش NADH (ترکیب نوکلئوتیدی)، الکترون‌های این ترکیب به نوعی ترکیب سه‌کربنه فاقد فسفات (پیرووات) منتقل می‌شود و موجب تولید لاکتیک‌اسید می‌شود. در تخمیر الکلی، اتانول تولید می‌شود که اسیدی نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون، مولکول اکسیژن است. در هیچ‌یک از فرایندهای تخمیر لاکتیکی و الکلی، اکسیژن تولید نمی‌شود.

نکته: گیرنده نهایی الکترون:

۱) در تنفس هوازی — مولکول معدنی اکسیژن است که با دریافت الکترون می‌تواند به شکل یون اکسید و یا رادیکال آزاد دربیاید.

۲) در تخمیر الکلی — نوعی مولکول آلی و دوکربنی به نام اتانال است که با دریافت الکترون به شکل اتانول درمی‌آید.

۳) در تخمیر لاکتیکی — نوعی مولکول آلی و سه‌کربنی به نام پیرووات است که با دریافت الکترون به شکل لاکتات درمی‌آید.

۳) هر دو تخمیر با قندکافت آغاز می‌شوند. قندکافت هم مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که به صورت مرحله‌به‌مرحله انجام می‌شود.

۴) در تخمیر الکلی، پیرووات سه‌کربنه با از دست دادن یک CO_2 می‌شود اتانال؛ پس تغییر می‌کند. دقت کنید طی تخمیر لاکتیکی، لاکتات که در انتهای آن تولید می‌شود، تغییر نمی‌کند.

نکته: در تنفس هوازی، حامل‌های الکترونی مثل NADH برای تولید ATP، بیشتر مصرف می‌شوند اما طی تخمیر، هدف از مصرف NADH تولید ATP بیشتر نیست بلکه فراهم کردن شرایط لازم (بازسازی NAD^+) برای تداوم قندکافت است تا همان حداقل ATP پخته تولید شود.

تست و پاسخ ۳۰

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در طی فرایند قندکافت در یک یاخته پوششی لوله گوارش، _____ بلافاصله _____ رخ می‌دهد.»

۱) مصرف مولکول‌های آب به منظور شکسته شدن پیوند بین اتم‌های کربن در ساختار فروکتوز فسفاته - بعد از کاهش میزان فسفات‌های آزاد داخل ماده زمینه سیتوپلاسم

۲) تولید نوعی ترکیب دوفسفاته با خاصیت اسیدی - قبل از افزایش میزان مولکول‌های آب در یاخته به دنبال تشکیل پیوند فسفات - فسفات

۳) تولید هر مولکولی که رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته محسوب می‌شود - قبل از تولید نوعی ترکیب سه‌کربنه فسفات‌دار

۴) تشکیل هر ترکیب کربن‌دار دارای پیوند بین قند و فسفات - پس از مصرف نوعی ترکیب دوفسفاته

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۱ - قندکافت)

نکته: اسید دوفسفاته در مرحله سوم قندکافت تشکیل می‌شود و بعد از آن هم ATP ایجاد می‌شود؛ یعنی قبل از ایجاد ATP در مرحله آخر (مرحله ۴) همان‌طور که می‌دانید، به منظور ساخت ATP، بین فسفات‌ها پیوند تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فروکتوز فسفاته در مرحله دوم مصرف می‌شود. در مرحله قبلی یعنی در مرحله اول به واسطه مصرف ATP مولکول فروکتوز فسفاته ایجاد می‌شود نه فسفات آزاد! پس میزان آن‌ها بلافاصله کاهش نمی‌یابد. در مرحله بعدی (سوم) فسفات آزاد ماده زمینه سیتوپلاسم مصرف می‌شود.

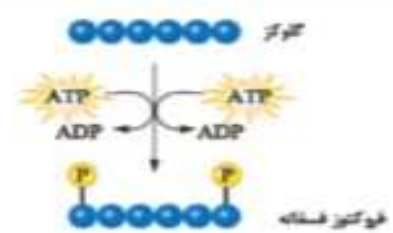
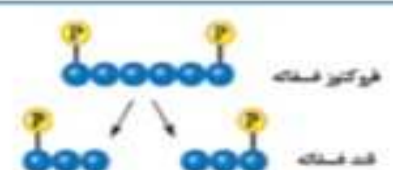
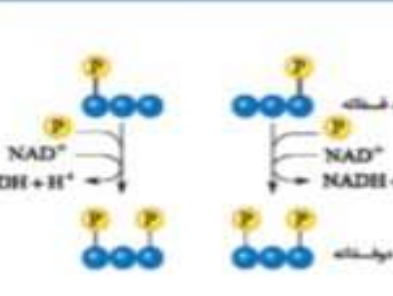
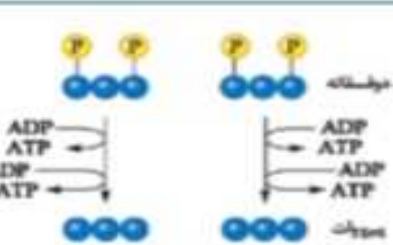
نکته: تغییرات فسفات مولکول‌های مختلف در قندکافت:

گلوکز در مرحله اول از ATP فسفات می‌گیرد. قند فسفاته در مرحله سوم با استفاده از فسفات آزاد فسفاته می‌شود و در مرحله آخر، ADP فسفات می‌گیرد و ATP تشکیل می‌شود. این فسفات‌ها از اسید دوفسفاته تأمین می‌شود.

۳) ATP رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته است که در مرحله چهارم و طی دو واکنش مختلف تشکیل می‌شود (طبق شکل کتاب). محصول نهایی قندکافت پیرووات است که فاقد فسفات است که قبل از آن، ATP تشکیل می‌شود.

۴) علاوه بر قند فسفاته که دارای پیوند فسفات و قند است، در ساختار ATP، ADP، NAD^+ و NADH نیز بین یک قند و فسفات پیوند وجود دارد. تشکیل ADP در مرحله اول، پس از مصرف گلوکز و ATP رخ می‌دهد که هیچ‌کدام دو فسفات ندارند.

درس نهم: قند کافت و جزئیاتش را می‌توانید در جدول زیر ببینید:

 <p>گلوکز فسفات</p>	<p>۱</p> <p>مواد مصرفی: یک مولکول گلوکز و دو مولکول ATP مواد تولیدی: یک مولکول فروکتوز فسفات و دو مولکول ADP این مرحله قند کافت انرژی‌خواه است. هر فسفات جدا شده از یک ATP به یکی از کربن‌های ابتدایی یا انتهایی گلوکز متصل می‌شود. در این مرحله ۳ مولکول دوفسفات از دو نوع تولید می‌شود: دو مولکول ADP و یک فروکتوز فسفات! در این مرحله مولکول قندی مصرف و تولید می‌شود.</p>
 <p>فروکتوز فسفات</p> <p>قند فسفات</p>	<p>۲</p> <p>مواد مصرفی: یک مولکول فروکتوز فسفات مواد تولیدی: دو مولکول قند فسفات تعداد کربن و فسفات هر قند فسفات نصف فسفات مصرفی است. پیوند اشتراکی بین کربن‌ها شکسته می‌شود! در این مرحله نوعی مولکول قندی مصرف و نوعی دیگر از آن تولید می‌شود.</p>
 <p>قند فسفات</p> <p>اسید دوفسفات</p>	<p>۳</p> <p>مواد مصرفی: دو مولکول قند فسفات + دو مولکول NAD^+ مواد تولیدی: دو مولکول اسید دوفسفات + دو مولکول NADH + دو یون هیدروژن در این مرحله از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم استفاده می‌شود. در این مرحله واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد. نوعی مولکول سه کربنی اکسایش می‌یابد و الکترون‌هایش را می‌دهد به NAD^+. NAD^+ هم کاهش می‌یابد و می‌شود NADH در این مرحله مولکول قندی مصرف ولی مولکولی با خاصیت اسیدی تولید می‌شود.</p>
 <p>اسید دوفسفات</p> <p>پیرووات</p>	<p>۴</p> <p>مواد مصرفی: دو مولکول اسید دوفسفات + چهار مولکول ADP مواد تولیدی: دو مولکول پیرووات + ۴ مولکول ATP دقت کنید که بازده خالص قند کافت ۲ مولکول ATP است. به دلیل این که در مرحله اول ۲ تا ATP مصرف می‌شود. در این مرحله از هر اسید دوفسفات طی دو مرحله دو مولکول ATP ایجاد می‌شود. ATP‌ها به روش تولید در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. در این مرحله ۶ مولکول دوفسفات از دو نوع مصرف می‌شود.</p>

تست و پاسخ ۳۱

چند مورد در ارتباط با اثر سیانید بر روی یاخته جانوری، به درستی بیان شده است؟

- بر روی واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون اثر گذاشته و آن را مهار می‌کند.
- با اثر بر روی نوعی کانال پروتئینی موجود در زنجیره انتقال الکترون، تولید اکسایشی ATP را مهار می‌کند.
- از ترکیب شدن پروتون‌ها با یون‌های اکسید موجود در درون میتوکندری و تولید مولکول‌های آب، جلوگیری می‌کند.
- فعالیت پمپ‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون را که پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌کنند، مختل می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵، گفتار ۳، عوامل مؤثر در تنفس یاخته‌ای)

پاسخ: گزینه ۲

- به دلیل شکستن پیوندهای مصرف می‌شود و به دلیل تشکیل آن‌ها تولید می‌شود که این‌ها در توضیحات در نظر گرفته نشده است، ولی بداند که آب هم یکی از محصولات نهایی قند کافت است.
- مرحله ۳ و ۴ طی دو مسیر جدا از هم انجام می‌شود اما این‌ها به طور کلی در نظر گرفته می‌شوند.

پس شرح موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) سیانید نوعی ماده سمی است که در تنفس پاخته‌ای و اکسایش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

نکته دقت کنید سیانید واکسایش نهایی زنجیره انتقال الکترون را مهار می‌کند نه آخرین واکسایش پاخته‌ای راه چرا که بعد از زنجیره ساخت ATP رخ می‌دهد به عبارتی آخرین واکسایش‌های مرتبط با تنفس پاخته‌ای مربوط به ساخت ATP توسط آنزیم ATP‌ساز است.

ترکیب سیانید نوعی ماده سمی است که با انتقال جایگاه فعال آنزیم، مانع قرارگیری پیش‌ماده در این جایگاه و در نتیجه مهار واکسایش آنزیمی می‌شود (فصل ۱- زیست دوازدهم). تولید ترکیبات سیانیددار یکی از راه‌های دفاعی گیاهان در برابر جانوران گیاه‌خوار است که مصرف این گیاه سبب می‌شود سیانید سمی در بدن جانور آزاد شود و سبب مرگ آن شود. (فصل ۹- زیست پانزدهم)

ب) پمپ‌های پروتئینی زنجیره کانال نیستند. در غشای میتوکندری، آنزیم ATP‌ساز دارای یک بخش کانالی است که سیانید بر روی کانال ATP‌ساز اثری ندارد. همچنین دقت کنید که این کانال در زنجیره انتقال الکترون واقع نشده است.

نکته در صورت اثر سیانید بر زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راگیره، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه تولید مولکول آب متوقف می‌شود. در ادامه سایر اجزای زنجیره هم به تدریج متوقف می‌شوند اما دقت کنید تا زمانی که اختلاف غلظت یون‌های هیدروژن بین دو سمت غشای داخلی راگیره به صفر نرسد، تولید ATP توسط آنزیم ATP‌ساز می‌تواند ادامه داشته باشد اما در اثر سیانید در نهایت عمل این آنزیم هم مختل می‌شود.

ج) سیانید، فرایند انتقال الکترون به O_2 و تشکیل یون‌های اکسید را مهار می‌کند. در نتیجه وقتی یون اکسید نباشد، به تدریج تشکیل مولکول‌های آب هم مهار می‌شود. اما اگر یون O^{2-} باشد، می‌تواند با H^+ ترکیب شود!

نکته سیانید با ایجاد اختلال در فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون و الکل با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد از اکسیژن در تولید آب در بخش داخلی راگیره اختلال ایجاد می‌کند.

د) سیانید به طور مستقیم فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون را مهار می‌کند. شب وقتی این بخش متوقف بشه کم‌کم بقیه زنجیره هم متوقف می‌شه چون الکترون‌ها از پمپ سوم باید به O_2 بروند تا این پمپ ظرفیت پذیرش الکترون‌های جدید را داشته باشد. اگه این‌جا همه چی Stop شه، بقیه‌اش هم Stop می‌شه!

تست و پاسخ ۲۲

در حد فاصل تولید ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته در فرایند قندکافت تا تولید اولین ترکیب پایدار در فرایند چرخه‌ای تنفس پاخته‌ای هوازی، وقوع کدام گزینه ممکن است؟

- (۱) تولید ترکیبی نوکلئوتیدی به همراه افزایش مقدار فسفات‌های آزاد درون ماده زمینه سیتوپلاسم
- (۲) مصرف یون‌های هیدروژن داخل میتوکندری، به منظور ساخت انواعی از ترکیبات دی‌نوکلئوتیدی
- (۳) مصرف انرژی زیستی به منظور درون‌بری ترکیبی سه‌کربنه و فاقد فسفات به درون نوعی اندامک غشادار
- (۴) تولید پیش‌ماده گرین‌دار نوعی آنزیم پروتئینی موجود در گویچه‌های قرمز خون، طی مرحله ساخت ترکیبی دوکربنه

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵، گفتار ۱ و ۲- فتوکافت، آکسایش پرووات و هرقه کرس)



پاسخ تشریحی: در فرایند اکسایش پیرووات، مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که پیش‌ماده کربن‌دار آنزیم کربنیک‌انیدراز موجود در گویچه‌های قرمز بدن می‌باشد. این آنزیم CO_2 را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید می‌سازد.

درسنامه: مولکول کربن دی‌اکسید

- طی تنفس یاخته‌ای، در مراحل اکسایش پیرووات (از مولکول ۳ کربنی) و چرخه کربس (از مولکول‌های ۶ و ۵ کربنی) تولید می‌شود.
- در بخشی از واکنش‌های تنفس نوری که در میتوکندری انجام می‌شود، از مولکول ۳ کربنی، تولید می‌شود.
- در تخمیر الکلی از پیرووات (مولکول سه کربنی) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شود.
- سبب تغییر رنگ آب‌آهک (از بی‌رنگ به شیری) و محلول برم تیمول بلو (از آبی به زرد) می‌شود.
- در بدن به صورت محلول در آب، ترکیب با هموگلوبین و به صورت بی‌کربنات حمل می‌شود.
- هموگلوبین در حمل آن، در درون خون (نسبت به حمل O_2 توسط آن) نقش کمی دارد؛ بیشترین میزان آن، به شکل بی‌کربنات در خون حمل می‌شود (در نتیجه فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز).
- در کاهش اثرات سمی آمونیاک نقش دارد، به این طریق که در کبد از واکنش آن با آمونیاک، آموره (فراتوان‌ترین ماده آلی ادرار) تولید می‌شود که سمیت کم‌تری دارد و می‌تواند در بدن انباشته شود.
- افزایش کربن دی‌اکسید با گشاد کردن **سرخرگ‌های کوچک** (نه مویرگ‌ها) جریان خون در آن‌ها را افزایش می‌دهد و از این طریق، میزان جریان خون در بافت‌ها را تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قسمت مورد سؤال، NADH طی مرحله‌ای از واکنش مربوط به اکسایش پیرووات تولید می‌شود که طی آن میزان فسفات‌های یاخته تغییر نمی‌کند. در زمان تولید ATP در انتهای قندکافت نیز، فسفات از اسید دوفسفاته تأمین می‌شود، پس تغییری در فسفات آزاد ماده زمینه سیتوپلاسم رخ نمی‌دهد.

۲) در این حد فاصل، انواعی از ترکیبات دی‌نوکلئوتیدی تولید نمی‌شود و تنها NADH تولید می‌شود؛ طی تنفس یاخته‌ای، در چرخه کربس، هم NADH تولید می‌شود و هم FADH_2 !

نکته: نوکلئوتیدها انواع مختلفی دارند و کارهای مختلفی هم انجام می‌دهند. بعضی‌ها مثل ATP ، شکل رایج انرژی مصرفی در یاخته هستند. بعضی‌ها دنوکسی‌ریبونوکلئوتیدهایی هستند که در ساختار دنا وجود دارند و بعضی‌ها هم ریبونوکلئوتیدهایی هستند که در ساختار رنا به کار می‌روند. NADH ، FADH_2 و NADPH هم نوکلئوتیدهایی هستند که در واکنش‌های اکسایش و کاهش نقش دارند (طی تنفس یاخته‌ای و یا فتوسنتز).

۳) پیرووات، نوعی ترکیب سه کربنه و فاقد فسفات می‌باشد که با انتقال فعال (نه درون‌بری)، به درون میتوکندری وارد می‌شود.

تست و پاسخ ۳۳

هر مولکول حامل الکترون که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یک یاخته لوله پیچ‌خورده نزدیک تولید می‌شود، چه تعداد از مشخصه‌های زیر را دارد؟



الف) بخشی از انرژی لازم به منظور عبور یون‌های هیدروژن توسط هر پروتئین غشایی راکتیزه (میتوکندری) را تأمین می‌کند.

ب) در زمان تولید، با کاهش دادن غلظت نوعی یون، خاصیت اسیدی ماده زمینه سیتوپلاسم را کاهش می‌دهد.

ج) به کمک گروهی از مولکول‌های زیستی، اکسایش یافته و سبب کاهش نوعی ترکیب آلی می‌شود.

د) انرژی زیادی را ذخیره کرده و نوعی گروه معدنی به صورت متصل به مولکول قندی دارد.

۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۳)

۴ (۱)

(فصل ۵، گفتار ۲، عامل‌های الکترونی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: موارد ج و د درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در غشای درونی راکیزه پروتئین‌های مختلفی وجود دارند. دقت کنید این حامل‌های الکترونی، انرژی لازم برای جابه‌جایی H^+ توسط پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون را تأمین می‌کنند، اما پروتئین‌هایی مثل کانال آنزیم ATP-ساز، از انرژی الکترون‌هایی که از حامل‌های الکترونی تأمین می‌شود، به طور مستقیم استفاده نمی‌کند.

ب) مولکول‌های $FADH_2$ و گروهی از مولکول‌های $NADH$ درون راکیزه تولید می‌شوند. به منظور تولید این مولکول‌ها، دو الکترون و دو یون هیدروژن مصرف شده (همزمان با تولید $NADH$ ، یک یون هیدروژن هم تولید می‌شود، برخلاف $FADH_2$) و با کاسته شدن از میزان یون‌های هیدروژن، خاصیت اسیدی محیط کاهش می‌یابد، اما توجه داشته باشید هر کدام از آن‌ها همواره و فقط در ماده زمینه سیتوپلاسم تشکیل نمی‌شود. $FADH_2$ در بخش داخلی راکیزه تولید می‌شود.

نکته: در یک یاخته یوکاریوتی، همه مولکول‌های $FADH_2$ درون راکیزه تولید می‌شوند و الکترون‌های خود را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند، اما بیشتر مولکول‌های $NADH$ درون راکیزه و بخشی از آن‌ها هم درون ماده زمینه سیتوپلاسم (طی قندکافت) تولید می‌شوند. مولکول‌های $NADH$ تولید شده در ماده زمینه سیتوپلاسم، اگر تنفس هوازی باشد به راکیزه وارد و همانند $NADH$ ‌های تولیدی در راکیزه، الکترون‌های خود را به زنجیره می‌دهند. دقت کنید طی تخمیر، $NADH$ ‌های تولیدی طی قندکافت، در همان محل تولید در یاخته، الکترون‌های خود را به اتانل و یا پروپانول می‌دهند.

ج) این نوکلئوتیدها می‌توانند توسط نوعی مولکول زیستی (مثل آنزیم) اکسایش یافته و الکترون از دست بدهند؛ چه مولکول‌هایی که به کمک اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه این کار را انجام می‌دهند و چه مولکول‌های $NADH$ ‌ای که در سیتوپلاسم در فرایند تخمیر اکسایش می‌یابند. هر جا که اکسایش باشد، کاهش هم داریم، چراکه این الکترون‌های حاصل از اکسایش باید به ماده دیگری منتقل شوند. طی زنجیره انتقال الکترون، اجزای زنجیره با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابند.

د) همه این نوکلئوتیدها مولکول پیرازینی محسوب شده و چون ساختار نوکلئوتیدی دارند، دارای فسفات (گروه معدنی) متصل به قند هستند.

تست و پاسخ ۲۴

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای درونی میتوکندری در یک یاخته پشیمانی بافت عصبی، مولکولی که الکترون‌های را دریافت می‌کند،»

- ۱) اولین - $NADH$ - تنها در تماس با بخش آب‌گریز فسفولیپیدهای غشای درونی میتوکندری قرار دارد.
- ۲) آخرین - $FADH_2$ - با عبور یون‌های H^+ از خود، از میزان فسفات‌های بخش داخلی میتوکندری می‌کاهد.
- ۳) آخرین - $NADH$ - همواره در تماس با هر دو لایه غشای درونی قرار داشته و به ازای هر مولکول $NADH$ ، دو الکترون دریافت می‌کند.
- ۴) اولین - $FADH_2$ - به ازای مصرف هر مولکول O_2 در تنفس یاخته‌ای، الکترون‌های بیش از یک حامل الکترون را دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

(معدل ۵، گفتار ۲، زنجیره انتقال الکترون)

پاسخ تشریحی: جزء دوم زنجیره، اولین بخشی از آن است که اول از همه الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند؛ طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون، در پایان آن O_2 به عنوان پذیرنده نهایی الکترون، مصرف می‌شود. طبق شکل کتاب، به ازای هر O_2 ، ۴ الکترون باید مصرف شود که ۲ تا از این الکترون‌ها از مولکول $FADH_2$ تأمین می‌شود از طرفی الکترون‌های $NADH$ (۲ تا به ازای هر $NADH$) نیز از جزء اول به جزء دوم زنجیره منتقل می‌شوند؛ پس می‌شود الکترون‌های بیش از یک حامل الکترون!

نکته: اولین بخش زنجیره انتقال الکترون که الکترون‌های $FADH_2$ را می‌گیرد:

- ۱) دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. ۲) الکترون‌های $NADH$ را هم دریافت می‌کند ولی به طور غیرمستقیم. ۳) توانایی عبور یون‌های هیدروژن از غشای راکیزه را ندارد. (پمپ پروتونی نیست). ۴) در صورت اختلال در عملکرد آن، هم الکترون‌های $NADH$ و هم $FADH_2$ ممکن است به عضو بعدی زنجیره منتقل نشوند.

در سی زنجیره ••• جمع بندی زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راگیره ...

مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راگیره هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.		اجزای بزرگ
پمپ اول	اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $NADH$ باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از $NADH$ الکترون می‌گیرد.	
پمپ دوم	سومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچکتر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ را به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیماً از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک منتقل می‌کند.	
پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کرین مونواکسید دچار اختلال می‌شود. نتیجه فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود. (البته اگر مولکول‌های اکسیژن وارد واکنش تشکیل آب نشوند امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد).	
اندازه کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ کردن پروتون‌ها را ندارند.		اجزای کوچک
بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$ باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.	
بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.	

بررسی سایر گزینه‌ها:

① اولین جزئی از زنجیره انتقال الکترون که الکترون‌های $NADH$ را دریافت می‌کند نوعی پمپ پروتئینی می‌باشد که با هر دو لایه غشای درونی میتوکندری در تماس است. همچنین بخش‌هایی از آن با بخش داخلی و فضای بین دو غشای راگیره در تماس هستند.

② فسفولیپیدهای غشایی از دو بخش اصلی تشکیل شده‌اند: یک بخش سر که شامل فسفات و گلیسرول است و بخش آب‌دوست مولکول را می‌سازد و دو اسید چرب که آب‌گریز هستند و دما فسفولیپید را می‌سازند.

③ برخی از اولین‌ها و آخرین‌ها در تنفس یاخته‌ای:

① اولین مولکول دریافت‌کننده الکترون $\rightarrow NAD^+$ ② آخرین مولکول دریافت‌کننده الکترون $\rightarrow O_2$ ③ اولین ترکیب کربنی فاقد فسفات \rightarrow گلوکز ④ آخرین مولکول تشکیل‌شده در فرایند $\rightarrow ATP$ ⑤ اولین ترکیبی که CO_2 از دست می‌دهد \rightarrow پیرووات

⑥ طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون آخرین مولکولی که الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند O_2 می‌باشد که یون‌های هیدروژن را از خود عبور نمی‌دهد.

⑦ هیچ‌یک از اجزای زنجیره انتقال الکترون توانایی تغییر در میزان فسفات آزاد درون میتوکندری را ندارند، چراکه نه ATP تشکیل می‌دهند و نه آن را مصرف می‌کنند. در بخش داخلی میتوکندری تغییر فسفات‌های آزاد به جهت تولید ATP می‌توانند توسط آنزیم ATP ساز مستقر در غشای داخلی انجام شود.

۳ در نتیجه عملکرد یک زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های NADH نیز در نهایت به O_2 منتقل می‌شوند که خب با هر دو لایه غشای درونی میتوکندری، آن هم همواره، در ارتباط نیست.

تست و پاسخ ۲۵

با توجه به انواع تخمیرهای مطرح‌شده در فصل ۵ دوازدهم، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

همه ترکیبات نوکلئوتیدی _____ در طی این فرایندها از نظر _____ یا یکدیگر _____ هستند. **تخمیر الکلی + تخمیر لاکتیکی**

- (۱) مصرف‌شده - تعداد حلقه‌های قندی - متفاوت
- (۲) تولیدشده - یک نوع باز آلی موجود در ساختار خود - مشابه
- (۳) تولیدشده - تعداد الکترون‌های موجود در ساختار خود - مشابه
- (۴) مصرف‌شده - تغییر در میزان تعداد کربن‌های یک ترکیب به دنبال تولید خود - متفاوت

(فصل ۵، گفتار ۳، تمرین)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره نوکلئوتیدهای مصرف‌شده: ATP ، NAD^+ و ADP طی قندکافت و NADH طی بخش تخمیری و نوکلئوتیدهای تولیدشده: ADP ، NADH و ATP طی قندکافت و NAD^+ طی مرحله تخمیری!

پاسخ تشریحی در ساختار همه مولکول‌های نوکلئوتیدی ATP ، NAD^+ و ADP ، NADH باز آلی آدنین به کار رفته است.

نکته نوکلئوتیدها از نظر نوع قند (ریبوز یا دیوکسی ریبوز)، تعداد فسفات و نوع باز آلی (A، C، G، T و U) می‌توانند متفاوت باشند. این‌ها را در فصل اول خواندید. در فصل ۵ می‌آموزید که در نوکلئوتیدها ممکن است ترکیبات دیگری هم وجود داشته باشد مثل نیکوتین آمید!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مولکول NADH نوعی ترکیب دی‌نوکلئوتیدی می‌باشد بنابراین نسبت به مولکول‌های ATP و ADP ، دارای تعداد بیشتری حلقه قندی در ساختار خود می‌باشد، اما ATP و ADP هر دو یک حلقه قندی دارند.

نکته در نوکلئوتیدها، حلقه‌های آلی مثل حلقه ۵ کربنه قندی و حلقه (های) باز آلی دیده می‌شود. یک نوکلئوتید می‌تواند حداقل دو حلقه آلی داشته باشد.

۲ مولکول‌های ATP ، NAD^+ و NADH از نظر تعداد الکترون‌های موجود در ساختار خود، با یکدیگر تفاوت دارند، چراکه از نظر تعداد آنها متفاوت هستند.

نکته NADH و NAD^+ می‌توانند به ترتیب الکترون بگیرند و یا از دست بدهند اما ATP و ADP نمی‌توانند در واکنش‌های اکسایش و کاهش شرکت داشته باشند.

۳ دقت کنید که در طی فرایند قندکافت، تشکیل مولکول‌های ATP بدون تغییر در تعداد اتم‌های کربن ترکیب پیشین صورت می‌گیرد. همچنین تولید مولکول‌های ADP ، NAD^+ و NADH نیز به همین صورت می‌باشد.

تست و پاسخ ۲۶

در ارتباط با یک یاخته جانوری، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«ترکیبی که از _____ تشکیل شده است و در روند تنفس باخته‌ای تولید و با مصرف می‌شود، در صورت _____»

- (۱) دو نوکلئوتید - کاهش - همواره با دریافت فقط دو الکترون - خنثی می‌گردد
- (۲) دو نوکلئوتید - اکسایش - همواره در محل حضور رانان‌ها اکسایش می‌یابد
- (۳) یک نوکلئوتید - مصرف - می‌تواند فعالیت آنزیم‌هایی در خارج از فرایند تنفس باخته‌ای را تغییر دهد
- (۴) یک نوکلئوتید - نیاز، با فعالیت بیش از یک نوع آنزیم در باخته تولید می‌گردد

(فصل ۵، گفتار ۳، فصل‌های الکترونی)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره ترکیبات یکنوکلئوتیدی در تنفس یاخته‌ای یعنی ATP و ADP و ترکیبات دونوکلئوتیدی یعنی NAD^+ / $FADH_2$ / FAD و $NADH$

پاسخ تشریحی NAD^+ و FAD با دریافت الکترون کاهش و $NADH$ و $FADH_2$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابند. FAD که خودش خنثی است و با دریافت الکترون دارای بار منفی می‌شود. NAD^+ با دریافت یکه الکترون خنثی می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می‌یابند. همچنین طی تخمیر هم امکان اکسایش $NADH$ در ماده زمینه سیتوپلاسم وجود دارد. هم در بخش داخلی راکیزه و هم در ماده زمینه سیتوپلاسم، رتائن وجود دارد.

نکته اکسایش مولکول $NADH$ می‌تواند در تنفس هوازی توسط اولین عضو زنجیره انتقال الکترون و یا در تخمیر انجام بگیرد. ولی اکسایش مولکول $FADH_2$ فقط توسط دومین عضو زنجیره انتقال الکترون و طی تنفس یاخته‌ای هوازی انجام می‌گیرد.

۳ ATP و ADP یکنوکلئوتیدی هستند. میزان ATP به ADP تعیین‌کننده انجام‌شدن یا نشدن تنفس یاخته‌ای است. اگر ATP زیاد باشد، این فرایند مهار و اگر کم باشد، این فرایند با شدت بیشتری انجام می‌شود. حالا اگر قرار باشد تنفس یاخته‌ای انجام شود، نیاز به گلوکز افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به فعالیت آنزیم‌هایی شود که گلیکوز ذخیره‌شده در کبد را تجزیه می‌کنند. این آنزیم‌ها خارج از تنفس یاخته‌ای هستند. اگر تنفس یاخته‌ای انجام شود هم ATP و هم ADP مصرف می‌شوند.

نکته یاخته می‌تواند از مواد مغذی مختلفی برای فعالیت‌های خود استفاده کند. مثلن ۱ به طور معمول گلوکز ۲ فروکتوز، مثلن اسیرم‌ها از آن استفاده می‌کنند. ۳ اسیدهای چرب و پروتئین‌ها، مثلن توسط ماهیچه‌ها طی فعالیت‌های شدید و یا یاخته‌های مختلف در افراد دیابتی یا آن‌هایی که دچار سوءتغذیه هستند.

۴ ATP در بخش‌های مختلفی از فرایندهای یاخته‌ای ساخته می‌شود. مثلن در فندکافت یا کربس که مسلمان آنزیم‌های متفاوتی در ساخت آن نقش دارند.

تبدیل مولکول ATP به ADP	تبدیل مولکول ADP به ATP
نوعی واکنش انرژی‌زا است.	نوعی واکنش انرژی‌خواه است.
یاخته از انرژی ایجادشده برای انجام فعالیت‌هایش استفاده می‌کند.	انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش از مواد مغذی و یا نور خورشید تأمین می‌شود.
همراه با مصرف آب است.	همراه با تولید آب است.

تست و پاسخ ۲۷

گیاهانی که برای زندگی در آب سازش پیدا کرده‌اند و سایر گیاهانی که فاقد سازگاری جهت زندگی در آب هستند، در شرایط نبود اکسیژن محیط، از نظر به یکدیگر شباهت دارند.

- ۱ تولید آدنوزین تری‌فسفات در سیتوپلاسم یاخته‌ها و توان تجمع اکثلاً حاصل از تخمیر
- ۲ کاهش نوعی ترکیب سه‌کربنی در ماده زمینه سیتوپلاسم و کاهش مولکول سه‌کربنی در درون راکیزه
- ۳ تغییر در ساختار محصول نهایی فرایند فندکافت و عدم توانایی مقابله با محصول نهایی تولیدشده در تخمیر
- ۴ انتقال الکترون به گیرنده نهایی خود در غشای داخلی راکیزه و تولید لاکتات به دنبال تولید NAD^+

(فصل ۵، گفتار ۳ - تغییر در گیاهان)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره گیاهانی که برای زندگی در آب سازش پیدا کرده‌اند بخش‌هایی دارند که می‌توانند O_2 ذخیره کنند مثل پارانیشیم هوادار! پس در شرایط O_2 کم این‌ها هم می‌توانند تنفس هوازی و هم تخمیر داشته باشند، باسازگارها از تخمیر برای تأمین انرژی خود استفاده می‌کنند.

استدلال هم در تخمیر و هم در تنفس باختی، پیرووات حاصل از قندکافت تغییر می‌کند، یا CO_2 از دست می‌دهد یا الکترون می‌گیرد! محصولات نهایی تخمیر، الکل یا لاکتیک اسید هستند که هیچ‌کدام توان تجمع در باخته را ندارند. در صورت تجمع، مرگ باخته فرا می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قندکافت، ATP تولید می‌شود. تجمع الکل در باخته‌های گیاهی با توجه به کتاب درسی سبب مرگ باخته گیاهی می‌شود یعنی توان تجمع آن در باخته وجود ندارد!

۲) در صورت بروز تخمیر الکلی، ترکیب دوگرمی اتانال کاهش می‌یابد و در صورت تخمیر لاکتیکی، ترکیب سه‌گرمی پیرووات که هر دو در ماده زمینه سینتوپلاسم رخ می‌دهد، در صورت تنفس هوازی، پیرووات سه‌گرمی در بخش داخلی راکتیزه، اکسایش می‌یابد نه کاهش!

۳) در هنگام نبود اکسیژن و بروز تخمیر زنجیره انتقال الکترون غیرفعال است یعنی الکترونی به O_2 منتقل نمی‌شود.

درسنامه • تخمیر در گیاهان

اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، (مثلن گیاه در شرایط غرقابی باشد) گیاه برای تأمین انرژی لازم برای بقا، تخمیر انجام می‌دهد. گیاهان می‌توانند هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی را انجام بدهند، اما محصول نهایی آن ممکن است سبب آسیب باخته‌ها شود، در نتیجه از آن‌ها دور می‌شود. به عبارتی تجمع این دو مولکول در باخته گیاهی باعث مرگ آن می‌شود.

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، ممکن است در شرایط کمبود اکسیژن قرار بگیرند، البته آن‌ها برای زندگی در این شرایط سازش پیدا کرده‌اند.

برخی از انواع سازش‌های گیاهان در شرایط غرقابی

تشکیل بافت پارانیشیمی هوادار در گیاهان آبی مثل آرولا (وجود هوا در پارانیشیم‌ها که تأمین‌کننده O_2 است)

ایجاد شش‌ریشه در درختان حرا، یعنی ریشه‌هایی که از سطح آب بیرون می‌آیند و با جذب O_2 از مرگ ریشه جلوگیری می‌کنند.

شاهد جانکوار

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

(تست ۲۸ - بررسی و نقل کشور ۱۳۰۰)

«باخته‌های گیاهی ممکن است به سبب تجمع محصولات نهایی حاصل از روش‌هایی برای تأمین انرژی، حیات خود را از دست بدهند، در همه این روش‌ها، هم‌زمان با به وجود آمدن _____ می‌شود،»

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| ۱) NAD^+ ، گرین دی‌اکسید تولید | ۲) ترکیب نهایی NADH مصرف |
| ۳) ترکیب سه‌گرمی NAD^+ تولید | ۴) نوعی قند سه‌گرمی، ADP مصرف |

تست و پاسخ ۲۸

کدام گزینه، در ارتباط با منبع آب مورد نیاز لارو حشرات در دانه نخود به درستی بیان شده است؟

آب حاصل از فرایند تنفس باخته‌های در بدن لارو!

- جهت تولید آب مورد نیاز جانور، وجود اکسیژن در محیط دانه نخود الزامی نیست.
- کارکرد صحیح اجزای زنجیره انتقال الکترون در باخته‌های لارو، برای تولید آب الزامی است.
- دریافت الکترون توسط هر محصول نهایی فرایند قندکافت در باخته‌های بدن لارو حشرات ضروری می‌باشد.
- تشکیل هر یون با بار منفی در نتیجه عملکرد زنجیره، برای تولید آن ضروری است.

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵، گفتار ۲ - زنجیره انتقال الکترون)

استدلال آبی که در تنفس باخته‌ای تولید می‌شود منبع آب این جانداران است. در تنفس باخته‌ای، در نتیجه عملکرد زنجیره انتقال الکترون، آب تولید می‌شود پس برای تولید آن، عملکرد صحیح زنجیره انتقال الکترون الزامی است تا الکترون‌ها به O_2 منتقل شوند و ادامه ماجرا.

۱- جواب گزینه (۲) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهت تولید آب کافتی در یاخته‌ها به طوری که نیاز جاتور را تأمین کنند باید تنفس یاخته‌ای هوازی رخ دهد که در این شرایط وجود اکسیژن جهت وقوع زنجیره انتقال الکترون، تشکیل یون اکسید و ادامهٔ ماجرا ضروری است.

توضیح: دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. ورود آب به دانه سبب شکافته شدن پوستهٔ آن و در نتیجه رسیدن O_2 کافتی به رویان می‌شود که در این شرایط امکان رشد و نمو آن فراهم می‌شود. (زیست پایه، فصل ۴)

۲) کاهش پیرووات یعنی تخمیر لاکتیکی که مسلمان برای تأمین آب کافتی جاندار ضروری نمی‌باشد. از طرفی هر محصول قندکافت در واکنش‌های اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کند؛ مثل ATP.

۳) علاوه بر یون اکسید که می‌تواند با H^+ واکنش دهد و آب تشکیل شود، در نتیجهٔ عملکرد زنجیره، امکان تشکیل ترکیبات دیگری نیز وجود دارد؛ مثلاً رادیکال‌های آزاد که این ترکیبات در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند.

تست و پاسخ ۳۹

چند مورد عبارت زیر را دربارهٔ یاختهٔ مخاطم معدهٔ انسان به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«با توجه به زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی را کیزه، هر مولکول آبی که _____ می‌شود، به طور ختم _____».

الف) توسط الکترون‌های $NADH$ دچار کاهش - با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی ساختار این غشا تماس دارد

ب) موجب تولید رایج‌ترین شکل انرژی زیستی یاخته - و اجده بخش پروتئینی در بخش داخلی اندامک است

ج) هر الکترون در نهایت به آن ختم - در سمنی از غشا که خاصیت اسیدی بیشتری دارد به یون اکسید تبدیل می‌شود

د) توسط الکترون‌های $FADH_2$ دچار کاهش - مستقیماً توسط مولکول حامل الکترون حاصل از اولین بخش تنفس یاخته‌ای نیز کاهش می‌یابد

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(فصل ۵ - گفتار ۳ - زنجیرهٔ انتقال الکترون)

پاسخ: گزینه ۱

توضیح: همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) اولین جزء زنجیره، الکترون‌های $NADH$ را مستقیم دریافت می‌کند، اما سایر اجزا به طور غیرمستقیم توسط الکترون‌های آن کاهش می‌یابند. پمپ‌های زنجیره با هر دو لایهٔ غشا در تماس هستند، اما اجزای ۲ و ۴ این گونه نیستند.

ب) همهٔ اجزای زنجیره در تولید اکسایشی ATP در بخش داخلی میتوکندری نقش دارند، اما آن چیزی که ATP می‌سازد، آنزیم ATP است.

ج) الکترون‌های زنجیره انتقال الکترون در نهایت به O_2 می‌رسند. O_2 مولکول آبی نیست. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک توانی از مولکول‌های آبی یاخته‌ها هستند.

د) الکترون‌های $FADH_2$ به جزء دوم زنجیره وارد شده و از آنجا تا انتهای زنجیره می‌روند. مولکول حامل الکترونی که در قندکافت تولید می‌شود $NADH$ است که الکترون‌هایش را به جزء اول زنجیره می‌دهد (به طور مستقیم) یعنی خودش مستقیم سبب کاهش سایر اجزا نمی‌شود.

تست و پاسخ ۴۰

چند مورد عبارت زیر را در ارتباط با آنزیمی که با مصرف کراتین فسفات، آدنوزین تری فسفات می‌سازد به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
«هر پیش‌ماده‌ای که در ساختار خود _____ می‌باشد، در جایگاه فعالی قرار می‌گیرد که جزئی از جایگاه‌های فعال _____ در ساختار آنزیم تلقی می‌شود.»

الف) فاقد فسفات - کوچک (ب) دارای فسفات - بزرگ (ج) دارای کربن - بزرگ (د) فاقد کربن - کوچک

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(فصل ۵ - گفتار ۱ - مصرف کراتین فسفات)

پاسخ: گزینه ۴

توضیح: همهٔ موارد عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

خودت حل کنی بهتره: آنزیمی که با استفاده از کراتین فسفات، ATP می‌سازد، دو جایگاه برای اتصال پیش‌ماده‌ها دارد؛ یکی برای ADP و دیگری برای کراتین فسفات.

بررسی همه موارد:

الف و ب) هم ADP و هم کراتین فسفات در ساختار خود فسفات دارند. پس پیش‌ماده‌ای نداریم که فاقد فسفات باشد. از طرفی هر دو به جایگاه ویژه خود در آنزیم متصل می‌شوند که خب نمی‌توان گفت هر دو به جایگاه بزرگ‌تر آنزیم متصل می‌شوند.
ج و د) هم ADP و هم کراتین فسفات، دارای کربن هستند. هر دو هم به آنزیم متصل می‌شوند!

(نکته) کراتین نوعی مولکول آلی است که در ساختار خود عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن را دارد.



سازمان تحقیقات فکری ملی ایران

۱- با توجه به عملکرد زنجیره انتقال الکترون در انسان و عوامل مؤثر بر آن، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
 «عاملی که می تواند باعث شود، برخلاف، به طور حتم»

- ۱) تخریب پروتئین های یاخته - آنتوسایتن ذخیره شده در پرتقال تیره - توسط آخرین پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون ساخته شده است.
- ۲) بافت مردگی (نکروز) کبد - ماده کاهنده ظرفیت حمل اکسیژن در خون - مقدار رادیکال های آزاد در نوعی انارکد دو غشایی را افزایش می دهد.
- ۳) مهار یکی از واکنش های تنفس هوازی - ماده کاهنده عملکرد میتوکندری در کاهش رادیکال های آزاد - مانع انتقال الکترون به اکسیژن می شود.
- ۴) تولید پروتئین های معیوب زنجیره - کاهش شدید مصرف گلوکز در ماده زمینه ای سیتوپلاسم - منجر به تجمع رادیکال های آزاد در یاخته می شود.

پاسخ: گزینه ۳	(۱۴۰۵) - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی
<ul style="list-style-type: none"> عامل تخریب پروتئین های یاخته = رادیکال آزاد عامل بافت مردگی (نکروز) کبد = الکل ماده کاهنده ظرفیت حمل اکسیژن در خون = گرین مولوآکسید عامل مهار یکی از واکنش های تنفس هوازی = مواد سمی ماده کاهنده عملکرد میتوکندری در کاهش رادیکال های آزاد = الکل عامل تولید پروتئین های معیوب زنجیره = نقص ژنی 	
تکنیک سوالات مقایسه ای: در سوالات مقایسه ای، ابتدا جزء اول همه گزینه ها را بررسی کرده و سپس به بررسی جزء دوم گزینه ها بپردازید. دقت داشته باشید که در بررسی جزء دوم، برخلاف باعث برهمکنش شدن (منفی شدن) گزاره سؤال می شود.	

مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته ای و مرگ می شوند. سیانید و گرین مولوآکسید جزء این مواد سمی هستند که می توانند واکنش هایی مربوط به انتقال الکترون ها به O_2 را مهار و در نتیجه، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون شوند. این مورد، الزاماً درباره سایر مواد سمی صادق نیست. الکل نیز باعث افزایش سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از اکسیژن می شود و بنابراین، سرعت انتقال الکترون به O_2 را افزایش می دهد.

ترکیب فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳:	نکته:
بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می توانند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آن شوند. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند.	سیانید در جایگاه فعال آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون قرار می گیرد و مانع فعالیت آن می شود.

ترکیب فصل ۹ یازدهم: گفتار ۴:	بررسی سایر گزینه ها:
گیاهان ترکیباتی تولید می کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاهانواران می شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه اند که در تعدادی از گونه های گیاهی ساخته می شوند. سیانید تنفس یاخته ای را متوقف می کند. برای جلوگیری از اثر سیانید بر فرایندهای یاخته ای خود گیاه، گیاه ترکیب سیانیدداری می سازد که تأثیری بر تنفس یاخته ای ندارد اما وقتی جانور گیاه را می خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می شود.	

۱) رادیکال های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول های ساخته یاخته (تظیر پروتئین ها) و اجزای آن، حمله می کنند و باعث تخریب آنها می شوند. رادیکال های آزاد زمانی تشکیل می شوند که در انتهای زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، آخرین پمپ غشایی زنجیره الکترون را به اکسیژن منتقل می کند و باعث تولید یون اکسید ($O_2^{\cdot-}$) می شود. آنتوسایتن، نوعی ترکیب پادآگسند است که در واکنش یا رادیکال های آزاد مانع از اثر تخریبی آنها بر مولکول های چربی و در نتیجه، تخریب بافت های بدن می شود. آنتوسایتن توسط زنجیره انتقال الکترون ساخته می شود.

ترکیب فصل ۶ دهم: گفتار ۱:	۲)
ترکیبات رنگی در واکنش (مانند آنتوسایتن در ریشه چغندر قرمز، برگ کلم بنفش و میوه های مانند پرتقال تیره) و رنگ دیمه (مانند کاروتنوئید)، پادآگسند (آنتی اکسیدان) هستند. ترکیبات پادآگسند در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبت دارند.	الکل سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از اکسیژن را افزایش می دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آنها می شود. رادیکال های آزاد با حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه، مرگ یاخته های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبد می شوند. گرین مولوآکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا می شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می دهد. مولوآکسید گرین سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن نیز می شود و بدین ترتیب، جلوی تولید رادیکال های آزاد اکسیژن را می گیرد.

ترکیب فصل ۶ یازدهم: گفتار ۴:	نکته:
مرگ یاخته ها می تواند تصادفی باشد، مثلاً در بریدگی، یاخته ها آسیب می بینند و از بین می روند. به این حالت، بافت مردگی (نکروز) گفته می شود.	سیانید و گرین مولوآکسید، با مهار واکنش انتقال الکترون به اکسیژن، باعث می شوند که تولید رادیکال های آزاد اکسیژن در یاخته کاهش یابد.

ترکیب ۱: همه چیز درباره الکل

- ۱- [فصل ۱ دهم: گفتار ۱]: الکل جزء سوخت‌های زیستی محسوب می‌شود.
- ۲- [فصل ۳ دهم: گفتار ۱]: سیگار کشیدن، الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تشنگی و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده (ریفلاکس) هستند.
- ۳- [فصل ۱ یازدهم: گفتار ۲]: مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و کافئین اعتیادآورند. مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است و حتی مصرف کمترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود. الکل از غشای پخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آنها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد و عامل کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل هستند.
- ۴- [فصل ۳ یازدهم: گفتار ۱]: کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند.
- ۵- [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]: پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا، مواد غذایی دودی‌شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس‌ها، قرض‌های ضدبارداری، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند.
- ۶- [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۳]: عوامل محیطی می‌توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. دخانیات، الکل، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها می‌توانند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.
- ۷- [فصل ۷ یازدهم: گفتار ۳]: عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.
- ۸- [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است. در این فرایند، پیرووات حاصل از گلیکولیز با اثر دست دادن CO_2 ، به اتانال تبدیل می‌شود. اتانال با گرفتن الکترون‌های $NADH$ ، اتانول (الکل) را ایجاد می‌کند.
- ۹- [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آنها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه مرگ پخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

۴. گاه تقصیر در زن‌های مربوط به پروتئین‌های رنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. میتوکندری (راگرتزه)‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آنها بیشتر باشد، رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند. برای تولید رادیکال‌های آزاد، لازم است که تنفس هوازی انجام شود و در انتهای رنجیره انتقال الکترون، الکترون به اکسیژن مولکولی منتقل شده و یون اکسید تولید شود. در صورت کاهش مصرف گلوکز در پخته، میزان تنفس هوازی و فعالیت رنجیره انتقال الکترون نیز کاهش می‌یابد و رادیکال‌های آزاد کمتری تولید می‌شوند.

میانبر: رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس پخته‌ای

- رادیکال‌های آزاد به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند در واکنش با مولکول‌های تشکیل‌دهنده بافت‌های بدن، به آنها آسیب برسانند.
- نحوه تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن: انتقال الکترون در پایان رنجیره انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی \rightarrow تولید یون اکسید O^+ \rightarrow ترکیب شدن یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) و تولید مولکول آب \rightarrow شرکت نکردن تعدادی از یون‌های اکسید در واکنش تشکیل آب \rightarrow رادیکال‌های آزاد اکسیژن
- پروتئین‌های رنجیره انتقال الکترون می‌توانند با رادیکال‌های آزاد مبارزه کرده و آنها را خنثی کنند. این عملکرد میتوکندری وابسته به ترکیبات پاداکسنده (نظیر کاروتنوئید و آنتوسیانین) است.
- در صورت بیشتر بودن سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آنها، رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند و برای جبران کمبود الکترونی خود، به دئای میتوکندری و سایر مولکول‌های سازنده آن حمله می‌کنند و سبب تخریب میتوکندری و مرگ پخته می‌شوند.
- الکل و نقص زنی، با ایجاد مشکل در عملکرد میتوکندری در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، باعث تجمع رادیکال‌های آزاد در پخته می‌شوند.

رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس پخته‌ای

نوع عامل	تولید رادیکال آزاد	مبارزه با رادیکال آزاد	تأثیر بر رنجیره انتقال الکترون	تأثیر بر میزان رادیکال آزاد
ترکیبات پاداکسنده	—	+	—	کاهش
الکل	افزایش	کاهش	—	افزایش
نقص زنی در پروتئین‌های رنجیره انتقال الکترون	—	کاهش	—	افزایش
میانبر	کاهش	—	توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن	کاهش
گرمین مولوآکسید				

تستنامه: داخل ۱۳۹۹

چند مورد در ارتباط با طریقه عمل میباید بر یاخته جانوری صحیح است؟

الف- ابتدا بر تجزیه NADH تأثیر می‌گذارد.

ب- مانع تشکیل آب در بخش داخلی راکتیزه (میتوکندری) می‌شود.

ج- آنزیم ATP سار موجود در فضای خارجی راکتیزه (میتوکندری) را غیرفعال می‌کند.

د- از پمپ شدن پروتون‌ها به فضای داخلی راکتیزه (میتوکندری) ممانعت بعمل می‌آورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱+۳) - متوسط - چندموردی - مفهومی

فقط مورد (ب) درست است. میباید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن را مهار می‌کند. بنابراین مانع تشکیل یون اکسید می‌شود. یون‌های اکسید در بخش درونی میتوکندری با پروتون‌ها ترکیب شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند. در نتیجه، مهار تولید یون‌های اکسید باعث می‌شود که مولکول‌های آب در بخش درونی میتوکندری تشکیل نشوند (درستی مورد ب). تجزیه NADH توسط نخستین پروتون زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود و میباید مستقیماً بر آن تأثیر نمی‌گذارد (نادرستی مورد الف). آنزیم ATP سار در فضای درونی میتوکندری قرار دارد (نادرستی مورد ج). پروتون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند نه بخش درونی میتوکندری (نادرستی مورد د).

گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تنفس یاخته‌ای، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک تار ماهیچه‌ای، پس از تولید ATP در سطح پیش‌ماده در سیتوپلاسم، ترکیبی تولید می‌شود که به‌طور حتم»

الف- با نوعی ترکیب دو لوکتوتیدی الکترون می‌دهد. ب- برای اکسایش یافتن، ابتدا یک گرین دی‌اکسید آزاد می‌کند.

ج- انرژی ذخیره‌شده بیشتری نسبت به استیل کوآنزیم A دارد. د- با انتقال فعال، به بخش درونی میتوکندری (راکتیزه) منتقل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۲+۳) - سخت - چندموردی - مفهومی

تولید ATP در سطح پیش‌ماده در سیتوپلاسم = مرحله (۴) گلیکولیز

ترکیب تولیدشده در مرحله ۴ گلیکولیز پس از تولید ATP در سطح پیش‌ماده = پیرووات

ترکیب دو لوکتوتیدی = NAD^+ (و $NADH$) + FAD (و $FADH_2$)

تکنیک | فیدهای قطعیت:

اگر در سؤالی فیدهایی مانند «قطعاً، همواره، به‌طور حتم و ...» دیدید یا پیدا کردن فقط یک مثال نقش برای هر مورد، آن مورد نادرست می‌شود. بنابراین، در این سؤالات به موارد خاص و استثنائات توجه خاصی داشته باشید.

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. در مرحله چهارم گلیکولیز، پیرووات تولید می‌شود. پیرووات تولیدشده در گلیکولیز، ۲ سرشوت متفاوت می‌تواند داشته باشد. ۱- تنفس هوازی: انتقال به میتوکندری برای شرکت در فرایند اکسایش پیرووات، ۲- تخمیر: باقی‌ماندن در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم برای تخمیر. دقت داشته باشید که در یاخته ماهیچه‌ای، هم تنفس هوازی دیده می‌شود و هم تخمیر لاکتیکی.

بررسی همه موارد:

الف) در فرایند اکسایش پیرووات، پیرووات به NAD^+ الکترون می‌دهد و $NADH$ تولید می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات از $NADH$ الکترون می‌گیرد (گاهش می‌یابد) و به لاکتات تبدیل می‌شود.

نکته: در اکسایش پیرووات همانند تخمیر لاکتیکی، پیرووات با یک ترکیب دو لوکتوتیدی، الکترون می‌دهد.

نکته: در اکسایش پیرووات همانند تخمیر الکلی، گرین دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود و پیرووات به ترکیبی دو گرینی تبدیل می‌شود.

ب) در فرایند اکسایش پیرووات، گرین دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود اما در تخمیر لاکتیکی، گرین دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

ج) استیل کوآنزیم A در پی اکسایش یافتن پیرووات تولید می‌شود. بنابراین، انرژی ذخیره‌شده در پیرووات بیشتر از استیل کوآنزیم A است.

نکته: در پی اکسایش مولکول‌های آلی، انرژی ذخیره‌شده در آن‌ها آزاد می‌شود و مقدار انرژی ذخیره‌شده در مولکول آلی کاهش می‌یابد. می‌دانیم که کلاً واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، واکنش‌های اکسایشی هستند. بنابراین، هرچه مقدار میزان اکسایش بیشتر شده باشد، میزان انرژی کمتره، ساده‌ترش رو بگیریم، به‌طور کلی نوعی تنفس یاخته‌ای، هرچه مقدار از گلوکز دورتر بشیم، میزان انرژی کمتر می‌شه.

نکته: میزان انرژی ذخیره‌شده در فروکتوز دو هسافاه بیشتر از گلوکز است.

د) برای اکسایش پیرووات، پیرووات با انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی)، از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم به بخش درونی میتوکندری منتقل می‌شود. اما برای تخمیر لاکتیکی، پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند.

میانبر: اکسایش پیرووات

در تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد و استیل کوآنزیم A تولید می‌شود که وارد چرخه کرینس می‌شود.

در یاخته‌های یوکاریوتی، محل اکسایش پیرووات، بخش داخلی میتوکندری است. بنابراین، لازم است که پیرووات به بخش داخلی میتوکندری منتقل شود. این کار با انتقال فعال (همراه با مصرف انرژی زیستی) انجام می‌شود. در یاخته‌های پروکاریوتی، اکسایش پیرووات در همان سیتوپلاسم انجام می‌شود. بنابراین، بازده تولید انرژی در یاخته‌های پروکاریوتی بیشتر از یاخته‌های یوکاریوتی است (به‌دلیل عدم نیاز به انتقال پیرووات و $NADH$ تولیدشده در گلیکولیز به میتوکندری).

- ترکیب واکنش‌های مربوط به اکسایش پیرووات، پیرووات \rightarrow آزاد شدن CO_2 \rightarrow انتقال الکترون به NAD^+ و تولید $NADH$ \rightarrow بنیان استیل \rightarrow افزودن شدن کوآنزیم A به بنیان استیل \rightarrow استیل کوآنزیم A
- ترکیبی که می‌تواند به کوآنزیم A متصل شود، بنیان استیل است نه پیرووات.
- استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی به نام چرخه کربس اکسایش می‌یابد.

انواع بنیان‌های اسیدی در تنفس یاخته‌ای				
نام بنیان اسیدی	پیرووات	استیل	لاکتات	
نوع تنفس یاخته‌ای	هواری یا بی‌هواری	فقط هواری	فقط بی‌هواری	
جانداران تولیدکننده	همه جانداران	جانداران دارای تنفس هواری	جانداران دارای تخمیر لاکتیکی	
تولید	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم		یوکاریوت: بخش درونی میتوکندری پروکاریوت: ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
	گلیکولیز		اکسایش پیرووات	تخمیر لاکتیکی
محل	تنفس بی‌هواری	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	یوکاریوت: بخش درونی میتوکندری پروکاریوت: ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	باید از یاخته خارج و از آن دور شود می‌تواند باعث تحریک گیرنده‌های درد و ایجاد درد ماهیچه‌ای شود.
	تنفس هواری	یوکاریوت: بخش درونی میتوکندری پروکاریوت: ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم		
فرایند	تنفس بی‌هواری: تخمیر تنفس هواری: اکسایش پیرووات		۱- ترکیب با کوآنزیم A ۲- مرحله اول چرخه کربس	به تدریج تجزیه می‌شود.
مولکول سازنده	اسید سه‌کربنی دوفسفاته		پیرووات	پیرووات
ویژگی مولکول	بنیان اسیدی سه‌کربنی فاقد فسفات		بنیان اسیدی دو کربنی فاقد فسفات	بنیان اسیدی سه‌کربنی فاقد فسفات

تست‌نامه: داخل ۱۳۹۸

در هر یاخته غده سیردیس (کیروئید) انسان، به‌منظور تغییر محصول نهایی فتوکافت (گلیکولیز) و ورود آن به چرخه کربس لازم است تا این محصول ابتدا
(۱) در راکیزه (میتوکندری)، CO_2 تولید کند.
(۲) در درون راکیزه (میتوکندری)، به کوآنزیم A متصل شود.
(۳) در ماده زمینه میان‌یاخته (سیتوپلاسم)، $NADH$ بسازد.
(۴) در فضای خارجی راکیزه (میتوکندری)، ATP تولید نماید.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۵ - آسان - عبارت - زمان‌دار - متن)

محصول نهایی گلیکولیز، پیرووات است. برای ادامه تنفس هواری و آغاز چرخه کربس، پیرووات ابتدا به بخش درونی میتوکندری می‌رود (نادرستی گزینه ۳ و ۴). در بخش درونی میتوکندری، یک کربن دی‌اکسید تولید شده و NAD^+ به $NADH$ تبدیل می‌شود (درستی گزینه ۱) و بنیان استیل به‌وجود می‌آید. بنیان استیل می‌تواند به کوآنزیم A متصل شود (نادرستی گزینه ۲) و استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می‌شود.

www.biomaze.ir

۲ - کدام عبارت، دربارهٔ زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه) به‌طور حتم درست است؟

- ۱) پروتئینی که از یک پروتئین در نزدیک سطح خارجی غشای داخلی الکترون می‌گیرد، e^- را به O_2 منتقل می‌کند.
- ۲) پروتئینی که از انرژی ذرات باردار برای عبور مواد از غشا استفاده می‌کند، الکترون را از یک پروتئین می‌گیرد.
- ۳) پروتئینی که پروتون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند، ADP را با فسفات ترکیب می‌کند.
- ۴) پروتئینی که الکترون‌ها را منتقل می‌کند، تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۵ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

مشاوره: نکات شکل‌ها: هنگام بررسی شکل‌های کتاب درسی، علاوه بر نکات مرتبط با متن کتاب درسی و پاسخگویی اجزای مختلف شکل، به ویژگی‌های ظاهری اجزای شکل، عملکرد بخش‌های مختلف شکل، محل قرارگیری اجزای مختلف شکل و ارتباط‌های بین اجزای شکل دقت کنید.

قبل از آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، یک پروتئین در نزدیکی سطح خارجی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد. آخرین پروتئین زنجیره، می‌تواند الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) سه پمپ غشایی موجود در زنجیره انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌ها برای پمپ کردن پروتون به فضای بین دو غشا استفاده می‌کنند. اولین پمپ غشایی زنجیره، الکترون را از $NADH$ دریافت می‌کند ولی دو پمپ غشایی دیگر، الکترون را از پروتئین قبلی خود می‌گیرند.

۳) انتقال پروتون‌ها در جهت شیب غلظت توسط مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز انجام می‌شود که می‌تواند ADP را با فسفات ترکیب کند و ATP بسازد. دقت داشته باشید که مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

نکته: زنجیره انتقال الکترون فقط شامل مولکول‌های پروتئینی است که در فضای داخلی میتوکندری قرار دارند و الکترون را انتقال می‌دهند.
نکته: مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز، مولکول اکسیژن، مولکول NADH و مولکول $FADH_2$ جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.

۴) ۵ پروتئین در زنجیره انتقال الکترون وجود دارند که می‌توانند الکترون را به مولکولی بعدی خود انتقال دهند. از بین این پنج پروتئین، ۳ پروتئین، پمپ غشایی هستند و با انتقال فعال یون هیدروژن به فضای بین دو غشا، تراکم پروتون را در فضای بین دو غشا افزایش می‌دهند. اما دو پروتئین دیگر، پمپ غشایی نیستند و نقشی در انتقال پروتون به فضای بین دو غشا ندارند.

شکل‌نامه: زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه) و تشکیل ATP

(A) - (17-5)

✓ 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 $FADH_2$ 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 $FADH_2$ را از خود عبور می‌دهند.
 ✓ پروتئین اول، دوم و آخر زنجیره انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیره انتقال الکترون، ماده الکترون را انجام می‌دهند.
 ✓ الکترون‌های NADH از پنج پروتئین (شامل سه پمپ) عبور می‌کنند ولی الکترون‌های $FADH_2$ 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 ذخیره‌شده بیشتری نسبت به $FADH_2$ دارد.
 ✓ تولید آب و ATP در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود.
 ✓ قسمت آنزیمی مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد.

تست‌نامه: خارج ۱۳۹۸
 کدام گزینه در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون موجود در فضای درونی راکیزه یک یاخته زنده پوششی بدن انسان نا درست است؟
 (۱) انرژی لازم برای پمپ‌کردن پروتون‌ها از الکترون‌های پراثری تأمین می‌شود.
 (۲) تنها راه ورود پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی کانال پروتئینی است.
 (۳) هر ترکیب دریافت‌کننده الکترون، یون‌های H^+ را به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) پمپ می‌کند.
 (۴) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بخش درونی راکیزه (میتوکندری)، مولکول‌های آب را به‌وجود می‌آورند.

(۱۷-۵) - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳

در زنجیره انتقال الکترون، پنج نوع پروتئین وجود دارد که فقط سه‌تای آن‌ها پمپ غشایی هستند و می‌توانند یون‌های H^+ را به فضای بین دو غشای میتوکندری پمپ کنند و دو پروتئین دیگر، پمپ نیستند (درستی گزینه ۳). انرژی لازم برای پمپ‌کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشا از الکترون‌های پراثری تأمین می‌شود (درستی گزینه ۱). تنها راه ورود پروتون‌ها از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری، عبور از کانال پروتئینی موجود در مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز است (درستی گزینه ۲). یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بخش درونی میتوکندری، مولکول‌های آب را به‌وجود می‌آورند (درستی گزینه ۴).

گروه آموزشی ماز

۴ - کدام گزینه، دربارهٔ مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای در یک یاخته ماهیچه اسکلتی درست است؟

- (۱) برای تبدیل $glucose$ به $pyruvate$ لازم است که دو الکترون و دو ADP مصرف شود.
- (۲) در فرایند تبدیل $pyruvate$ به $acetyl-CoA$ ، چهار ATP و شش CO_2 تولید می‌شود.
- (۳) در فرایند تبدیل $acetyl-CoA$ به CoA ، چهار یون هیدروژن و دو یون فسفات مصرف می‌شود.
- (۴) هنگام تبدیل $acetyl-CoA$ به CoA ، یک مولکول NADH و دو ATP تولید می‌شود.

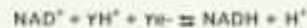
پاسخ: گزینه ۱

(۴×۵) - سخت - عبارت - شکل‌دار - مفهومی - نکات (شکل)

استدلالی | واکنش‌های تنفس یاخته‌ای: در سوالات مربوط به تنفس یاخته‌ای که تعداد مواد تولیدی و مصرفی در فرایند تبدیل دو ماده به یکدیگر مورد پرسش است، محل تولید ماده اول و ماده دوم را مشخص کنید. کلیه واکنش‌هایی که در حد فاصل این دو محل قرار می‌گیرند، مواردی هستند که باید بررسی کنید. همچنین دقت داشته باشید که تعداد مولکول‌های تولیدی و مصرفی به‌ازای یک مولکول با تعداد کل مولکول‌های تولیدی و مصرفی در یک مرحله متفاوت است. مثلاً در مرحله ۳ گلیکولیز، ۲ مولکول NADH تولید می‌شود ولی به‌ازای هر قند سه‌گرمی، یک مولکول NADH ساخته می‌شود.

ترکیب سه‌گرمی دو فسفات در مرحله ۳ گلیکولیز تولید می‌شود و استیل کوآنتیم A در انتهای فرایند اکسایش پیرووات، بنابراین برای تبدیل اسید سه‌گرمی دو فسفات به استیل کوآنتیم A، مرحله ۴ گلیکولیز و اکسایش پیرووات انجام می‌شود. در مرحله ۴ گلیکولیز، به‌ازای هر اسید دو فسفات، دو مولکول ADP مصرف شده و دو مولکول ATP تولید می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات نیز یک NAD⁺ به NADH تبدیل می‌شود. برای تبدیل NAD⁺ به NADH دو الکترون مصرف می‌شود.

نکته | بررسی واکنش تبدیل NAD⁺ به NADH



۱. برای تبدیل NAD⁺ به NADH، ۲ پروتون و ۲ الکترون مصرف می‌شود.
۲. دو الکترون به‌همراه یک پروتون به NAD⁺ اضافه می‌شوند تا یک NADH تولید شود.
۳. همزمان با تولید NADH، یک پروتون نیز تولید می‌شود.
۴. یکی از الکترون‌های اضافه‌شده به NAD⁺ برای جثلی کردن این مولکول است.
۵. NAD⁺ با گرفتن الکترون کاهش و NADH با اثر دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ترکیب شش‌گرمی بدون فسفات می‌تواند گلوکز یا مولکول شش‌گرمی چرخه کربس باشد. مولکول چهار گرمی نیز می‌تواند هر یک از مولکول‌های چهار گرمی در چرخه کربس باشد. برای تبدیل گلوکز به مولکول چهار گرمی، لازم است که گلیکولیز، اکسایش پیرووات و بخشی از چرخه کربس انجام شود. در گلیکولیز ۴ مولکول ATP تولید می‌شود و در چرخه کربس نیز ATP تولید می‌شود و بنابراین، تعداد ATP تولیدشده برای تبدیل گلوکز به مولکول چهار گرمی، بیش از ۴ عدد است. در فرایند تبدیل گلوکز به مولکول چهار گرمی، شش گرمی دی‌اکسید نیز تولید می‌شود. اما برای تبدیل مولکول شش‌گرمی چرخه کربس به مولکول چهار گرمی این چرخه، فقط دو گرمی دی‌اکسید آزاد می‌شود. بنابراین، هر پوری که این گزینه رو بررسی کنید، تلاش غلط می‌باشد و نمی‌تونه جواب درست سوال باشد.

۳) قند سه‌گرمی تک‌فسفات در مرحله دوم گلیکولیز تولید می‌شود و پتای استیل نیز در مرحله اول فرایند اکسایش پیرووات، هاستون باشد که توی ماهیه تغییر آلفا انجام می‌ده و ترکیب دو گرمی این گزینه نمی‌تونه اتال یا اتانول باشد. برای تبدیل قند سه‌گرمی تک‌فسفات به پتای استیل، مرحله ۳ و ۴ گلیکولیز و مرحله اول اکسایش پیرووات انجام می‌شود. در این مراحل، به‌ازای هر قند سه‌گرمی، دو مولکول NAD⁺ به NADH تبدیل می‌شود و برای تبدیل هر NADH به NADH، دو پروتون مصرف می‌شود و بنابراین، در مجموع ۴ پروتون در این مراحل مصرف می‌شود. اما برای تبدیل قند سه‌گرمی تک‌فسفات به اسید دو فسفات، یک یون فسفات مصرف می‌شود.

دام تصدیق: دقت کنید که برای تولید ATP در مرحله آخر گلیکولیز، از یون فسفات استفاده نمی‌شود (عدم تولید به روش اکسایشی)؛ بلکه از فسفات متصل به پیش‌ماده استفاده می‌شود (تولید در سطح پیش‌ماده).

۴) برای تبدیل فروکتوز دو فسفات به پیرووات، مرحله ۲، ۳ و ۴ گلیکولیز انجام می‌شود. در مرحله ۲، دو مولکول NADH تولید می‌شود و در مرحله ۴ نیز چهار مولکول ATP ساخته می‌شود.

تست‌نامه: داخل ۱۳۹۹

به هنگام تجزیه یک مولکول گلوکز، طی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه‌ای انسان و به‌منظور تولید هر ترکیب غیرقندی سه‌گرمی دو فسفات، کدام مورد به ترکیب تولید و مصرف می‌شود؟

(۱) NAD⁺ و ADP (۲) ATP و NAD⁺ (۳) NADH و ATP (۴) NAD⁺ و ADP

(۴×۵) - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات (شکل)

منظور از ترکیب غیرقندی سه‌گرمی دو فسفات، اسید سه‌گرمی دو فسفات است که در مرحله سوم گلیکولیز تولید می‌شود. بنابراین، برای تولید این ترکیب، سه مرحله اول گلیکولیز انجام می‌شود. در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP مصرف و دو مولکول ADP تولید می‌شود (نادرستی گزینه ۲ و ۴). در مرحله سوم گلیکولیز برای تولید هر اسید سه‌گرمی یک مولکول NAD⁺ مصرف و یک مولکول NADH تولید می‌شود (درستی گزینه ۱ و نادرستی گزینه ۳).

www.biomaze.ir

۵ - در انواعی از فرایندهای زیستی که زنجیره انتقال الکترون در آن‌ها نقشی ندارد، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آنها NAD⁺ به‌وجود می‌آید. کدام گزینه، عبارت زیر را درباره این فرایندها به‌طور مناسبی کامل می‌کند؟
در نوعی فرایند که که به‌طور حتم

- ۱) در یاخته‌های گیاهی قابل انجام است، پیرووات به ترکیبی تبدیل می‌شود - نوعی ترکیب اسیدی است
- ۲) در تولید ترکیبات غذایی نقش دارد، ترکیبی در نهایت تولید می‌شود - تعداد گریز کم‌تری از پیرووات دارد.
- ۳) علت وراثت عمیق‌تر می‌باشد، ترکیبی دو گرمی تولید می‌شود - الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند
- ۴) علت ترشح شیر می‌باشد، ترکیبی از NADH الکترون می‌گیرد - حاصل تغییر نوعی ترکیب دو فسفات است.

- نوعی فرایند زیستی که زنجیره انتقال الکترون در آن نقشی ندارد و در آن مولکول‌هایی ایجاد می‌شود که در فرایند تشکیل آن‌ها، NAD^+ به‌وجود می‌آید = تخمیر
- نوعی تخمیر که در باخته‌های گیاهی قابل‌انجام است = تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی
- نوعی تخمیر که در تولید ترکیبات غذایی نقش دارد = تخمیر فکلی و تخمیر لاکتیکی
- نوعی تخمیر که علت ورآمدن خمیر نان می‌باشد = تخمیر الکلی
- نوعی تخمیر که علت ترش‌شدن شیر می‌باشد = تخمیر لاکتیکی

مشاوره | تخمیر:

برای حل سؤالات مربوط به تخمیر، دانستن تعبیرهای مربوط به هر نوع تخمیر و ویژگی‌های منحصر به فرد هر نوع تخمیر اهمیت زیادی دارد.

تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از (ته همه) جانداران رخ می‌دهد. در فرایند تخمیر، میتوکندری (راکبزه) و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند. تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیر هستند که در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌بریم. در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آنها NAD^+ به‌وجود می‌آید.

نکته: تخمیر در بعضی از جانداران انجام می‌شود نه همه آن‌ها.

نکته | روش‌های بازسازی NAD^+ : ۱. در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، ۲. در تخمیر در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

میانبر: تخمیر

- تخمیر روشی است که با استفاده از آن می‌توان در غیاب (یا کمبود) اکسیژن، NAD^+ را بازسازی کرد.
- تخمیر در انواعی از (ته 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.
- شبهات 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 می‌شود.
- همانند تنفس هوازی، گلیکولیز اولین مرحله تخمیر است.
- باخته‌های یوکاریوتی فاقد میتوکندری نیز تخمیر انجام می‌دهند؛ مثلاً گویچه‌های قرمز بالغ تخمیر انجام می‌دهند.

انواع تخمیر

نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
باخته‌های انجام‌دهنده	باخته‌های گیاهی و ...	باخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان، انواعی از باکتری‌ها، باخته‌های گیاهی و ...
محل انجام در باخته	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
کاربرد	ور آمدن خمیر نان	سود: تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور شیر: فساد غذا مثل ترش‌شدن شیر
گیرنده نهایی الکترون (که کاهش می‌یابد)	H^+	پیروات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
تولید گرین 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 باخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد؛ بنابراین باید از باخته‌ها دور شوند.	

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) اگر اکسیژن به هر علتی در محیط گیاه نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. در تخمیر لاکتیکی، پیروات به لاکتات (یعنی لاکتیک‌اسید) تبدیل می‌شود که نوعی ترکیب اسیدی است. در تخمیر الکلی، پیروات به اتانال تبدیل می‌شود که ترکیب غیراسیدی است.

نکته: در تخمیر الکلی، پیروات به ترکیب اسیدی تبدیل نمی‌شود و ترکیب نهایی نیز نوعی الکل است. در تخمیر لاکتیکی، پیروات به نوعی ترکیب اسیدی تبدیل می‌شود که ترکیب نهایی نیز می‌باشد.

۲) ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است و بنابراین، تخمیر الکلی در تولید ترکیبات غذایی نقش دارد. انواعی از باکتری‌های انجام‌دهنده تخمیر لاکتیکی نیز در تولید فرآورده‌های غذایی به‌کار می‌روند. تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. ترکیب نهایی

در تخمیر لاکتیکی، لاکتات است که تعداد گرین برابری با پیرووات دارد. در تخمیر الکلی، ترکیب نهایی اتانول است که دو گرین دارد و تعداد گرین آن کمتر از پیرووات می‌باشد.

- نکته:** هم تخمیر الکلی و هم تخمیر لاکتیکی در تولید ترکیبات غذایی نقش دارند.
- نکته:** تخمیر لاکتیکی هم می‌تواند باعث فساد غذا شود (باکتری‌هایی که باعث ترش شدن شیر می‌شوند) و هم می‌تواند برای تولید فرآورده‌های غذایی استفاده شود (مانند باکتری‌های مؤثر در تولید فرآورده‌های شیری و خیارشور).
- نکته:** در تخمیر الکلی، گرین دی‌اکسید آزاد می‌شود (همانند تنفس هوازی) و بنابراین، ترکیبات بعد از پیرووات، دو گرینی هستند. در تخمیر لاکتیکی، گرین دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
- نکته:** ترکیبات دو گرینی در تنفس پاخته‌ای: ۱- بنیان استیل، ۲- اتانال، ۳- اتانول

۳) وارد شدن خمیر تان به علت انجام تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی، دو نوع ترکیب دو گرینی تولید می‌شود: ۱- اتانال و ۲- اتانول. ترکیبی است که از NADH الکترون می‌گیرد و به اتانول تبدیل می‌شود اما اتانول از NADH الکترون نمی‌گیرد.

- نکته:** ترکیباتی که از NADH الکترون می‌گیرند: ۱- اولین پمپ فسفای در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری (در تنفس هوازی)، ۲- UBI (در تخمیر الکلی)، ۳- پیرووات (در تخمیر لاکتیکی)

۴) اتوای از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات از NADH الکترون دریافت می‌کند. پیرووات حاصل تغییر اسید سه‌گرمی دو فسفات است.

- 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)
- نکته:** انواع مختلفی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از آن‌ها، سبب فساد غذا می‌شوند و بعضی دیگر، در تولید فرآورده‌های غذایی نقش دارند.

شکل‌نامه: تخمیر الکلی + تخمیر لاکتیکی

گلیکولیز مرحله 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 پیرووات، CO_2 از پیرووات آزاد می‌شود.

در تخمیر الکلی، اتانال (ترکیب ۲ گرینی) از NADH الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

در تخمیر لاکتیکی، پیرووات از NADH الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶- در نوعی اندامک یک یاخته عصبی نالاموس، چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی مربوط به تنفس یاخته‌ای انجام می‌شود. کدام عبارت، درباره این اندامک به‌طور حتم درست است؟

- در غشای خارجی آن، برخلاف غشای یاخته، پروتئین‌های غشایی الکترون می‌گیرند و از دست می‌دهند.
- در بخش داخلی آن همانند بخش داخلی شبکه آندوپلاسمی زیر، ساختار ریبوزوم (رئانج) کامل می‌شود.
- همانندسازی دنا (DNA)ی آن همانند رنوم (زنگار) هسته‌ای، قبل از شروع تقسیم یاخته‌ای انجام می‌شود.
- ریبوزوم (رئانج)‌های آن همانند ریبوزوم‌های سیتوپلاسم، در ساخت پروتئین‌های لازم برای تنفس هوازی نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۴	(۱۴۰۵ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)
چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی مربوط به تنفس یاخته‌ای = چرخه کربس	
اندامک محل انجام چرخه کربس = میتوکندری (راکیژه)	

مشاوره: انواع اندامک‌های یاخته: ۱) در فصل ۱۱) دهم با انواع اندامک‌های یاخته و وظایف آن‌ها به‌طور کلی آشنا شدیم. وظایف بیشتر اندامک‌ها در فصل‌های ۲ دهم (لیزوزوم)، فصل ۴ دهم (واکولول و یاخته)، فصل ۲ دوازدهم (ریبوزوم شبکه آندوپلاسمی زیر و دستگاه گلژی)، فصل ۵ دوازدهم (میتوکندری) و فصل ۶ دوازدهم (کتروپلاست) مطرح شده‌اند. لازم است که وظایف همه این اندامک‌ها را به‌طور کامل بلد باشید، چرا که هم به‌صورت مستقیم و هم ترکیبی ممکن است در سوالات کنکور مطرح شوند.

اکسایش استیل کوآتیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به تام چرخه کربس، در بخش داخلی میتوکندری (راکیژه) انجام می‌گیرد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) زنجیره انتقال الکترون از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی (ته خارجی) میتوکندری قرار دارند و می‌توانند الکترون بپذیرند یا از دست دهند.

نکته ۱: محل‌های رنجیره‌های انتقال الکترون: ۱- فضای داخلی میتوکندری (مربوط به تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های یوکاریوتی هواری)، ۲- فضای یاخته (مربوط به تنفس یاخته‌ای در باکتری‌های هواری)، ۳- فضای تیلاکوئید (مربوط به فتوسنتز در یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده)، ۴- فضای یاخته (مربوط به فتوسنتز در باکتری‌های فتوسنتزکننده)

۲) در بخش درونی میتوکندری، دِتا (DNA) مستقل از هسته و ریبوزوم (رِئائِن) مخصوص وجود دارد، اما شبکه آندوپلاسمی نیز دارای ریبوزوم در سطح خارجی خود (که در فضای درونی خود) است.

نکته ۱: محل‌های حضور ریبوزوم در یاخته: ۱- آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، ۲- در سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زبر، ۳- در بخش درونی میتوکندری، ۴- در بخش درونی (بستره) پلاست

۳) زمانی که یاخته بخواهد تقسیم شود، همانندسازی دِتا (DNA) خطی هسته در مرحله S چرخه یاخته‌ای و قبل از شروع تقسیم انجام می‌شود. میتوکندری همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود. بنابراین، همانندسازی دِتا در میتوکندری هم قبل از تقسیم یاخته انجام می‌شود و هم مستقل از تقسیم یاخته.

ترکیب فصل ۶ یازدهم: گفتار ۱:

دو برابر شدن (دِتا (DNA)ی هسته در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود که نتیجه همانندسازی است. در مرحله G_۲ یاخته‌ها آماده مرحله تقسیم می‌شوند و همانندسازی دِتا میتوکندری در این مرحله انجام می‌شود. البته میتوکندری می‌تواند مستقل از یاخته نیز تقسیم شود و برای مثال، در مرحله G_۱ نیز تقسیم میتوکندری دیده می‌شود.

۴) میتوکندری دِتا مستقل از هسته و ریبوزوم مخصوص به خود را دارد. بنابراین پروتئین‌سازی در میتوکندری انجام می‌شود. در دِتا میتوکندری، ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن اتوفاژی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند. علاوه بر این، میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آنها در هسته قرار دارند و به وسیله ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شود.

ترکیب فصل ۲ دوازدهم: گفتار ۲:

پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. بعضی پروتئین‌ها در سیتوپلاسم می‌مانند و یا اینکه به میتوکندری، هسته و یا پلاست (دیسک)ها می‌روند.

سرنوشت پروتئین‌های یاخته بر اساس محل تولید آن‌ها		
محل ریبوزوم	محل فرارگیری ژن	مقصد پروتئین
ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	دِتا خطی هسته	۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- هسته ۳- میتوکندری ۴- پلاست
میتوکندری	دِتا حلقوی میتوکندری	میتوکندری
پلاست	دِتا حلقوی پلاست	پلاست
سطح شبکه آندوپلاسمی زبر	دِتا خطی هسته	۱- شبکه آندوپلاسمی ۲- دستگاه گلژی ۳- لیزوزوم ۴- واکوئول ۵- ترشح به خارج یاخته

نکته ۱: تولید پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری: ۱- توسط ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، ۲- توسط ریبوزوم‌های بخش درونی میتوکندری

پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آن‌ها			
مقصد	محل فرارگیری ژن	محل تولید	مسیر
سیتوپلاسم	هسته	ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ریبوزوم + سیتوپلاسم
هسته	هسته	ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ریبوزوم + هسته
میتوکندری یا پلاست	۱- هسته ۲- میتوکندری / پلاست	۱- ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست	۱- ریبوزوم + میتوکندری یا پلاست ۲- درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود.
شبکه آندوپلاسمی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم + شبکه آندوپلاسمی
دستگاه گلژی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم + شبکه آندوپلاسمی زبر + دستگاه گلژی
واکوئول و لیزوزوم	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم + شبکه آندوپلاسمی زبر + دستگاه گلژی + واکوئول یا لیزوزوم
پروتئین‌های ترشحی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم + شبکه آندوپلاسمی زبر + دستگاه گلژی + فضای یاخته + خروج از یاخته با اگزوسیتوز

میانبر: میتوکندری (راکبزه)

- در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری است.
- میتوکندری دارای دو غشا است: ۱- غشای بیرونی: صاف، در مجاورت ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- غشای درونی: چین‌خورده به سمت داخل، محل زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP.
- میتوکندری دارای دو غشا است: ۱- بخش بیرونی (فضای بین دو غشا): محل پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن (تراکم بیشتر پروتون)، ۲- بخش داخلی: وقایع مختلفی در بخش داخلی رخ می‌دهد، شامل تولید ATP، چرخه کربس، مصرف اکسیژن و تولید آب، همانندسازی دئای حلقوی، رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری.
- به‌طور کلی میتوکندری در دو زمان تقسیم می‌شود: ۱- مستقل از یاخته: هنگام نیاز یاخته به انرژی بیشتر، ۲- همراه با یاخته: زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود (در مرحله ۲ چرخه یاخته‌ای).
- پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری دو منشأ دارند: ۱- دئای حلقوی میتوکندری: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری در بخش داخلی میتوکندری، ۲- دئای خطی هسته: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم.

www.biomaze.ir

۷- دربارهٔ ماده‌ای که شکل رایج و قابل استفاده انرژی در همهٔ یاخته‌ها زنده هست، چند مورد، صحیح است؟

- الف- برای تشکیل آن، طی سه مرحله، فسفات به مجموعهٔ آدنین و ریبوز افزوده می‌شود.
- ب- برای انجام‌شدن هر انتقال فعال در عرض قشای لیپیدی، به مولکولی یا دو فسفات تجزیه می‌شود.
- ج- برای حفظ ویژگی‌های حیاتی جانداران، پس از برداشته‌شدن فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار ساخته می‌شود.
- د- برای جلوگیری از تولید بیش از اندازه آن، فعالیت آنزیم افزایش‌دهندهٔ فسفات به گلوکز در حضور مقدار زیاد آن مهار می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۳+۵) - متوسط - چندموردی - مفهومی

شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته = ATP

فقط مورد (ب)، تادرست است. ATP یا آدنوزین تری‌فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.

بررسی همه موارد:

الف) ATP از باز آلی آدنین، قند پنج‌گانه ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است. افزوده‌شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه، ابتدا AMP (آدنوزین مونوفسفات)، سپس ADP (آدنوزین دی‌فسفات) و بعد ATP (آدنوزین تری‌فسفات) تشکیل می‌شود.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفطار ۱]:

هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج‌گانه (ریبوز یا دکسوز، ریبوز)، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات. نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دئای (DNA) و رنا (RNA)، نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند. برای مثال نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری‌فسفات) به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.

ب) برای بررسی این گزینه، بنابرین اول ببینیم انتقال فعال چیست اصلاً؟

ترکیب [فصل ۱ دهم: گفطار ۳]:

فرایندی که در آن، یاخته، مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با مصرف انرژی، ماده‌ای را در خلاف شیب غلظت منتقل می‌کند. این انرژی می‌تواند (نه همیشه) از مولکول ATP به‌دست آید.

پس در انتقال فعال، همواره برخلاف شیب غلظت و توسط یک پروتئین یابنده می‌شود و همواره هم انرژی مصرف می‌شود اما این انرژی ممکنه از ATP به‌دست نیاد.

نکته: پروتون‌ها (یون‌های H^+) در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند. انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پرانرژی NADH و $FADH_2$ (نه مولکول ATP) فراهم می‌شود.

نکته: انتقال فعال بدون مصرف ATP: ۱- انتقال فعال پروتون‌ها از بخش درونی میتوکندری به فضای بین دو غشا (در تنفس هوازی): با مصرف انرژی الکترون‌های NADH و $FADH_2$ ، ۲- انتقال فعال پروتون‌ها از بستر به فضای درون تیلاکوئید (در فتوسنتز): با مصرف انرژی الکترون‌های پراکندهٔ مرکز واکنش فتوسنتز ۲

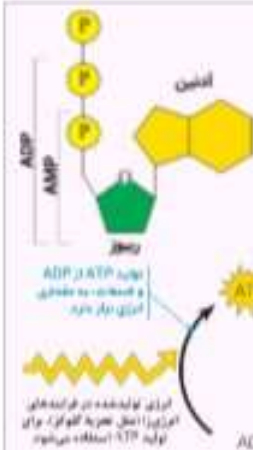
ج) هیچ جاندار نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند. حفظ هریک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است. یکی از روش‌های تولید ATP که در همهٔ جانداران وجود دارد، تولید ATP در سطح پیش‌ماده است که برای مثال، در مرحلهٔ ۴ گلیکولیز انجام می‌شود. در این روش، گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) برداشته شده و به ADP افزوده می‌شود.

ترکیب [فصل ۱ دهم: گفطار ۲]:

جانداران دارای هفت ویژگی حیاتی هستند. یکی از این ویژگی‌ها، فرایند جذب و استفاده از انرژی است که در آن، ATP تولید می‌شود. بر اساس این ویژگی، جانداران انرژی می‌گیرند، از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود (مانند حفظ ویژگی‌های حیاتی) استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به‌صورت گرما از دست می‌دهند (بارده واکنش‌های تنفس یاخته‌ای ۱۰۰ درصد نیست).

د) تولید ATP تحت کنترل میوزن ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در گلیکولیز (قندگافت) و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. آنزیم افزایش‌دهندهٔ فسفات به گلوکز، آنزیم می‌بند به مرحلهٔ ۱ «گلیکولیز» است که در حضور مقدار زیاد ATP، فعالیت آن مهار 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 قابل‌استفاده انرژی در یاخته‌هاست.
- ATP نوعی نوکلئوتید است و همانند سایر نوکلئوتیدها از سه بخش تشکیل شده است: ۱- باز آلی، آدنین، ۲- قند پنج‌گانه، 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 بعنوان پیش‌ماده آنزیم رنایساز مصرف شود.
- افزودن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد و طی آن، به‌ترتیب AMP سپس ADP و در نهایت، ATP تشکیل می‌شود.
- تشکیل ATP از ADP، با مصرف انرژی و تبدیل آن به ADP همراه با آزاد شدن انرژی است.

گروه آموزشی ماز

۸- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اولین مرحله تنفس یاخته‌ای به‌درستی کامل می‌کند؟

«طی فرایند تبدیل یک ترکیب دیگر، به‌طور حتم می‌شود»

- ۱) دو فسفات به ترکیبی - نوعی نوکلئوتید مصرف
۲) قندی به ترکیب قندی - تعداد فسفات در مولکول قند بیشتر
۳) اسیدی به ترکیب اسیدی - ATP در سطح پیش‌ماده ساخته
۴) سه‌گانه به ترکیب سه‌گانه - فسفات از یک ترکیب آلی جدا

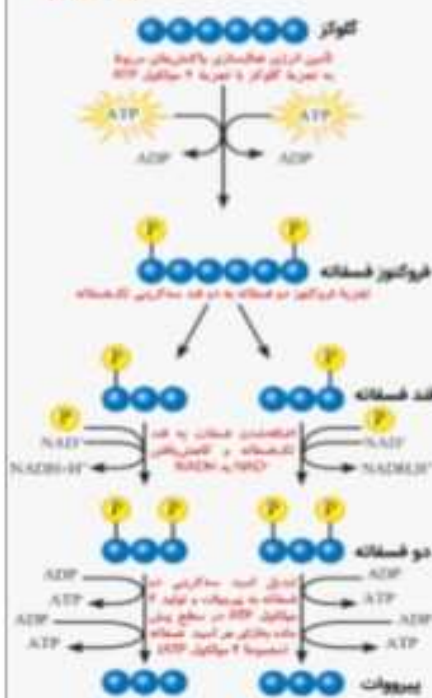
پاسخ: گزینه ۳ (۲+۵) - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای = گلیکولیز

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (قندگافت) و یعمتی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. تجزیه گلوکز در گلیکولیز، به‌صورت یک‌باره، بلکه به‌صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

مرحله گلیکولیز				
مرحله	واکنش‌دهنده	فرآورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	قند شش‌گانه بدون فسفات (گلوکز)	قند شش‌گانه بدون فسفات (فروکتوز فسفات)	$ATP \times 2 \leftarrow ADP \times 2$	انرژی فعال‌سازی برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز تأمین می‌شود.
۲	قند شش‌گانه بدون فسفات (فروکتوز فسفات)	۲ قند سه‌گانه تک‌فسفاته (قند فسفاته)	—	فروکتوز فسفاته تجزیه می‌شود.
۳	۲ قند سه‌گانه تک‌فسفاته (قند فسفاته)	۲ اسید سه‌گانه بدون فسفات (اسید دو فسفاته)	$2 \times NAD^+ \leftarrow 2 \times NADH$	۲ فسفات مصرف می‌شود. هر NAD^+ ۲ الکترون و ۱ پروتون می‌گیرد. هنگام تولید $NADH$ ، ۱ پروتون تولید می‌شود.
۴	۲ اسید سه‌گانه بدون فسفات (اسید دو فسفاته)	۲ اسید سه‌گانه بدون فسفات (پیروات)	$4 \times ADP \leftarrow 4 \times ATP$	پیروات یا برای تنفس هوازی به میتوکندری می‌رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می‌ماند.

شکلنامه: مراحل فسفات‌گلیکولیز (گلیکولیز)



- ✓ انواع ترکیبات قندی در گلیکولیز: ۱- گلوکز (قند شش کربنی بدون فسفات)، ۲- فروکتوز فسفات (قند شش کربنی دو فسفات)، ۳- قند فسفات (قند سه کربنی تک فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات اسیدی در گلیکولیز: ۱- اسید دو فسفات (اسید سه کربنی دارای دو فسفات)، ۲- پیرووات (بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز: ۱- ADP (آدنوزین دی فسفات)، ۲- NAD⁺ (و NADH)، ۳- فروکتوز فسفات، ۴- اسید دو فسفات
- ✓ انواع ترکیبات تک فسفات در گلیکولیز: قند فسفات (قند سه کربنی تک فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات بدون فسفات در گلیکولیز: ۱- گلوکز، ۲- پیرووات
- ✓ انواع نوکلئوتیدهای مصرف شده در گلیکولیز: ۱- ATP (در مرحله اول)، ۲- NAD⁺ (در مرحله سوم)، ۳- ADP (در مرحله چهارم)
- ✓ فسفات لازم برای فسفات کردن ترکیب آلی در مرحله اول گلیکولیز از ATP تأمین می شود ولی در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در ماده زمینه ای سیتوپلاسم مصرف می شود.
- ✓ در مرحله سوم گلیکولیز، ماهیت کاتی و اکشن دهنده تغییر می کند و یک ترکیب قندی به یک ترکیب اسیدی تبدیل می شود.
- ✓ در فروکتوز فسفات، قند فسفات و اسید دو فسفات، گروه فسفات به کربن انتهایی متصل است.

بررسی همه گزینه ها:

۱) در گلیکولیز، چند نوع ترکیب دو فسفات داریم:

- ☀ نکته | ترکیبات دارای دو فسفات در گلیکولیز: ۱- فروکتوز فسفات (قند شش کربنی دو فسفات)، ۲- اسید دو فسفات، ۳- NAD⁺ (و NADH)، ۴- ADP.
- ☀ نکته: NADH، دارای دو نوکلئوتید است. هر نوکلئوتید، دارای باز آلی، قند پنج کربنی و یک تا سه گروه فسفات است. بنابراین NADH دارای دو باز آلی آدنین، دو قند پنج کربنی و حداقل دو گروه فسفات است.

در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفات به قند سه کربنی تک فسفات تبدیل می شود. در این مرحله، ترکیب توکلئوتیدی مصرف نمی شود.

☀ نکته | ترکیبات نوکلئوتیدی در گلیکولیز: ۱- ADP، ۲- ATP، ۳- NAD⁺ (و NADH)

۲) در مرحله اول گلیکولیز، گلوکز به فروکتوز فسفات تبدیل می شود. در این مرحله، تعداد فسفات در قند شش کربنی افزایش می یابد. در مرحله دوم نیز قند شش کربنی دو فسفات به قند سه کربنی تک فسفات تبدیل می شود و تعداد فسفات در ترکیب قندی کاهش می یابد.

☀ نکته: در مرحله اول و سوم گلیکولیز، فسفات به نوعی ترکیب قندی متصل می شود. در مرحله دوم و چهارم گلیکولیز، تعداد فسفات در فرآورده کمتر از واکنش دهنده می باشد.

۳) در مرحله چهارم گلیکولیز، اسید سه کربنی دو فسفات به پیرووات (بنیان پیروویک اسید) تبدیل می شود. در این مرحله، تولید ATP در سطح پیش ماده انجام می شود.

☀ نکته | محل های تولید ATP در سطح پیش ماده: ۱- مرحله چهارم گلیکولیز، ۲- چرخه کریس

۴) در مرحله چهارم گلیکولیز، اسید سه کربنی دو فسفات به پیرووات (ترکیب سه کربنی بدون فسفات) تبدیل می شود. در این مرحله، فسفات از اسید سه کربنی جدا شده و به ADP متصل می شود. در مرحله سوم گلیکولیز نیز قند سه کربنی تک فسفات به اسید سه کربنی دو فسفات تبدیل می شود. در این مرحله، فسفات از سیتوپلاسم به قند سه کربنی متصل می شود و از ترکیب آلی جدا نمی شود.

☀ نکته: در مرحله اول گلیکولیز، فسفات از ATP (نوعی ترکیب آلی) و در مرحله چهارم از اسید سه کربنی دو فسفات (نوعی ترکیب آلی) تأمین می شود. اما در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می شود.

میانبر: گلیکولیز

- اولین مرحله تنفس باخته ای، گلیکولیز است.
- گلیکولیز در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود و در آن، تجزیه گلوکز به صورت مرحله ای انجام می شود.
- انرژی فعال سازی مورد نیاز برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز، از تجزیه ATP (در مرحله اول گلیکولیز) تأمین می شود.

- در پایان گلیکولیز، ۴ مولکول ATP و ۲ مولکول NADH تولید می‌شود. با توجه به مصرف ۲ مولکول ATP در مرحله اول گلیکولیز، بارده خالص تولید ATP در گلیکولیز، ۲ مولکول ATP است.
- ترکیب نهایی تولید شده در گلیکولیز، پیرووات (بنیان پروویکاسید) است که وارد مرحله بعدی تنفس یاخته‌ای می‌شود.

www.biomaze.ir

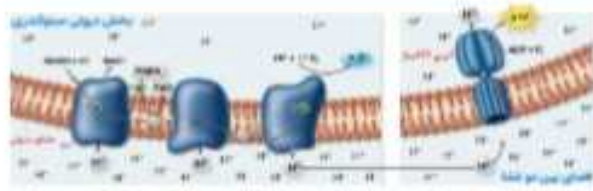
۹- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از قشای یکی از اندامک‌های تنفسی T است، صحیح می‌باشد؟



- ۱) مولکول «۱» همانند مولکول «۲» از $FADH_2$ الکترون دریافت می‌کند.
- ۲) مولکول «۴» برخلاف مولکول «۳» مستقیماً تحت تأثیر سیانید قرار می‌گیرد.
- ۳) مولکول «۳» و مولکول «۴» همانند مولکول قبلی خود، پروتون را پمپ می‌کنند.
- ۴) مولکول «۲» برخلاف مولکول «۱» الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲ (۳۰۵ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی - نکات شکل)

استراتژی | سوالات شکل‌دار: برای پاسخگویی به سوالات شکل‌دار، لازم است که نام‌گذاری اجزای شکل را به‌طور کامل بلد باشید و همچنین نکات مربوط به آن‌ها از متن کتاب را بدانید.



شکل نشان‌دهندهٔ زنجیره انتقال الکترون در قشای داخلی میتوکندری است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

- ۱) پروتئین «۱» فقط از NADH الکترون می‌گیرد. پروتئین «۲» هم از $FADH_2$ الکترون می‌گیرد و هم از پروتئین «۱».
- ۲) سیانید واکنش تهابی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O را مهار و در نتیجه، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. واکنش انتقال الکترون به اکسیژن توسط پروتئین «۴» انجام می‌شود و فقط این پروتئین مستقیماً تحت تأثیر سیانید قرار می‌گیرد.
- ۳) پروتئین «۱»، «۲» و «۴» پمپ قشایی هستند و می‌توانند پروتون را به فضای بین دو غشا پمپ کنند اما پروتئین «۳» پمپ قشایی نیست.
- ۴) الکترون‌های NADH از تمام پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کنند اما الکترون‌های $FADH_2$ از پروتئین «۱» عبور نمی‌کنند.

میانبر: زنجیره انتقال الکترون

- اجزای زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی یاخته، یوکاریوتی، سه ویژگی مشترک دارند: ۱- مولکول پروتئینی هستند، ۲- در قشای 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 (به‌جز اولین پروتئین زنجیره).
- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP-ساز، مولکول اکسیژن، مولکول $FADH_2$ و مولکول NADH جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.
- آخرین پمپ قشایی زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن مولکولی (O_2) می‌رساند و آن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.
- پمپ‌های قشایی در زنجیره انتقال الکترون، با انتقال فعال الکترون، (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 تسهیل‌شده (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، به‌ازای هر NADH و هر $FADH_2$ یک مولکول آب تولید می‌شود.

تست‌نامه: داخل ۱۴۰۰

کدام عبارت، در خصوص زنجیره انتقال الکترون موجود در یاختهٔ عضلهٔ توأم انسان صحیح است؟

- ۱) فقط از مولکول حامل الکترون موجود در راکتیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.
- ۲) بخشی از مسیر رسیدن الکترون از حاملین مختلف به پذیرنده‌های نهایی آن، مشترک است.
- ۳) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های فضای بین دو غشای راکتیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.
- ۴) انرژی لازم برای پمپ کردن الکترون‌ها به بخش داخلی راکتیزه (میتوکندری) از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۳۰۵ - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

الکترون‌های NADH به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند و الکترون‌های $FADH_2$ به دومین پروتئین زنجیره، مسیر انتقال الکترون‌ها از پروتئین دوم تا انتهای زنجیره مشترک است (درستی گزینه ۲). در زنجیره انتقال الکترون، از NADH‌های تولید شده در گلیکولیز در مادهٔ زمینه‌ای میتوکلاسم نیز استفاده می‌شود (نادرستی گزینه ۱). یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش درونی میتوکندری آب را تشکیل می‌دهند (نادرستی گزینه ۳). انرژی الکترون‌های مولکول‌های حامل الکترون نیز برای پمپ کردن الکترون‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری (نه بخش داخلی) استفاده می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

دام تستی: در ارتباط با اعضای کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری بدانید:

- ۱- هر دو می‌توانند الکترون‌های دو نوع حامل الکترونی را دریافت کنند.
- ۲- یکی از آنها در تماس با بخش آبدوست لایهٔ فسفولیپیدی خارجی قشای داخلی میتوکندری قرار دارد.

دام تستی: کاتالاز ATP سار دیون غشای داخلی را کبیره سبب افزایش PH فضای بین دوفشا و کاهش PH فضای درونی را کبیره می‌شود.

دام تستی: در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری از الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ جهت کاهش مولکول‌های اکسیژن و تولید آب و هم‌چنین به طور غیرمستقیم از انرژی الکترون‌های این دو مولکول جهت تولید ATP استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همه جاندارانی که می‌توانند مولکول گلوکز را به‌طور کامل تجزیه کنند،»

الف- در صورت عدم حضور مقدار کافی اکسیژن، یا بازسازی NAD^+ ، تأمین انرژی از گلوکز را تداوم می‌بخشند.

ب- یا سه روش مختلف می‌توانند انرژی لازم برای ترکیب مولکول ADP و یون فسفات را فراهم کنند.

ج- برای انجام تنفس هوازی، یا مصرف انرژی، پیرووات را به محل اکسایش خود منتقل می‌کنند.

د- در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط، حداکثر ۳۰ مولکول ATP تولید می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۴

(۱۲۰۵ - سخت - چندموردی - فیلد - مفهومی)

جاندارانی که می‌توانند مولکول گلوکز را به‌طور کامل تجزیه کنند = جانداران دارای تنفس هوازی = همه جانوران + همه گیاهان + بعضی از آغازیان، قارچ‌ها و باکتری‌ها



تکنیک | سوالات چندموردی ۱:

در سوالات چندموردی، ابتدا درستی یا نادرستی هر مورد را مشخص کرده و در کنار آن مورد علامت \checkmark یا \times بگذارید. سپس به صورت اصلی سؤال نگاه کنید و با توجه به اینکه موارد نادرست یا درست خواسته شده است، گزینه صحیح را انتخاب کنید.

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.



بررسی همه موارد:

الف) برای تداوم گلیکولیز (قندکافت)، NAD^+ ضروری است و اگر نباشد، گلیکولیز متوقف می‌شود و در نتیجه تخمیر انجام نمی‌شود. تخمیر از روش‌های تأمین

انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در اتوای از جانداران (نه همه جانداران) رخ می‌دهد.



نکته: گلیکولیز (قندکافت) در همه جانداران رخ می‌دهد اما تخمیر و تنفس هوازی، در بعضی از جانداران انجام می‌شود.

نکته: مواردی نظیر مولکول گلوکز، آنزیم‌های گلیکولیز، مولکول ATP، مولکول ADP ، گروه فسفات و NAD^+ برای انجام‌شدن گلیکولیز ضروری هستند.

نکته: در صورت انجام‌شدن تخمیر و بازسازی NAD^+ ، گلیکولیز و تولید انرژی در غیاب اکسیژن تداوم می‌یابد.

ب) به‌طور کلی، تولید ATP یا سه روش مختلف انجام می‌شود: ۱- ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته‌شدن

توری ATP ساخته‌شدن توری ATP فقط در جانداران فتوسنتزکننده دیده می‌شود و در سایر جانداران، انجام نمی‌شود.



نکته: ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده در گلیکولیز، چرخه کربس و برداشت فسفات از کراتین فسفات رخ می‌دهد.



نکته: ساخته‌شدن اکسایشی ATP در زنجیره انتقال الکترون (در تنفس هوازی) و باکتری‌های شیمیوسنتزکننده رخ می‌دهد.



ترکیب | فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۲:

ساخته‌شدن توری ATP طی واکنش‌های توری فتوسنتز انجام می‌شود. در باخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده، ساخته‌شدن توری ATP در بستره کربوپلاست (سبزدهنده) انجام می‌شود.

روش‌های تولید ATP

روش تولید ATP	در سطح پیش‌ماده	اکسایشی	توری
محل انجام	۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- بستره میتوکندری	باخته یوکاریوتی: میتوکندری باخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	باخته یوکاریوتی: کربوپلاست باخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم
مثال	۱- گلیکولیز ۲- بازتولید سریع با کمک کراتین فسفات ۳- چرخه کربس	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در تنفس باخته‌های هوازی یا باکتری شیمیوسنتزکننده)	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در فتوسنتز)
انرژی لازم برای تولید ATP	ماده مغذی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراترزی	حفظ شیب غلظت H^+ با کمک انرژی الکترون‌های پراترزی
روش تأمین انرژی	اکسایش مواد غذایی جذب‌شده	کاهش NAD^+ و FAD در تنفس باخته‌ای توسط مواد آلی	منشا انرژی: نور خورشید جذب انرژی نور خورشید توسط رنگبره‌های توری

منبع فسفات	فسفات ماده آلی (مثل گرانین فسفات و اسید دو فسفات)	یون فسفات	یون فسفات
جانداران انجام دهنده	همه جانداران (چون همه جانداران گلیکولیز دارند)	جانداران دارای تنفس هوازی + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	جانداران فتوسنتزکننده

ج) در تنفس هوازی، بعد از گلیکولیز، اکسایش پیرووات انجام می‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، پیرووات از طریق انتقال فعال (با مصرف انرژی تنفسی) وارد میتوکندری (راکیزه) می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد. در یاخته‌های پروکاریوتی (باکتری‌ها)، میتوکندری وجود ندارد و اکسایش پیرووات، در همان سیتوپلاسم انجام می‌شود.

نکته: در باکتری‌ها، تمام مراحل تنفس هوازی در سیتوپلاسم انجام می‌شود و زنجیره انتقال الکترون نیز در غشای یاخته وجود دارد.
د) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت (که همه جانداران)، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است.

نکته: برای انتقال پیرووات و NADH از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم به میتوکندری، مقداری انرژی مصرف می‌شود. اما در یاخته‌های پروکاریوتی، میتوکندری وجود ندارد و محل اکسایش پیرووات، چرخه کربس و ساختن اکسایشی ATP، همان سیتوپلاسم (محل انجام گلیکولیز) است. بنابراین، حداکثر میزان تولید ATP در پروکاریوت‌ها بیشتر از یوکاریوت‌هاست.

دام تستی: تولید مولکول ATP در یک یاخته یوکاریوتی
۱. می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و به روش تولید در سطح پیش‌ماده در مرحله ۴ قندگشت انجام شود.
۲. می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و به روش تولید در سطح پیش‌ماده با استفاده از گرانین فسفات، انجام شود (فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای).
۳. می‌تواند درون میتوکندری به روش در سطح پیش‌ماده (در چرخه کربس) و یا به روش اکسایشی انجام شود.
۴. می‌تواند درون بستر کربوایست و به روش نوری، انجام شود.

www.biomaze.ir

۱۱ - دربارهٔ مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای در یاخته پوششی کبد که به اکسیژن نیاز دارد و در میتوکندری (راکیزه) انجام می‌شود، کدام عبارت به‌طور حتم درست است؟

- ۱) هر مولکول دو کربنی، به دو نوع ترکیب آبی قابلیت اتصال دارد.
- ۲) هر ترکیب کربن‌دار جدا شده از یک ترکیب آبی، در خوتاب حل می‌شود.
- ۳) هر مولکول چهار کربنی، می‌تواند با نوعی ترکیب دو کربنی ترکیب شود.
- ۴) هر حامل ۴ نوکلئوتیددار، می‌تواند با ۲ الکترون و یک پیرووات ترکیب شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۵ - متوسط - قید - ترکیب - مفهومی)

مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که به اکسیژن نیاز دارد و در میتوکندری انجام شود = مراحل بعد از گلیکولیز = اکسایش پیرووات + چرخه کربس + زنجیره انتقال الکترون

مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که بعد از گلیکولیز انجام می‌شود، به اکسیژن نیاز دارد و در یوکاریوت‌ها، در میتوکندری (راکیزه) انجام می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) منظور از مولکول دو کربنی، پتیا استیل است. استیل می‌تواند با کوآنزیم A ترکیب شده و استیل کوآنزیم A را بسازد. همچنین استیل می‌تواند در چرخه کربس با مولکول چهار کربنی ترکیب شود و مولکول شش کربنی را بسازد.

ترکیب فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳:
بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند. بنابراین، کوآنزیم A نوعی ترکیب آلی است که به آنزیم مرحله «۳» چرخه کربس کمک می‌کند.

نکته: در ساختار همه ترکیبات آلی، عنصر کربن وجود دارد. بنابراین، کوآنزیم A نیز دارای کربن است و استیل کوآنزیم A، بیش از دو کربن دارد.
۲) در فرایند اکسایش پیرووات، مولکول کربن دی‌اکسید از پیرووات جدا می‌شود. کربن دی‌اکسید به‌صورت محلول در خوتاب (پلاسم) می‌تواند در بدن حمل شود. در چرخه کربس نیز کوآنزیم A از پتیا استیل جدا می‌شود. کوآنزیم A در خوتاب حل نمی‌شود. اصلاً وارد قون نمی‌شود که بفوار حل بشه.
۳) در چرخه کربس، انواعی از مولکول‌های چهار کربنی وجود دارند. فقط مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه کربس می‌تواند با پتیا استیل (ترکیب دو کربنی) ترکیب شود و مولکول شش کربنی را بسازد. این گزینه دربارهٔ سایر مولکول‌های چهار کربنی چرخه کربس صادق نیست.

نکته: بیش از یک نوع مولکول چهار کربنی در چرخه کربس وجود دارد.
۴) FAD و NAD⁺ ترکیبات توکلوئیددار هستند که می‌توانند الکترون بگیرند. NAD⁺ می‌تواند ۲ الکترون و یک پروتون بگیرد اما FAD می‌تواند ۲ الکترون و دو پروتون بگیرد.

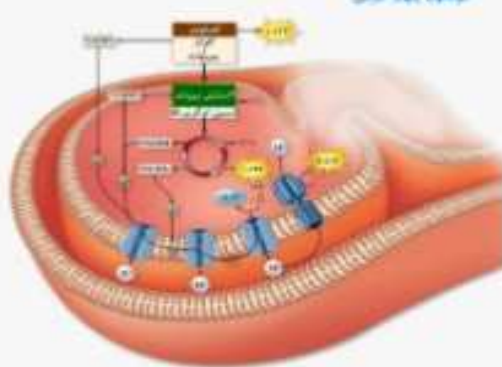
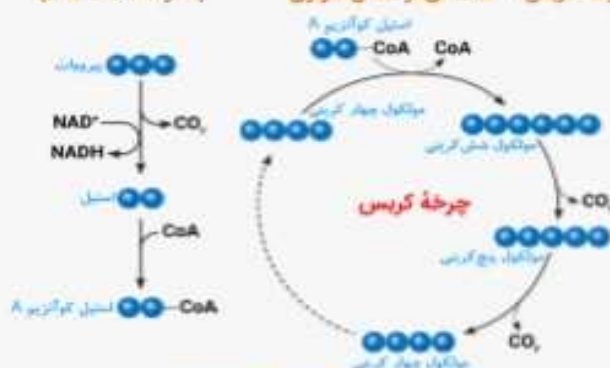


مباحث: چرخه کربس

- مرحله نهایی اکسایش گلوکز در چرخه کربس انجام می‌شود.
- در مرحله اول چرخه کربس، استیل کوآنزیم A با مولکول چهار کربنی ترکیب شده و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. در این واکنش، کوآنزیم A از بنیان استیل جدا می‌شود.
- در مرحله دوم چرخه کربس، CO_2 از مولکول شش کربنی جدا شده و مولکول پنج کربنی تولید می‌شود.
- در مرحله سوم چرخه کربس، CO_2 از مولکول پنج کربنی جدا شده و مولکول چهار کربنی تولید می‌شود.
- مولکول چهار کربنی تشکیل شده در مرحله سوم طی چند (نه یک) مرحله به مولکول چهار کربنی اولیه تبدیل می‌شود.
- در چرخه کربس، مولکول‌های NADH ، FADH_2 و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

(۹ و ۱۰ و ۱۱ - ۱۲)

شکل‌نامه: اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A + طرح ساده‌ای از چرخه کربس + خلاصه‌ای از تنفس هوازی



- ✓ پیرووات پس از آزاد کردن CO_2 و از دست دادن الکترون (اکسایش) به بنیان استیل تبدیل می‌شود.
- ✓ بنیان استیل با اتصال به کوآنزیم A، به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.
- ✓ در چرخه کربس، کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود و مولکول چهار کربنی با بنیان استیل ترکیب می‌شود و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. مولکول شش کربنی، با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید، ۵ کربنه می‌شود.
- ✓ انواع مختلفی مولکول چهار کربنی در چرخه کربس وجود دارد.
- ✓ بعد از تبدیل شدن مولکول پنج کربنی به مولکول چهار کربنی، چند مرحله واکنش انجام می‌شود تا مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه مجدداً تولید شود.
- ✓ در چرخه کربس، قبل از تولید FADH_2 ، مولکول ATP تولید می‌شود و پس از تولید FADH_2 نیز مولکول NADH تولید می‌شود.
- ✓ محل تولید ATP در چرخه کربس پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین، قطعاً در مرحله اول چرخه کربس ATP تولید نمی‌شود.
- ✓ در تنفس هوازی، NADH سه منشأ دارد: ۱- NADH تولید شده در مرحله ۳ گلیکولیز (ناشی از اکسایش قند سه کربنی تک‌فسفاته در ماده زمینه‌ای میتوکندری)، ۲- NADH تولید شده در فرایند اکسایش پیرووات (ناشی از اکسایش پیرووات در فضای داخلی میتوکندری)، ۳- NADH تولید شده در چرخه کربس (در فضای داخلی میتوکندری).

گروه آموزشی مار

۱۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تنفس یاخته‌ای، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در روش ساخته شدن ATP برخلاف سایر روش‌های ساخته شدن ATP ، به‌طور حتم..... می‌شود.»

- الف- در تخمیر لاکتیکی - فسفات از نوعی ترکیب آلی تأمین
ب- در سطح پیش‌ماده - بخشی از فرایند تجزیهٔ گلوکز انجام
ج- به‌صورت اکسایشی - یون فسفات به مولکول ADP متصل
د- به‌صورت نوری - فعالیت آنزیم‌های موجود در سبزینه دیده

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۲۰۵) - متوسط - چندموردی - مقایسه - قید - مفهومی

روش ساخته شدن ATP در تخمیر لاکتیکی = تولید ATP در سطح پیش‌ماده

فقط مورد (الف)، صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف و ج) یکی از روش‌های ساخته شدن ATP برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) و افزودن آن به ADP است (درستی مورد الف). در سایر روش‌های ساخته شدن ATP (اکسایشی و نوری) یون فسفات آزاد به مولکول ADP متصل می‌شود (تادرستی مورد ج).

تکذیب: در ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده، فسفات از یک ترکیب آلی تأمین می‌شود اما در ساخته شدن اکسایشی و نوری ATP ، یون فسفات برای تولید ATP مصرف می‌شود.



ب) ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده می تواند مربوط به بخشی از فرایند تجزیه گلوکز در تنفس یاخته ای (در گلیکولیز و چرخه کربس) باشد یا اینکه ارتباطی به تجزیه گلوکز نداشته باشد. مثلاً یکی از راه های تأمین ATP در ماهیچه ها، برداشت فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به ADP است. ساخته شدن ATP با استفاده از کراتین فسفات نیز مثالی از ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده است.

ترکیب فصل ۳ یازدهم: گفتار ۲:

یکی از روش های تولید ATP در ماهیچه ها، استفاده از کراتین فسفات است. کراتین فسفات می تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت باز تولید کند.



د) یکی از روش های ساخته شدن ATP، ساخته شدن توری ATP است که در فرایند فتوسنتز رخ می دهد. در یاخته های یوکاریوتی فتوسنتز کننده (مثل یاخته های میچرگ گیاهان)، ساخته شدن توری ATP در سیتوپلاسم (کلروپلاست) انجام می شود. اما در باکتری های فتوسنتز کننده، ساخته شدن توری ATP در ماده ژئیمتهای سیتوپلاسم انجام می شود.

ترکیب فصل ۶ دوازدهم: گفتار ۲:

در واکنش های وابسته به نور فتوسنتز، مولکول ATP تولید می شود. در این واکنش ها، نوعی پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون، پروتون ها را پمپ می کند. با افزایش تراکم پروتون، پروتون ها می توانند بر اساس شیب غلظت خود و با روش انتشار تسهیل شده از مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ATP سار (مشابه آنزیم ATP سار در غشای میتوکندری) عبور کنند. با عبور پروتون ها از این مجموعه، ATP ساخته می شود. به ساخته شدن ATP در واکنش های توری، ساخته شدن توری ATP می گویند. زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می افتد.

میانبر: روش های تولید ATP

- در گلیکولیز و چرخه کربس، ATP در سطح پیش ماده ساخته می شود. چون گلیکولیز در همه جانداران انجام می شود و مرحله اول همه فرایندهای تنفس یاخته ای است، می توان گفت که در همه روش های تنفس یاخته ای و در همه جانداران، ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده وجود دارد.
- در تنفس یاخته ای، ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده (در گلیکولیز و چرخه کربس) و ساخته شدن اکسایشی ATP (با استفاده از انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون) دیده می شود.
- ساخته شدن توری ATP فقط در واکنش های وابسته به نور فتوسنتز و در یاخته های فتوسنتز کننده دیده می شود. بنابراین، هر یاخته ای که ATP را به صورت توری می سازد، دارای رنگیزه های جذب کننده نور است.
- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده می تواند مستقل از تنفس یاخته ای باشد و در پی تجزیه کراتین فسفات در یاخته های ماهیچه ای انجام شود.
- در باکتری های شیمیوسنتز کننده، با استفاده از واکنش های اکسایش انرژی تولید می شود که مثالی از ساخته شدن ATP به صورت اکسایشی است و ارتباطی به تنفس یاخته ای نیز ندارد.

www.biomaze.ir

۱۲ - یا توجه به واکنش کلی تنفس یاخته ای هوازی، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در ساختار هر مولکول آلی، حلقه شش ضلعی آلی دیده می شود.
- ۲) در ساختار هر مولکول غیر آلی، حداقل یک اتم اکسیژن دیده می شود.
- ۳) در ساختار هر مولکول ذخیره کننده انرژی، پنج نوع عنصر دیده می شود.
- ۴) در ساختار هر مولکول ناموجود در میتوکندری، ۶ اتم کربن دیده می شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵ - آسان - قید - متن - مفهومی)

واکنش تنفس یاخته ای هوازی به صورت زیر است:



بررسی همه گزینه ها:

- ۱) گلوکز، ADP و ATP، مولکول های آلی این واکنش هستند. گلوکز، نوعی مولکول فتدی است که ساختار آن به صورت یک حلقه شش ضلعی است. در ADP و ATP نیز باز آلی دو حلقه ای آنتین وجود دارد که دارای یک حلقه آلی شش ضلعی و یک حلقه آلی پنج ضلعی است.
- ۲) اکسیژن، کربن دی اکسید و آب، مولکول های غیر آلی این واکنش هستند که در ساختار همه آن ها، اتم اکسیژن وجود دارد.
- ۳) در واکنش تنفس یاخته ای هوازی، انرژی ذخیره شده در گلوکز برای تشکیل مولکول ATP (ذخیره انرژی در ATP) به کار می رود. ATP دارای پنج نوع عنصر (کربن، هیدروژن، اکسیژن، تیروژن و فسفر) است اما در ساختار گلوکز، فقط سه نوع عنصر (کربن، هیدروژن و اکسیژن) وجود دارد.
- ۴) در تنفس یاخته ای، اکسیژن، ADP، فسفات، کربن دی اکسید، آب و ATP در میتوکندری دیده می شود اما گلوکز فقط در ماده ژئیمتهای سیتوپلاسم است و وارد میتوکندری نمی شود. در ساختار گلوکز، ۶ اتم کربن وجود دارد.

دام تستی: در یاخته های یوکاریوتی، تجزیه گلوکز در فرایند گلیکولیز و در سیتوپلاسم انجام می شود؛ بنابراین مشاهده گلوکز در میتوکندری ممکن نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۴ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور حتم می‌توان گفت که در مرحله فرایند تجزیه گلوکز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم نوترفیل، می‌شود.»

- (۱) سوم - همانند بخش نهایی تجزیه گلوکز در تنفس یاخته‌ای، هنگام ذخیره انرژی در هر حامل الکترون، H^+ تولید
- (۲) اول - برخلاف فرایند ساخته‌شدن اکسایشی مولکول ATP، مقداری انرژی توسط نوعی کاتالیزور زیستی مصرف
- (۳) چهارم - برخلاف مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که به اکسید نیاز دارد، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده ساخته
- (۴) دوم - همانند چرخه‌ای از واکنش‌های انرژی در میتوکندری (راکیزه)، تعداد مولکول‌های دو فسفاته در یاخته کم

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰۵ - سخت - مقایسه - مفهومی)
<ul style="list-style-type: none"> فرایند تجزیه گلوکز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم = گلیکولیز بخش نهایی تجزیه گلوکز در تنفس یاخته‌ای = چرخه کربس مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که به اکسیژن نیاز دارد = اکسایش پیرووات، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون چرخه‌ای از واکنش‌های انرژی در میتوکندری = چرخه کربس

در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفاته می‌شکند و به دو قند سه‌گرمی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. بنابراین، در مرحله دوم گلیکولیز، تعداد ترکیب‌های دو فسفاته کم می‌شود. در چرخه کربس نیز مولکول ADP به ATP تبدیل می‌شود و تعداد ADP (مولکول دو فسفاته) کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هنگام تولید هر مولکول NADH در تنفس یاخته‌ای، یک یون هیدروژن (H^+) تولید می‌شود. اما هنگام تولید $FADH_2$ ، یون هیدروژن تولید نمی‌شود. بنابراین، این گزینه یا توجه به تولید $FADH_2$ در چرخه کربس نادرست است.
- (۲) در مرحله اول گلیکولیز، مولکول ATP تجزیه می‌شود و انرژی فعال‌سازی برای واکنش‌های تجزیه گلوکز تأمین می‌شود. در ساخته‌شدن اکسایشی ATP نیز از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها در جهت شیب غلظت برای تولید مولکول ATP استفاده می‌شود.

نکته: محل‌های مصرف انرژی در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای: ۱- مرحله اول گلیکولیز: مصرف دو مولکول ATP برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز، ۲- انتقال فعال پیرووات و NADH تولیدشده در گلیکولیز به بخش درونی میتوکندری، ۳- انتقال فعال پروتون‌ها از بخش درونی میتوکندری به فضای بین دو غشا (با مصرف انرژی الکترون‌های NADH و $FADH_2$)، ۴- ساخته‌شدن اکسایشی ATP (با استفاده از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها در جهت شیب غلظت از مجموعه پروتئینی آنزیم ATP سار)

(۳) در گلیکولیز و چرخه کربس، ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود و این عبارت یا توجه به «برخلاف» نادرست است.

دام تستی: گلیکولیز (تذکرات)
<p>در تذکرات برای تبدیل:</p> <p>۱- هر قندفسفاته به اسید دوفسفاته - یک یون فسفات آزاد از سیتوپلاسم کم شده و یک مولکول NAD^+ به NADH تبدیل می‌شود.</p> <p>۲- هر اسید دوفسفاته به پیرووات - دو مولکول فسفات به طور جداگانه از آن جدا و به دو مولکول ADP متصل می‌شوند که در نتیجه، دو مولکول ATP تولید می‌شود.</p> <p>۳- هر مولکول قند به مولکول قند دیگری ترومن ATP مصرف نمی‌شود. مثلاً در مرحله تبدیل فروکتوزفسفاته به قندهای فسفاته.</p> <p>۴- هر مولکول ۳ کربنه به یک مولکول ۳ کربنه دیگر، لزوماً مولکول‌های NAD^+ و ADP مصرف نمی‌شوند.</p>

www.biomaze.ir

۱۵ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهی که به‌طور طبیعی در شرایط قرقایی رشد می‌کند، هر که در فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود،»

- (۱) مولکول NADH - دو الکترون را به نوعی مولکول آلی انتقال می‌دهد. (۲) مولکول کربن دی‌اکسید - هنگام اکسایش نوعی ماده آلی آزاد می‌شود.
- (۳) ترکیب اسیدی سه‌کربنی - حاصل تغییر نوعی اسید سه‌کربنی است. (۴) ترکیب دو کربنی - در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۳۰۵ - متوسط - قید - مفهومی)
<ul style="list-style-type: none"> ترکیب اسیدی سه‌کربنی که در فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود = اسید سه‌کربنی دو فسفاته + پیرووات + لاکتات ترکیب دو کربنی که در فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود = استیل + اتانال + اتانول

گیاهاتی که به‌طور طبیعی در شرایط قرقایی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل یافت پاراتشیسمی هوادر در گیاهان آبی و شش‌ریشه در درخت حرا از سازوکارهای این گیاهان است. به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط تیاشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. پس در این سؤال، شما هم باید تنفس هوازی (شامل گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس) را در نظر بگیرید و هم تغییر الکلی و لاکتیکی.

دام تستی: بعضی گیاهان در آب‌ها و حتی در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شود و یا به‌طور طبیعی در شرایط قرقایی زندگی می‌کنند. دارا بودن یافت پاراتشیسمی هوادر در ریشه، ساقه و برگ از ویژگی‌های این نوع گیاهان است.
دام تستی: گیاه آروا، نوعی گیاه آبی است که دارای پاراتشیم هوادر (دارای فضای بین یاخته‌ای زیاد) است.

ترکیب فصل ۴ دهم: گفتار ۳:

بعضی گیاهان در آنها و یا در جاهایی زندگی می کنند که زمان هایی از سال با آب پوشیده می شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند. به همین علت برای زیستن در چنین محیط هایی سازش هایی دارند. پارانشم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش های گیاهان آبی است. داشتن شش ریشه نیز جزء سازگاری های درختان خزا است. ریشه های درختان خزا در آب و گل قرار دارند. درختان خزا برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده اند. این ریشه ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه ها به علت کمبود اکسیژن می شوند.

پرسی همه گیرنده ها:

۱) مولکول NADH حامل دو الکترون است و با آن دست دادن الکترون، به NAD^{+} تبدیل می شود. بازسازی NAD^{+} یا با کمک زنجیره انتقال الکترون و یا در فرایند تخمیر انجام می شود. در زنجیره انتقال الکترون، NADH الکترون های خود را به پروتئین (نوعی مولکول آلی) زنجیره انتقال الکترون انتقال می دهد. در تخمیر نیز بازسازی NAD^{+} پس از اکسایش NADH توسط نوعی ترکیب آلی (مثلاً اتانال در تخمیر الکلی یا پیرووات در تخمیر لاکتیکی) رخ می دهد و یک ترکیب آلی از NADH الکترون می گیرد.

نکته: هم در تخمیر و هم در زنجیره انتقال الکترون، الکترون های NADH به نوعی مولکول آلی منتقل می شود.

۲) در فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کریس، کربن دی اکسید هنگام اکسایش نوعی ماده آلی (پیرووات در اکسایش پیرووات و مولکول شش کربتی یا پنج کربتی در چرخه کریس) آزاد می شود. اما در تخمیر الکلی هم کربن دی اکسید از پیرووات آزاد می شود و در تخمیر، پیرووات اکسایش نمی یابد.

دام تستی: در تخمیر الکلی همانند تنفس یاخته های هوازی، کربن دی اکسید آزاد می شود.

دام تستی: در تنفس یاخته ای، پیرووات اکسایش می یابد و NAD^{+} تبدیل به NADH می شود؛ اما در تخمیر لاکتیکی، پیرووات با دریافت الکترون های NADH کاهش می یابد.

۳) پیرووات حاصل تغییر اسید سه کربتی دو فسفات و لاکتات حاصل تغییر پیرووات (پتان اسیدی سه کربتی) است. اما اسید سه کربتی دو فسفات در پی تغییر فند (ته اسید) سه کربتی تک فسفات تولید می شود.

دام تستی: در گلیکولیز و تخمیر لاکتیکی، ترکیبات اسیدی تولید می شوند؛ اما در تخمیر الکلی، ترکیبات الکلی (ته اسیدی) ساخته می شوند.

۴) اتانال و اتانول، ترکیب های دو کربتی هستند که در فرایند تخمیر الکلی در ماده زمینه ای سیتوپلاسم ساخته می شوند. اما پتین استیل، در فرایند اکسایش پیرووات در بخش داخلی میتوکندری ساخته می شود.

دام تستی: اتانال با دریافت الکترون از NADH و کاهش، تبدیل به اتانول می شود.

دام تستی: در تنفس یاخته ای هوازی، پیرووات تولید شده در گلیکولیز، به میتوکندری رفته و ضمن اکسایش، NADH و استیل می سازد.

فرایندهای تنفس یاخته ای در یوکاریوت ها

نام فرایند	این هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			هوازی (فقط در حضور اکسیژن)	
	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	گلیکولیز	اکسایش پیرووات	چرخه کریس
محل انجام	ماده زمینه ای 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
تولید CO_2	---	۱ مولکول	---	۱ مولکول	۲ مولکول
ATP	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در سطح پیش ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	---	در سطح پیش ماده
	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	مرحله اول (تأمین انرژی فعال سازی)	---	---
حامل الکترونی	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	NADH همراه با پروتون (تولید در مرحله سوم)	NADH همراه با پروتون	NADH همراه با $FADH_2$ + پروتون
	---	---	---	---	---
محصول	اکسایش پیرووات	اکسایش CO_2	---	---	---
	---	---	---	---	---

تستنامه: داخل ۱۴۰۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 یاخته‌های گیاهی ممکن است به سبب تجمع محصولات نهایی حاصل از روش‌هایی برای تأمین انرژی، حیات خود را از دست بدهند. در همه این روش‌ها، همزمان با به‌وجود آمدن می‌شود.

(۱) NAD^+ گرین دی‌اکسید تولید
 (۲) ترکیب نهایی NADH مصرف
 (۳) ترکیب سه‌گرمی NAD^+ تولید
 (۴) نوعی قند سه‌گرمی، ADP مصرف

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵) - متوسط - فید - عبارت - مفهومی

هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. تجمع انکلی یا لاکتیک‌اسید در یاخته‌های گیاهی به مرگ آن می‌انجامد و بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند. در تخمیر الکلی، ترکیب نهایی اتانول (دو گرمی) است که همزمان با تولید آن، الکترون‌های NADH به اتانول منتقل شده و NAD^+ تولید می‌شود (تأدرستی گزینه ۳). در تخمیر لاکتیکی نیز ترکیب نهایی لاکتات است که برای تولید آن، NADH مصرف شده و به NAD^+ تبدیل می‌شود و با کاهش پیرووات، لاکتات تولید می‌شود (درستی گزینه ۲). در تخمیر لاکتیکی، گرین دی‌اکسید تولید نمی‌شود (تأدرستی گزینه ۱). مرحله اول تخمیر، گلیکولیز است. در مرحله چهارم گلیکولیز، هنگام به‌وجود آمدن پیرووات (نوعی بنیان اسیدی) ADP مصرف می‌شود (تأدرستی گزینه ۴).

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر در بدن انسان، به میزان شدیدی در این صورت انتظار می‌رود که»

- (۱) تعداد پرزها و ریزبرزهای روده باریک کم شود - فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده قند در یاخته‌های کبدی چهار شود.
- (۲) کلسترول LDL در دیواره رگ‌های کرونری رسوب کند - فعالیت آنزیم وابسته به کوآنزیم A در قلب افزایش یابد.
- (۳) ترشح انسولین کاهش پیدا کند - ترکیب مولکول ADP و فسفات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌ها متوقف شود.
- (۴) تولید هورمون‌های تیروئیدی افزایش یابد - تولید پروتئین در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تارهای ماهیچه‌ای قرمز بیشتر شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۵) - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی

هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. با افزایش تولید هورمون‌های تیروئیدی، میزان تجزیه گلوکز (گلیکولیز) افزایش می‌یابد. در مرحله سوم گلیکولیز، هنگام تولید NADH پروتون (H^+) تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و حتی پرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند. در چنین شرایطی، به دلیل کاهش گلوکز خون لازم است که گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد تجزیه شود و قند خون افزایش یابد. بنابراین، فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده گلیکوژن در کبد افزایش می‌یابد.

نکته ترکیبی: گلوکاگون ترشح شده از لوزالمعده، با اثر بر روی کبد، باعث تجزیه ذخایر گلیکوژنی آن و افزایش قند خون می‌شود.

(۲) گروهی از لیپوپروتئین‌ها کلسترول زیادی دارند و به آنها لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) می‌گویند. زیاد بودن لیپوپروتئین‌های کم‌چگال نسبت به لیپوپروتئین‌های پرچگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را افزایش می‌دهد. در نتیجه رسوب کلسترول LDL در دیواره رگ‌های کرونری (اکلیلی) و سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است سکنه قلبی رخ دهد؛ چون در این حالت، به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. کاهش اکسیژن‌رسانی ماهیچه قلب باعث می‌شود که تنفس هوازی در یاخته‌های ماهیچه قلبی کمتر انجام شود. آنزیم وابسته به کوآنزیم A، آنزیم مرحله اول چرخه کربس است و فقط در تنفس هوازی فعالیت می‌کند.

(۳) کاهش ترشح انسولین باعث می‌شود که ورود گلوکز به یاخته‌های بدن کم شود و دسترسی یاخته‌ها به گلوکز کاهش یابد. هنگام کاهش گلوکز در دسترس یاخته‌ها، یاخته‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. برای تولید ATP ، فسفات یا یکدیگر ترکیب می‌شوند.

دام تستی: بنابراین تا وقتی که منبع انرژی برای یاخته‌ها وجود دارد (حالا چه گلوکز باشد و چه چربی‌ها و پروتئین‌ها) تولید ATP ادامه پیدا می‌کند!

www.biomaze.ir

۱۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، می‌تواند متجربه شود.»

- الف- افزایش شدید فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی همانند عامل ایجادکننده مقاومت فرد در برابر بیماری مالاریا - افزایش تولید لاکتات
- ب- کاهش شدید ATP در یاخته‌های کبد همانند افزایش شدید ترشح هورمون گلوکاگون - کاهش میزان گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد
- ج- تجربه طولانی مدت شرایط تنش را همانند استفاده از منابع جایگزین در افراد دارای سوء تغذیه شدید و مزمن - تضعیف سیستم ایمنی
- د- تخریب یاخته‌های جزایر لانگرهانس در نوعی بیماری خودایمنی همانند فقر غذایی طولانی مدت و شدید - ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۵) - سخت - چندموردی - مقایسه - ترکیبی - مفهومی

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) فعالیت شدید ماهیچه‌ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از گلیکولیز (فندگافت) وارد میتوکندری‌ها نمی‌شود، بلکه

یا گرفتن الکترون‌های $NADH$ به لاکتات تبدیل می‌شود. عامل ایجاد مقاومت در برابر بیماری مالاریا نیز داشتن ژن کم‌خونی داسی شکل است. افراد تاقل کم‌خونی داسی شکل، در محیط‌های دارای اکسیژن کم، گویچه‌های قرمز داسی شکل دارند که می‌تواند منجر به کاهش اکسیژن‌رسانی بافت‌ها و در نتیجه، افزایش تخمیر لاکتیکی در ماهیچه‌ها شود.

ب) کاهش شدید ATP در بافتهای کبد می‌تواند باعث افزایش تنفس باخته‌ای شود و در چنین شرایطی، برای تأمین گلوکز لازم برای تنفس باخته‌ای، گلیکوزن ذخیره‌شده در کبد تجزیه می‌شود. هورمون گلوکاگون نیز در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح شده و باعث افزایش تجزیه گلیکوزن به گلوکز می‌شود و بدین ترتیب، قند خون را افزایش می‌دهد.

ج) بخش قشری غده فوق کلیه به تنش‌های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، یا ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خوتاب را افزایش می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند. همچنین ضعیف شدن سیستم ایمنی از عوارض سوءتغذیه شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسبی دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند.

نکته: عوامل تضعیف سیستم ایمنی: ۱- ترشح طولانی مدت کورتیزول، ۲- سوءتغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت، ۳- بیماری دیابت شیرین، ۴- ابتلا به بیماری ایدز

ترکیب | فصل ۲ دهم: گفتار ۱۷:
افرادی که کمتر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه، لاغر می‌شوند، به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند. تبلیغات و فشار اجتماعی در تعامل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.

د) در بیماری دیابت نوع یک، که نوعی بیماری خودایمنی است، دستگاه ایمنی بافتهای ترشح کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. در نتیجه کاهش ترشح انسولین در این بیماری، گلوکز کافی در اختیار بافتهای قرار نمی‌گیرد. همچنین تا کافی بودن گلوکز و ذخیره فتدی کبد می‌تواند ناشی از فقر غذایی شدید و طولانی مدت باشد. در چنین شرایطی، بافتهای برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند که نتیجه آن می‌تواند تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی باشد.

ترکیب | فصل ۴ یازدهم: گفتار ۱۲:
در دیابت شیرین، بافتهای مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شوند که اگر این وضعیت درمان نشود، به اگما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هرچند کوچک باشند.

ترکیب | فصل ۵ یازدهم: گفتار ۱۳:
گاهی دستگاه ایمنی بافتهای خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آنها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود. به این نوع بیماری‌ها، بیماری خودایمنی می‌گویند. دیابت نوع یک، مثالی از بیماری خودایمنی است. در این بیماری، دستگاه ایمنی به بافتهای تولیدکننده انسولین حمله می‌کند و آنها را از بین می‌برد.

گروه آموزشی ماز

۱۸- یا توجه به مراحل از تنفس باخته‌ای که زنجیره انتقال الکترون در آن‌ها نقشی ندارد، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه اشتراک همه مراحل تنفس باخته‌ای که در یک یاخته یوکاریوتی انجام می‌شوند، این است که»

۱) ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم - در آن‌ها، مبادله الکترون بین ترکیبی آلی و ترکیبی دو نوکلئوتیدی دیده می‌شود.

۲) داخلی تریخ فضای میتوکندری (راکیزه) - همراه با تولید انواعی از مولکول‌های حامل الکترون هستند.

۳) بخش داخلی میتوکندری (راکیزه) - در آن‌ها، مولکول ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود.

۴) ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم - در انتهای یک نوعی پنیان اسیدی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱
(۱۲=۵) - متوسط - قید - عبارت - مفهومی

مراحل از تنفس باخته‌ای که زنجیره انتقال الکترون در آن‌ها نقشی ندارد = «گلیکولیز + اکسایش پیرووات + چرخه کربس» در تنفس هوازی و «گلیکولیز + اکسایش $NADH$ » در تخمیر

مراحل تنفس باخته‌ای که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یک یاخته یوکاریوتی انجام می‌شوند = گلیکولیز + تخمیر

مراحل تنفس باخته‌ای که در بخش داخلی میتوکندری یک یاخته یوکاریوتی انجام می‌شوند = اکسایش پیرووات + چرخه کربس

در گلیکولیز، مبادله الکترون بین قند سه گریزی تک فسفات و NAD^+ انجام می‌شود. در تخمیر نیز مبادله الکترون بین $NADH$ و یک ترکیب آلی (تخلیر پیرووات یا اتاتل) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در چرخه کربس، $FADH^+$ و $NADH$ تولید می‌شوند اما در فرایند اکسایش پیرووات، فقط $NADH$ تولید می‌شود.

دام تستی: خواستون به جمع و مفردهای صورت سوال و گزینه‌ها باشه!

۳) در چرخه کربس، ATP در سطح پیش ماده ساخته می‌شود اما در اکسایش پیرووات، ATP ساخته نمی‌شود.

۴) در انتهای گلیکولیز، پیرووات و در انتهای تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود که نوعی پنیان اسیدی هستند. اما در انتهای تخمیر الکلی، اتاتول تولید می‌شود که نوعی الکل است.

۱۹ - با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تنفس یاخته‌ای، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در صورت مهار انرژی‌های چرخهٔ کربس، نیاز میتوکندری (راکیزه) به ترکیبات پادآکسنده برای انجام صحیح عملکرد خود کاهش می‌یابد.
- ۲) منشأ آب مورد نیاز حشراتی که در دانهٔ لوبیا زندگی می‌کنند، واکنشی است که در بخش درونی میتوکندری (راکیزه) انجام می‌شود.
- ۳) در انواعی از گیاهان که در مناطق پوشیده‌شده یا آب زندگی می‌کنند، برای تأمین مقدار کافی انرژی، همواره تخمیر انجام می‌شود.
- ۴) عامل گازگرفتگی می‌تواند باعث افزایش اکسایش مولکول‌های NADH توسط پیرووات در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی شود.

پاسخ: گزینه ۳

(۳+۵ - آسان - عبارت - متن - نکات فعالیت)

عامل گاز گرفتگی = گاز کربن مونواکسید

گیاهانی که به‌طور طبیعی در شرایط قرقایی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل یافت پارانشیمی (ترم‌اکته‌ای) هوادار در گیاهان آبزی و شش‌ریشه در درخت خَرّاج جزء این سازوکارهاست. به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. بنابراین، در صورتی که این گیاهان بتوانند اکسیژن کافی را برای خود تأمین کنند، تخمیر انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) میتوکندری‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پادآکسنده وابسته هستند. در صورتی که چرخهٔ کربس کمتر انجام شود، نتیجهٔ انتقال الکترون نیز کمتر فعالیت می‌کند و تولید رادیکال‌های آزاد کاهش می‌یابد و در نتیجه، نیاز میتوکندری به ترکیبات پادآکسنده کاهش می‌یابد.
- ۲) در دانه‌های خشک و بدین آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آنها رشد و نمو می‌کنند. این دانه‌ها خشک هستند و تقریباً آبی ندارند و آب مورد نیاز این جانوران از واکنش تشکیل آب در تنفس یاخته‌ای در بخش درونی میتوکندری تأمین می‌شود.
- ۳) عامل گاز گرفتگی، گاز کربن مونواکسید است. کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد. این عملکرد مونواکسید کربن، در واقع در انجام تنفس یاخته‌ای هواری اختلال ایجاد می‌کند و باعث می‌شود که تنفس بی‌هواری بیشتر انجام شود. در نتیجه، تخمیر لاکتیکی در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی افزایش می‌یابد. در تخمیر لاکتیکی، NADH توسط پیرووات اکسایش می‌یابد.

دام تستی: هدف از انجام تخمیر، بازسازی NAD⁺ و تداوم انجام فرایند فتوسنتز است.

دام تستی: زمانی که اکسیژن کافی به بافت‌ها نرسد، ترشح اریتروپوئین از کلیه افزایش می‌یابد. در این حالت بدن به سمت تنفس بی‌هواری می‌رود و از پذیرنده‌های آلی مانند پیرووات برای دریافت الکترون استفاده می‌کند.

دام تستی: هر کربن دی‌اکسید تولید شده در یک یاختهٔ گیاهی به دلیل تنفس هواری و یا تنفس نوری نیست؛ چون در یاخته‌ها تخمیر الکی هم می‌تواند انجام شود و در این تخمیر مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

دام تستی: واکنش‌های تخمیر در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شوند نه درون اندامک‌ها!

گروه آموزشی ماز

۲۰ - کدام عبارت، دربارهٔ زرافه درست است؟

- ۱) در هر یک از ساختارهای دو غشایی آن، بیش از یک نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای وجود دارد.
- ۲) غشای درونی اندامک‌های دارای دنا (DNA)ی حلقوی، به سمت غشای خارجی چین‌خورده است.
- ۳) مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای برخلاف مرحلهٔ اول آن، نمی‌تواند در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- ۴) ترکیب شدن یون اکسید و یون هیدروژن در فضای بین دو غشای میتوکندری، سبب تشکیل مولکول آب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(۳+۵ - متوسط - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

ساختارهای دو غشایی یاختهٔ یوکاریوتی = هسته و میتوکندری + پلاست (فقط در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده)

اندامک دارای دنا (DNA)ی حلقوی = میتوکندری + پلاست (فقط در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده)

مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای = گلیکولیز

مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای = اکسایش پیرووات (تنفس هواری) + اکسایش NADH (در تخمیر)

در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، چندین مولکول دنای خطی وجود دارد. در بخش درونی میتوکندری هم چند مولکول دناي حلقوی وجود دارد. به شکل مقابل دقت کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) غشای درونی میتوکندری به سمت بخش داخلی میتوکندری چین‌خورده است.
- ۳) در تنفس بی‌هواری، مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای مربوط به تخمیر و بازسازی NAD⁺ است که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

دام تستی: تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها

۱- مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای هواری = گلیکولیز

۲- مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای بی‌هواری = گلیکولیز

۳- مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای هواری = واکنش‌هایی که در میتوکندری انجام می‌شوند (اکسایش پیرووات + چرخهٔ کربس + واکنش‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون)

۴- مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای بی‌هواری = تخمیر

۴) ترکیب یون اکسید و یون هیدروژن در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود و مولکول آب در بخش درونی (نه فضای بین دو غشا) تشکیل می‌شود.



میتوکندری‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پادآگستنده وابسته‌اند. مواد غذایی نظیر میوه‌ها و سبزیجات، دارای پادآگستنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها (نظیر کاروتن) هستند. پادآگستنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آنها بر مولکول‌های ترستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند. بنابراین، دقت داشته باشید که پادآگستنده‌ها تأثیری بر انتقال الکترون به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون و تولید رادیکال‌های آزاد ندارند و پس از تولید رادیکال‌های آزاد، می‌توانند با خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، مانع از اثر تخریبی آن‌ها شوند.

ترکیب [فصل ۶ دهم: گفتار ۱]:

ترکیبات رنگی در واکنش (مانند آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، برگ کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال، توت‌فرنگی و رنگ‌دانه‌ها) (کاروتنوئیدهایی نظیر کاروتن در ریشه هویج، پادآگستنده (آنتی‌اکسیدان) هستند. ترکیبات پادآگستنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطالعات نشان می‌دهد که اکسل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آنها می‌شود. رادیکال‌های آزاد یا حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه، مرگ یاخته‌های کبدی و یافت‌مردگی (ته مرگ پرتام‌ریزی شده) کبد می‌شوند.

ترکیب [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]: [حذفیات ۱۴۰۱]

مرگ یاخته‌ها می‌توانند تصادفی باشد، مثلاً در پیری، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت بافت‌مردگی (نکروز) گفته می‌شود. مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. بعد از این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

ترکیب [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]:

نقطه وارسی G، یاخته را از سلامت و نا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به‌مراه می‌افتد.

ترکیب [همه چیز درباره الکل]:

۱- [فصل ۱ دهم: گفتار ۱]: الکل جزء سوخت‌های زیستی محسوب می‌شود.

۲- [فصل ۲ دهم: گفتار ۱]: سیگار کشیدن، الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت آسیب معده (ریفلاکس) هستند.

۳- [فصل ۱ یازدهم: گفتار ۲]: مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و کافئین اعتیادآورند. مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است و حتی مصرف کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود. الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آنها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد و عامل کاهش دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل هستند. [حذفیات ۱۴۰۱]

۴- [فصل ۳ یازدهم: گفتار ۱]: کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. [حذفیات ۱۴۰۱]

۵- [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]: پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا، مواد غذایی دودی‌شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس‌ها، قرص‌های ضدبارداری، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند.

۶- [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]: عوامل محیطی می‌توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. دخانیات، الکل، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها می‌توانند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.

۷- [فصل ۷ یازدهم: گفتار ۳]: عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از صفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.

۸- [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: ورژم‌دن ضعیف‌تران به علت انجام تخمیر الکلی است. در این فرایند، پیرووات حاصل از گلیکولیز با از دست دادن CO₂، به اتانول تبدیل می‌شود. اتانول با گرفتن الکترون‌های NADH، اتانول (الکل) را ایجاد می‌کند.

۹- [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آنها می‌شود. رادیکال‌های آزاد یا حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه، مرگ یاخته‌های کبدی و یافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

۱۲) سیانید واکنش تهابی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O₂ را مهار و در نتیجه، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. با توقف زنجیره انتقال الکترون، اکسایش NADH توسط پروتئین زنجیره تی‌ت متوقف می‌شود اما دقت داشته باشید که تأثیر مستقیم و ابتدایی سیانید بر آخرین پروتئین زنجیره و واکنش انتقال الکترون‌ها به اکسیژن است.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳]:

بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌توانند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شوند. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

نکته: سیانید در جایگاه فعال آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون قرار می‌گیرد و مانع فعالیت آن می‌شود.



ترکیب: فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲: [احذیات ۱۴۰۱]

گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند. برای جلوگیری از اثر سیانید بر فرایندهای یاخته‌ای خود گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سببی است از آن جدا می‌شود.



نکته: سیانید و کربن مونواکسید با مهار واکنش انتقال الکترون به اکسیژن باعث می‌شوند که تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در یاخته کاهش یابد.

۴) گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. زمانی که میتوکندری این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد متناسبی ندارد. بنابراین، نقص ژنی باعث می‌شود که میزان مبارزه با رادیکال‌های آزاد کاهش یابد و تأثیری بر میزان تولید رادیکال‌های آزاد ندارد.



ترکیب با فصل ۴ دوازدهم: تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای عاده وراثتی را جهش می‌نامند.



دام تست: نقص ژنی در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون → ساخته شدن پروتئین‌های معیوب در میتوکندری → عملکرد نامناسب پروتئین‌های معیوب در مبارزه با رادیکال‌های آزاد → تجمع رادیکال‌های آزاد در میتوکندری



میانبر: رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای

- رادیکال‌های آزاد به علت داشتن الکترون‌های جفت نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند در واکنش با مولکول‌های تشکیل دهنده بافت‌های بدن، به آنها آسیب برسانند.
- نحوه تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن: انتقال الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی → تولید یون اکسید O^+ → ترکیب شدن یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) و تولید مولکول آب → شرکت نکردن تعدادی از یون‌های اکسید در واکنش تشکیل آب → رادیکال‌های آزاد اکسیژن
- پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون می‌توانند با رادیکال‌های آزاد مبارزه کرده و آن‌ها را خنثی کنند. این عملکرد میتوکندری وابسته به ترکیبات پاداکسنده (نظیر کاروتنوئید و آنتوسیانین) است.
- در صورت بیشتر بودن سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آن‌ها، رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند و برای جبران کمبود الکترونی خود به دئای میتوکندری و سایر مولکول‌های سازنده آن حمله می‌کنند و سبب تخریب میتوکندری و مرگ یاخته می‌شوند.
- الکل و نقص ژنی، با ایجاد مشکل در عملکرد میتوکندری در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، باعث تجمع رادیکال‌های آزاد در یاخته می‌شوند.

رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای

نوع عامل	تولید رادیکال آزاد	مبارزه با رادیکال آزاد	تأثیر بر زنجیره انتقال الکترون	تأثیر بر میزان رادیکال آزاد
ترکیبات پاداکسنده	—	+	—	کاهش
الکل	افزایش	کاهش	—	افزایش
نقص ژنی در پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون	—	کاهش	—	افزایش
سیانید	کاهش	—	توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن	افزایش
کربن مونواکسید	کاهش	—	توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن	افزایش

۲۱ - کدام عبارت، درباره نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای درست است؟

- (۱) در مرحله چهارم همانند سوم، فسفات از ترکیبی آلی به ترکیب آلی دیگر منتقل می‌شود.
- (۲) در مرحله دوم همانند مرحله چهارم، مولکولی فسفات‌دار به مولکولی با ماهیت مشابه تبدیل می‌شود.
- (۳) در مرحله دوم برخلاف مرحله اول، پیوند بین مولکول قندی و فسفات در همه قارورده‌ها دیده می‌شود.
- (۴) در مرحله اول برخلاف مرحله سوم، هم‌زمان با مصرف نوعی ترکیب نوکلئوتیدی، ترکیب دو فسفاته تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۵ - متوسط - مقایسه - مفهومی)

نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز است. در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز (مولکول قندی) دو فسفاته به قند سه‌گرتی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. در مرحله چهارم گلیکولیز نیز اسید سه‌گرتی دو فسفاته به پیرووات (بنیان اسیدی) تبدیل می‌شود.

میانبر: گلیکولیز

- اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز است.
- گلیکولیز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود و در آن، تجزیه گلوکز به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.
- انرژی فعال‌سازی مورد نیاز برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز، از تجزیه ATP (در مرحله اول گلیکولیز) تأمین می‌شود.
- در پایان گلیکولیز، ۴ مولکول ATP و ۲ مولکول NADH تولید می‌شود. با توجه به مصرف ۲ مولکول ATP در مرحله اول گلیکولیز، بارده خالص تولید ATP در گلیکولیز، ۲ مولکول ATP است.
- ترکیب نهایی تولید شده در گلیکولیز، پیرووات (بنیان پیروویک‌اسید) است که وارد مرحله بعدی تنفس یاخته‌ای می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله چهارم گلیکولیز، فسفات از اسید سه‌گرتی دو فسفاته به ADP منتقل شده و ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود. اما در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می‌شود و فسفات از ترکیب آلی دیگری تأمین نمی‌شود.

نکته: در مرحله اول گلیکولیز، فسفات از ATP (نوعی ترکیب آلی) و در مرحله چهارم، از اسید سه‌گرتی دو فسفاته (نوعی ترکیب آلی) تأمین می‌شود. اما در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در سیتوپلاسم مصرف می‌شود.

(۳) در مرحله دوم گلیکولیز، دو قند سه‌گرتی تک‌فسفاته فرآورده واکنش هستند و در آن‌ها، پیوند بین مولکول قند یا یک گروه فسفات دیده می‌شود. در مرحله اول گلیکولیز، فروکتوز فسفاته و دو مولکول ADP فرآورده واکنش هستند. در فروکتوز فسفاته، مولکول فروکتوز (قند شش‌گرتی) یا دو گروه فسفات پیوند دارد. در مولکول ADP نیز پیوند بین قند ریبوز و گروه فسفات وجود دارد.

(۴) در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP مصرف شده و گلوکز به فروکتوز دو فسفاته تبدیل می‌شود. در مرحله سوم گلیکولیز نیز قند سه‌گرتی تک‌فسفاته به اسید سه‌گرتی دو فسفاته تبدیل می‌شود. هم‌زمان با این تبدیل، NAD^+ نیز مصرف شده و NADH تولید می‌شود.

دام تستی: در هنگام تبدیل:

- هر قندفسفاته به اسید دوفسفاته — یک یون فسفات آزاد از سیتوپلاسم کم شده و یک مولکول NAD^+ به NADH تبدیل می‌شود.
- هر اسید دوفسفاته به پیرووات — دو مولکول فسفات به طور جداگانه از آن جدا و به دو مولکول ADP متصل می‌شوند که در نتیجه، دو مولکول ATP تولید می‌شود.
- هر مولکول قند به مولکول قند دیگری لزوماً ATP مصرف نمی‌شود. مثلاً در مرحله تبدیل فروکتوزفسفاته به قندهای فسفاته.
- هر مولکول ۳‌کربنه به یک مولکول ۳‌کربنه دیگر، لزوماً مولکول‌های NAD^+ و ADP مصرف نمی‌شوند.
- آزاد شدن مولکول کربن دی‌اکسید از پیرووات بدون میتوکندری، فقط در تنفس هوازی مشاهده می‌شود.

نکته | ترکیبات نوکلئوتیدی در گلیکولیز: ۱- ADP، ۲- ATP، ۳- NAD^+ و NADH

نکته | ترکیبات دارای دو فسفات در گلیکولیز: ۱- فروکتوز فسفاته (قند شش‌گرتی دو فسفاته)، ۲- اسید سه‌گرتی دو فسفاته، ۳- NAD^+ و NADH، ۴- ADP.
نکته: NADH دارای دو نوکلئوتید است، هر نوکلئوتید دارای باز آلی، قند پنج‌گرتی و یک تا سه گروه فسفات است. بنابراین، NADH دارای دو باز آلی آدنین، دو قند پنج‌گرتی و حداقل دو گروه فسفات است.

مراحل گلیکولیز				
مرحله	واکنش دهنده	فرآورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	قند شش کربنی بدون فسفات (گلوکز)	قند شش کربنی دو فسفاته (فروکتوز فسفاته)	$ADP \times 2 \leftarrow ATP \times 2$	انرژی فعال سازی برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز تأمین می شود.
۲	قند شش کربنی دو فسفاته (فروکتوز فسفاته)	$\times 2$ قند سه کربنی تک فسفاته (قند فسفاته)	—	فروکتوز فسفاته تجزیه می شود.
۳	$\times 2$ قند سه کربنی تک فسفاته (قند فسفاته)	$\times 2$ اسید سه کربنی دو فسفاته (اسید دو فسفاته)	$\times 2 \leftarrow NAD^+ \times 2$ $NADH$	$\times 2$ فسفات مصرف می شود. هر NAD^+ ۲ الکترون و ۱ پروتون می گیرد. هنگام تولید $NADH$ ، ۱ پروتون تولید می شود.
۴	$\times 2$ اسید سه کربنی دو فسفاته (اسید دو فسفاته)	$\times 2$ اسید سه کربنی بدون فسفات (پیروات)	$ATP \times 4 \leftarrow ADP \times 4$	پیروات یا برای تنفس هوائی به میتوکندری می رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می ماند.

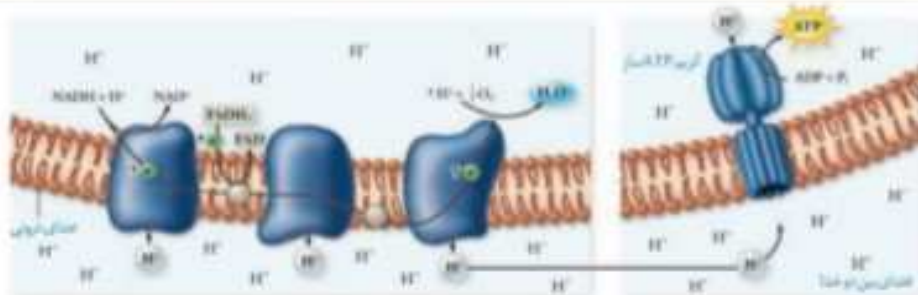
۲۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی پروتئین در غشای درونی راکتیزه (میتوکندری) که به طور حتم»

- ۱) از نوعی حامل الکترون، الکترون دریافت می کند - یون های هیدروژن را به فضای بین دو غشا پمپ می کند.
- ۲) یون های هیدروژن را در عرض غشا جابه جا می کند - از انرژی الکترون های پراانرژی استفاده می کند.
- ۳) در مبادله الکترون در غشا نقش دارد - الکترون های جدا شده از $FADH^+$ را منتقل می کند.
- ۴) در قسمت میانی فسفولیپیدهای غشایی قرار دارد - از دو نوع مولکول آلی، الکترون می گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰۵ - زنجیره انتقال الکترون - ساخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

- نوعی پروتئین در غشای درونی راکتیزه (میتوکندری) که از نوعی حامل الکترون، الکترون دریافت می کند = پروتئین اول و دوم زنجیره انتقال الکترون
- نوعی پروتئین در غشای درونی راکتیزه (میتوکندری) که یون های هیدروژن را در عرض غشا جابه جا می کند = پمپ های غشایی زنجیره انتقال الکترون + مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز
- نوعی پروتئین در غشای درونی راکتیزه (میتوکندری) که در مبادله الکترون در غشا نقش دارد = پروتئین های زنجیره انتقال الکترون
- نوعی پروتئین در غشای درونی راکتیزه (میتوکندری) که در قسمت میانی فسفولیپیدهای غشایی قرار دارد = پروتئین دوم زنجیره انتقال الکترون



دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، از دو نوع مولکول آلی الکترون دریافت می کند، ۱- از $FADH^+$ و ۲- پروتئین اول زنجیره انتقال الکترون

- (۱) پروتئین اول، سوم و پنجم رتبه انتقال الکترون، پمپ غشایی هستند و یون هیدروژن را به فضای بین دو قشای پمپ می‌کنند. اما پروتئین دوم و چهارم رتبه پمپ نیستند و انتقال فعال پروتون را انجام نمی‌دهند.
- (۲) پمپ‌های غشایی رتبه انتقال الکترون از انرژی الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ برای انتقال یون هیدروژن به فضای بین دو قشای استفاده می‌کنند. اما عبور یون هیدروژن از مجموعه آنزیم ATP ساز، یا روش انتشار تسهیل شده و بدون مصرف انرژی نیستی انجام می‌شود.
- (۳) الکترون‌های $FADH_2$ به دومین پروتئین رتبه انتقال الکترون منتقل می‌شوند و بنابراین، از اولین پروتئین رتبه عبور نمی‌کنند.

• گروه آموزشی ماز •

۲۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دریای نوعی مولکول بر انرژی که به عنوان شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها محسوب می‌شود، می‌توان گفت که»

- (۱) در حقیقت بعضی از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو نقش اساسی دارد.
- (۲) برای تبدیل شدن آن به مولکولی کم انرژی تر، مصرف شدن مولکول آب ضروری است.
- (۳) به عنوان پیش ماده آنزیم دی‌آسیکاز (DNA پلی‌مراز) در همانندسازی قابل استفاده است.
- (۴) در اولین مرحله افزودن فسفات به آنتوزین در فرایند تولید آن، پیوند بین فسفات‌ها تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲	(۳+۵) - مولکول ATP - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی - (نکات شکل)
ترجمه صورت سؤال: شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.	

تبدیل ATP به ADP طی واکنش هیدرولیز (ایکات) انجام می‌شود و در آن، مولکول آب مصرف می‌شود.

- (۱) حفظ هریک از (نه بعضی از) ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است.
- (۲) ATP دارای قند پنج کربنی ریوز است و بنابراین، به عنوان پیش ماده آنزیم ATP ساز (نه دی‌آسیکاز) در روتیسی (نه همانندسازی) قابل استفاده است.
- (۳) افزودن فسفات به آنتوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه، در ابتدا AMP تشکیل می‌شود. در AMP ، فقط یک گروه فسفات وجود دارد و پیوند فسفات - فسفات دیده نمی‌شود.

• گروه آموزشی ماز •

۲۶- چند مورد، دریای یک یاخته فعال کبدی درست است؟

الف- ساخته شدن ATP طی واکنش‌های سوخت و سازی، یا سه روش مختلف امکان پذیر است.

ب- هر آنزیمی که پیش ماده آن مولکول گلوکز است، ابتدا دو فسفات را یا گلوکز ترکیب می‌کند.

ج- اکسایش یافتن دنا (DNA) توسط رادیکال‌های آزاد، می‌تواند منجر به یافتن مردگی (نکروز) شود.

د- در صورت تجزیه کامل یک گلوکز در بهترین شرایط، حداکثر ۳۰ مولکول ATP در یاخته تولید می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲	(۳+۵) - تلفیق یاخته‌ای - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی
---------------	---

موارد (ج) و (د)، درست هستند.

- الف) به طور کلی، ساخته شدن ATP با سه روش می‌تواند انجام شود: ۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده، ۲- ساخته شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته شدن نوری ATP . ساخته شدن نوری ATP فقط در یاخته‌های فتوسنتزکننده مشاهده می‌شود و در یاخته‌های کبدی دیده نمی‌شود.
- ب) در مرحله اول گلیکولیز، گلوکز با فسفات ترکیب شده و به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود. دقت داشته باشید که علاوه بر گلیکولیز، گلوکز در فرایند‌های دیگری نیز قابل مصرف است، مثلاً در یاخته‌های کبدی، گلوکز برای تولید مولکول‌های گلیکون مصرف می‌شود.
- ج) رادیکال‌های آزاد با دریافت الکترون از مولکول‌های زیستی یاخته، مانند DNA ، می‌توانند باعث آسیب و مرگ یاخته شوند که منجر به یافتن مردگی (نکروز) می‌شود. از دست دادن الکترون توسط DNA ، به معنای اکسایش یافتن DNA می‌باشد.

• ترکیب (فصل ۴، پاراگراف ۲)

مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد، مثلاً در پیری، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، یافتن مردگی (نکروز) گفته می‌شود. مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های شامل یک سری فرایند‌های دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاصی ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

د) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل یک گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است.

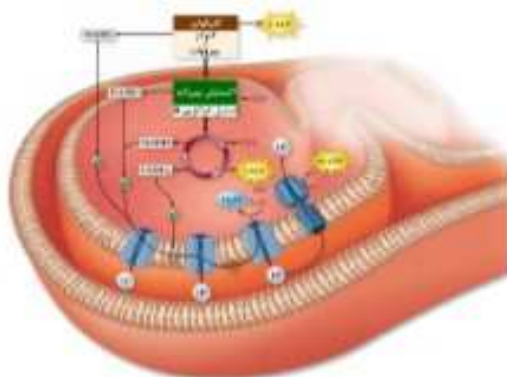
۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ راکبزه (میتوکندری)های یاخته‌های پاراتشیمی دانه‌های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، نادرست است؟

- (۱) آب تولیدشده در فضای درونی این اندامک می‌تواند آب لازم برای رشدنمو لارو حشرات را تأمین کند.
- (۲) در پی افزایش شدید نیاز به انرژی، همانندسازی دنا (DNA) می‌تواند در بخش درونی اندامک انجام شود.
- (۳) در چرخه‌ای از واکنش‌های انرژی در بخش درونی اندامک، پس از تولید ATP، مولکول FAD کاهش می‌یابد.
- (۴) در مرحلهٔ آخر تنفس هوازی، یون‌های هیدروژن می‌توانند در جهت شیب غلظت از بخش درونی میتوکندری خارج شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۳۰۵) - تنفس یاخته‌ای - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل - نکات فعالیت)

یون‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت خود و از طریق مجموعهٔ پروتئینی آنتیم ATP ساز، از فضای بین دو غشا به بخش درونی میتوکندری منتقل می‌شوند.

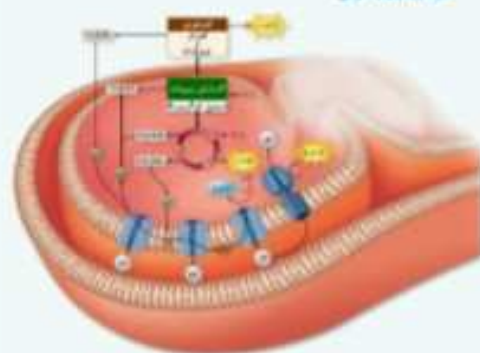
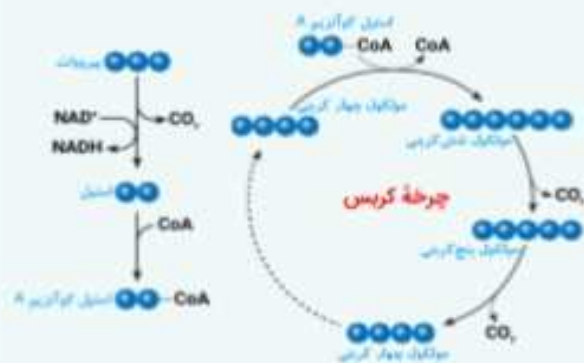
پس از میتوکندری



- (۱) در بخش درونی میتوکندری، یون هیدروژن و یون اکسید یا یکدیگر ترکیب شده و مولکول آب تولید می‌شود. آب تولیدشده در این فرایند می‌تواند آب موردنیاز برای حشرات و لارو آن‌ها را هنگام رشد در دانه‌های خشک و بدون آب (مانند نخود و لوبیا) تأمین کند.
- (۲) میتوکندری همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود. توانایی تقسیم‌شدن مستقل میتوکندری از یاخته باعث می‌شود که در صورت نیاز بیشتر به تولید انرژی، میتوکندری تقسیم شود و تعداد بیشتری میتوکندری در یاخته وجود داشته باشند. در نتیجه، تولید ATP در یاخته افزایش می‌یابد.
- (۳) چرخهٔ کربس، چرخه‌ای از واکنش‌های انرژی است که در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، در چرخهٔ کربس، تولید $FADH^+$ پس از تولید ATP انجام می‌شود. همچنین امکان تولید NADH پس از تولید $FADH^+$ وجود دارد.

(۱۳۰۵، ۱۳۰۴، ۱۳۰۳، ۱۳۰۲)

شکل نامه: اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A - طرح ساده‌ای از چرخهٔ کربس - خلاصه‌ای از تنفس هوازی



- ✓ پیرووات پس از آزاد کردن CO_2 و از دست دادن الکترون (اکسایش) به بنیان استیل تبدیل می‌شود.
- ✓ بنیان استیل با اتصال به کوآنزیم A، به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.
- ✓ در چرخهٔ کربس، کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود و مولکول چهار کربنی با بنیان استیل ترکیب می‌شود و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. مولکول شش کربنی، با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید، ۵ کربنه می‌شود.
- ✓ انواع مختلفی مولکول چهار کربنی در چرخهٔ کربس وجود دارد.
- ✓ بعد از تبدیل‌شدن مولکول پنج کربنی به مولکول چهار کربنی، چند مرحله واکنش انجام می‌شود تا مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه مجدداً تولید شود.
- ✓ در چرخهٔ کربس، قبل از تولید $FADH_2$ ، مولکول ATP تولید می‌شود و پس از تولید $FADH_2$ نیز مولکول NADH تولید می‌شود.
- ✓ محل تولید ATP در چرخهٔ کربس پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین، قطعاً در مرحلهٔ اول چرخهٔ کربس ATP تولید نمی‌شود.
- ✓ در تنفس هوازی، NADH سه منشأ دارد: ۱- تولیدشده در مرحلهٔ ۳ گلیکولیز (ناشی از اکسایش قند سه کربنی تک‌گلساته در سادۀ زمینه‌ای سیتوپلاسم)، ۲- NADH تولیدشده در فرایند اکسایش پیرووات (ناشی از اکسایش پیرووات در فضای داخلی میتوکندری)، ۳- NADH تولیدشده در چرخهٔ کربس (در فضای داخلی میتوکندری).

گروه آموزشی ماز

- ۲۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در یک یاخته یوکاریوتی، با انجام فرایندهایی مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول های CO_2 تجزیه می شود. در همه این فرایندها.....»
 الف- مولکول گرین دی اکسید در محل انجام واکنش آزاد می شود.
 ب- ساخته شدن مولکول های ATP ، در سطح پیش ماده رخ می دهد.
 ج- نوعی ترکیب سه گزینی در واکنش اکسایش- کاهش شرکت می کند.
 د- هم زمان با تولید مولکول NADH ، یک یون هیدروژن تولید می شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۴+۵) - تنفس یاخته ای - سخت - چند موردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال به با انجام شدن فرایندهای گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول های CO_2 تجزیه می شود.

فقط مورد (د)، درست است.

پس می گرداند

- الف) در اکسایش پیرووات و چرخه کربس، گرین دی اکسید آزاد می شود. در گلیکولیز، گرین دی اکسید تولید نمی شود.
 ب) در گلیکولیز و چرخه کربس، تولید ATP در سطح پیش ماده رخ می دهد. در فرایند اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی شود.
 ج) در گلیکولیز، قند سه گزینی توسط NAD^+ اکسایش می یابد. در فرایند اکسایش پیرووات نیز پیرووات (بیان اسیدی سه گزینی) توسط NAD^+ اکسایش می یابد. این مورد درباره چرخه کربس صادق نیست.
 د) هم در گلیکولیز، هم در اکسایش پیرووات و هم در چرخه کربس، NADH تولید می شود. هم زمان با تولید NADH یک یون هیدروژن نیز تولید می شود.

گروه آموزشی ماز

- ۲۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور حتم در همه یاخته های ماهیچه ای یک ماهیچه اسکلتی بدن انسان.....»

- ۱) معمولاً انرژی لازم برای انتقال یون پس از ورود پیرووات به راکتیز (میتوکندری) به دست می آید.
 ۲) در پی تجزیه ناگهانی گلوکز در یاخته، ماده ایجاد کننده علامت گرفتگی ماهیچه ای تولید می شود.
 ۳) در شرایط نبود اکسیژن، بازسازی NAD^+ از طریق فرایندی است که در همه جانداران قابل انجام می باشد.
 ۴) مقدار زیادی اکسیژن توسط پروتئین میوگلوبین ذخیره شده و برای فعالیت زنجیره انتقال الکترون، مصرف می شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۴+۵) - تنفس یاخته ای - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال به یاخته های ماهیچه ای را می توان به دو نوع یاخته های تند (سفید) و کند (قرمز) تقسیم کرد. بسیاری از ماهیچه های بدن، هر دو نوع یاخته را دارند.

ماهیچه ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه ها نمی رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی هوازی انجام می شود. در اثر این واکنش ها لاکتیک اسید تولید می شود که در ماهیچه انباشته می شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه ای می شود.

پس می گرداند

- ۱) برای انجام تنفس یاخته ای هوازی، لازم است که پیرووات از ماده زمینه ای سیتوپلاسم به درون میتوکندری منتقل شود. اما تارهای ماهیچه ای تند (سفید) تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی هوازی به دست می آورند.
 ۳) تخمیر از روش های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از (نه همه) جانداران رخ می دهد.
 ۴) میوگلوبین، نوعی مولکول پروتئینی است که می تواند مقداری اکسیژن را ذخیره کند. تارهای ماهیچه ای قرمز، مقدار زیادی میوگلوبین دارند اما در تارهای ماهیچه ای سفید، مقدار میوگلوبین کمتر است.

انواع تارهای ماهیچه ای		
نوع تار ماهیچه ای	تار کند	تار تند
رنگ	قرمز	سفید
میوگلوبین	زیاد	کم
میتوکندری	زیاد	کم
روش اصلی تنفس	هوازی	بی هوازی
کاربرد	حرکات استقامتی؛ مثل شنا و دوای ماراثن	انقباضات سریع؛ مثل دوی سرعت و وزنه برداری
رابطه با میزان فعالیت بدنی	در افراد ورزشکار بیشتر است.	در افراد کم تحرک بیشتر است.
توضیحات	نیاز بیشتری به اکسیژن دارند.	سریع انرژی خود را از دمنیت می دهند و خسته می شوند.

۲۰- کدام عبارت، درباره شکل زیر که نشان دهنده زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی واگیره (میتوکندری) می باشد، به طور صحیحی بیان نشده است؟



- (۱) پروتئین «۱» همانند پروتئین «۲» از نوعی حامل الکترون می تواند الکترون دریافت کند.
- (۲) پروتئین «۲» همانند پروتئین «۴» به نوعی پروتئین موجود در زنجیره الکترون منتقل می کند.
- (۳) پروتئین «۴» برخلاف پروتئین «۲» می تواند بین های هیدروژن را به فضای بین دو غشا پمپ کند.
- (۴) پروتئین «۳» برخلاف پروتئین «۱» الکترون ها را به پروتئینی در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی منتقل می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵) - زنجیره انتقال الکترون - سخت - مقایسه - شکل دار - مفهومی - نکات شکل)

نامگذاری شکل سوال ← شکل نشان دهنده «پروتئین های زنجیره انتقال الکترون» است.

پروتئین «۲» به پروتئین بعدی خود در زنجیره الکترون را منتقل می کند اما پروتئین «۴» الکترون را به اکسیژن مونوکولی انتقال می دهد.

توضیح: شکل سوال

(۱) پروتئین «۱» از $NADH$ و پروتئین «۲» از $FADH_2$ الکترون می گیرند.

(۳) پروتئین های «۱» «۲» و «۴» پمپ غشایی هستند و می توانند بین هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری پمپ کنند.

(۴) بعد از پروتئین «۲» نوعی پروتئین در زنجیره انتقال الکترون قرار دارد که در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی میتوکندری قرار گرفته است. پروتئین «۲» که بعد از پروتئین «۱» قرار گرفته است. در قسمت میانی غشای درونی قرار دارد.

(۱۳۰۵-۸)

شکل نامه: زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری (واگیره) و تشکیل ATP

- ✓ انواع پروتئین های زنجیره انتقال الکترون: ۵ نوع پروتئین شامل ۳ نوع پمپ غشایی هیدروژن (پروتئین سراسری) و ۲ پروتئین دیگر.
- ✓ یکی از پروتئین های غیر سراسری زنجیره انتقال الکترون در وسط دو لایه غشا قرار دارد و پروتئینی دیگر نیز در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی.
- ✓ پروتئین اول زنجیره انتقال الکترون، از $NADH$ الکترون می گیرد ← تنها پروتئینی که از $NADH$ الکترون های $NADH$ را از خود عبور می دهد.
- ✓ پروتئین دوم زنجیره انتقال الکترون، از $FADH_2$ و پروتئین قبلی خود الکترون می گیرد ← تنها پروتئینی که مستقیماً از دو مولکول مختلف الکترون می گیرد.
- ✓ پروتئین سوم، چهارم و پنجم زنجیره انتقال الکترون، فقط از پروتئین قبلی خود الکترون می گیرند و همانند پروتئین دوم، هم الکترون های $NADH$ و هم الکترون های $FADH_2$ را از خود عبور می دهند.
- ✓ پروتئین اول، دوم و آخر زنجیره انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیره انتقال الکترون، مبادله الکترون را انجام می دهند.
- ✓ الکترون های $NADH$ از پنج پروتئین (شامل سه پمپ) عبور می کنند ولی الکترون های $FADH_2$ از چهار پروتئین (شامل دو پمپ) عبور می کنند. بنابراین، $NADH$ نقش بیشتری در انتقال پروتون به فضای بین دو غشا دارد و در نتیجه، میزان انرژی ذخیره شده بیشتری نسبت به $FADH_2$ دارد.
- ✓ تولید آب و ATP در بخش درونی میتوکندری انجام می شود.
- ✓ قسمت آنتزیمی مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد.

گروه آموزشی ساز

۲۱- در گروهی از جانوران، تعدادی ترکیب نوکلئوتیدی در چرخه کربس، پراترزی می شوند. کدام عبارت، درباره همه این ترکیب های نوکلئوتیدی پراترزی تولید شده در چرخه کربس به طور حتم درست است؟

- (۱) فقط در بخش درونی واگیره (میتوکندری) تولید و مصرف می شوند.
- (۲) فقط توسط پروتئین های موجود در غشای درونی میتوکندری مصرف می شوند.
- (۳) در نتیجه اکسایش مولکول شش گری در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شوند.
- (۴) در حضور دو الکترون و دو بین هیدروژن، در نتیجه کاهش یک ترکیب نوکلئوتیدی تولید شده اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵) - چرخه کربس - سخت - فید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سوال ← NAD^+ و FAD ، ترکیبات نوکلئوتیدی هستند که در چرخه کربس پراترزی تر می شوند و به ترتیب، به ADP ، $NADH$ و $FADH_2$ تبدیل می شوند.

از اکسایش هر مولکول شش گری در واکنش های چرخه کربس، مولکول های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شود.

توضیح: شکل سوال

۱ و ۲) ATP تولید شده در تنفس هوازی، می تواند درون میتوکندری و توسط پروتئین های غشایی یا پروتئین های بخش درونی میتوکندری مصرف شود (تأدرستی گزینه ۲). همچنین ATP می تواند از میتوکندری خارج شده و در واکنش های انرژی خواه (مانند فرایند ترجمه) شرکت کند (تأدرستی گزینه ۱).

۴) برای تبدیل NAD^+ به NADH و تبدیل FAD به FADH_2 ، دو الکترون و دو یون هیدروژن مصرف می‌شوند. طی این واکنش‌ها، NAD^+ و FAD کاهش می‌یابند. این گزینه دربارهٔ ATP صادق نیست.

گروه آموزشی مار

۲۲ -

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جاندارانی که برای تأمین انرژی از گلوکز، طی مراحل تبدیل می‌کنند، به‌طور حتم طی این مراحل»

الف) ترکیب اسیدی را به پنیان اسیدی سه‌گرتی - ADP مصرف می‌شود.

ب) ترکیب تک‌فسفاته را به ترکیب دو گرتی - NADH و ATP تولید می‌شود.

ج) اسید دو فسفاته را به ترکیب دو گرتی - NAD^+ مصرف و CO_2 آزاد می‌شود.

د) ترکیب شش گرتی را به اسید دو فسفاته - مولکول ADP و یون هیدروژن تولید می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار



پاسخ: گزینه ۱

(۱۴۰۵ - تنفس یاخته‌ای - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

فقط مورد (ب)، درست است.



الف) منظور از تبدیل ترکیب اسیدی به پنیان اسیدی سه‌گرتی، می‌تواند تبدیل اسید دو فسفاته به پیرووات در مرحله چهارم گلیکولیز یا تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی باشد. در مرحله چهارم گلیکولیز، ADP مصرف می‌شود اما در واکنش تبدیل پیرووات به لاکتات، ADP مصرف نمی‌شود. ب) منظور از ترکیب تک‌فسفاته، قند سه‌گرتی تک‌فسفاته است. منظور از ترکیب دو گرتی نیز می‌تواند استیل در تنفس هوازی یا اتاتال در تخمیر الکلی باشد. برای این تبدیل‌ها، ابتدا لازم است که مرحله سوم و چهارم گلیکولیز انجام شود. در مرحله سوم گلیکولیز، NADH و در مرحله چهارم گلیکولیز، ATP تولید می‌شود.

ج) منظور از ترکیب دو گرتی نیز می‌تواند استیل در تنفس هوازی یا اتاتال در تخمیر الکلی باشد. برای این تبدیل‌ها، ابتدا لازم است که اسید دو فسفاته در مرحله چهارم گلیکولیز به پیرووات تبدیل شود. سپس در تنفس هوازی، پیرووات با از دست دادن CO_2 و انتقال الکترون‌های خود به NAD^+ به استیل تبدیل می‌شود. بنابراین، این مورد دربارهٔ تبدیل اسید دو فسفاته به استیل درست است. در فرایند تخمیر الکلی، پیرووات یک CO_2 از دست می‌دهد و به اتاتال تبدیل می‌شود اما NAD^+ مصرف نمی‌شود. بنابراین، این مورد با توجه به تخمیر الکلی نادرست است.

د) منظور از ترکیب شش گرتی، می‌تواند گلوکز یا فروکتوز دو فسفاته باید برای تبدیل گلوکز به اسید دو فسفاته، مراحل اول تا سوم گلیکولیز و برای تبدیل فروکتوز دو فسفاته به اسید دو فسفاته، مراحل دوم و سوم گلیکولیز انجام می‌شود. در مرحله سوم گلیکولیز، یون هیدروژن هنگام ساخته شدن NADH تولید می‌شود. تولید ADP نیز در مرحله اول گلیکولیز رخ می‌دهد. بنابراین، این مورد دربارهٔ تبدیل گلوکز به اسید دو فسفاته درست است اما دربارهٔ تبدیل فروکتوز دو فسفاته به اسید دو فسفاته درست نمی‌باشد.

لگنیک: حل تست: برای حل این تست کدام باید کنیم؟



قدم اول: خواستون باشه که در صورت سؤال، چیزی در مورد این که تنفس یاخته‌ای هوازی هست یا بی‌هوازی، صحبتی نشده پس باید هر دو نوع تنفس یاخته‌ای رو در نظر داشته باشیم.

قدم دوم: باید مشخص کنیم که قسمت اول هر مورد، اشاره به کدام قسمت از تنفس یاخته‌ای داره! مثلاً تبدیل ترکیب اسیدی به پنیان اسیدی سه‌گرتی رو در کجاها داریم؟

در تنفس هوازی: تبدیل اسید سه‌گرتی دو فسفاته به پیرووات (مرحله چهارم گلیکولیز)

در تنفس بی‌هوازی: تبدیل پیرووات به لاکتات (تخمیر لاکتیکی)

قدم سوم: الان باید قسمت دوم هر مورد رو برای هر مرحله بررسی کنیم.

مثلاً در مرحله چهارم گلیکولیز، ADP مصرف می‌شود اما در تبدیل پیرووات به لاکتات هیچ مولکول ADP مصرف نمی‌شود. بنابراین، مورد (الف) نمی‌تواند به عنوان مورد صحیح در نظر گرفته شود.

گروه آموزشی مار

۲۳ -

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فندکالت (گلیکولیز)، در هر مرحله‌ای که می‌شود، به‌طور حتم»

۱) یک قند به قندی دیگر تبدیل - مولکول ATP تجزیه می‌شود.

۲) نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف - انرژی مولکول قند بیشتر می‌شود.

۳) ترکیب دو فسفاته به ترکیبی دیگر تبدیل - مولکولی حامل انرژی تولید می‌شود.

۴) در سیتوپلازم، فسفات به نوعی قند اضافه - ترکیب‌های دو فسفاته ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰۵ - مراحل گلیکولیز - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)



- هر مرحله‌ای از گلیکولیز که در آن یک قند به قندی دیگر تبدیل می‌شود = مرحله اول + مرحله دوم
- هر مرحله‌ای از گلیکولیز که در آن نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود = مرحله اول + مرحله سوم + مرحله چهارم
- هر مرحله‌ای از گلیکولیز که در آن ترکیب دو فسفات به ترکیبی دیگر تبدیل می‌شود = مرحله دوم + مرحله چهارم
- هر مرحله‌ای از گلیکولیز که در آن در سیتوپلاسم فسفات به نوعی قند اضافه می‌شود = مرحله اول + مرحله سوم

در مرحله اول گلیکولیز، فروکتوز دو فسفات و در مرحله سوم گلیکولیز، اسید دو فسفات تولید می‌شود.

تمام مراحل گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام می‌شود.



- (۱) در مرحله اول گلیکولیز، ATP تجزیه می‌شود. اما در مرحله دوم گلیکولیز، تجزیه ATP رخ نمی‌دهد.
- (۲) در مرحله اول گلیکولیز، ATP تجزیه می‌شود و انرژی مولکول قند (گلوکز) افزایش می‌یابد. این مورد درباره سایر مراحل گلیکولیز صادق نیست.
- (۳) در مرحله سوم و چهارم گلیکولیز، NADH و ATP ساخته می‌شوند که حامل انرژی هستند. این عبارت درباره مرحله دوم گلیکولیز صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۳۴ - کدام عبارت، درباره اولین مرحله تنفس یاخته‌ای نادرست است؟

- (۱) در پی مصرف شدن هر ترکیب دو فسفات غیرنوکلئوتیدی نوعی ترکیب سه‌گرمی ساخته می‌شود.
- (۲) فرآورده آبی هر مرحله از واکنش‌های گلیکولیز، نسبت به مولکول واکنش دهنده سطح انرژی کمتری دارد.
- (۳) به‌ازای مصرف شدن هر اسید دو فسفات، امکان تأمین انرژی فعال‌سازی مورد نیاز برای تجزیه یک مولکول گلوکز فراهم می‌شود.
- (۴) با کاهش یافتن هر ترکیب دو نوکلئوتیدی هنگام مصرف شدن قند سه‌گرمی، یک پروتون در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۳۰۵ - مراحل گلیکولیز - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (قندکافت) است.

در مرحله اول گلیکولیز، ATP تجزیه می‌شود و انرژی مولکول قند (گلوکز) افزایش می‌یابد. در سایر مراحل گلیکولیز، فرآورده‌ها نسبت به واکنش دهنده، سطح انرژی کمتری دارند.



- (۱) فروکتوز دو فسفات و اسید دو فسفات، ترکیب‌های دو فسفات غیرنوکلئوتیدی هستند. فروکتوز دو فسفات در مرحله دوم گلیکولیز تجزیه شده و به دو مولکول سه‌گرمی تک‌فسفات تبدیل می‌شود. اسید دو فسفات نیز در مرحله چهارم مصرف شده و به پیرووات (پتان اسیدی سه‌گرمی) تبدیل می‌شود.

تعبیر: هر ترکیب دو فسفات غیرنوکلئوتیدی در واکنش‌های قندکافت، فروکتوز دو فسفات و اسید دو فسفات

- (۳) در مرحله چهارم گلیکولیز، به‌ازای مصرف هر اسید دو فسفات، دو مولکول ATP تولید می‌شود. در مرحله اول گلیکولیز نیز برای تأمین انرژی فعال‌سازی مورد نیاز برای تجزیه گلوکز، دو مولکول ATP مصرف می‌شود.

- (۴) در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ (ترکیب دو نوکلئوتیدی) از قند سه‌گرمی الکترون دریافت کرده و کاهش می‌یابد و به NADH تبدیل می‌شود. هم‌زمان با تولید هر NADH، یک پروتون (H^+) نیز در سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۵ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به عوامل مؤثر در عملکرد پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، می‌توان گفت که در صورت به‌طور حتم انتظار می‌رود که»

- (۱) وجود تقصی زی در زنجار (زنجار) یاخته‌های کبدی - سرعت تولید رادیکال‌های آزاد افزایش یابد.
- (۲) تأثیر ماده‌ای سمی بر واکنش‌های تنفس هوازی - مستقیماً انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی مهار شود.
- (۳) مصرف طولانی‌مدت و زیاد آنابول - عملکرد راکتیزه (میتوکندری) در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد مختل شود.
- (۴) مسمومیت با گاز کربن مونواکسید - رادیکال‌های آزاد اکسیژن در بخش درونی راکتیزه (میتوکندری) تجمع یابند.

پاسخ: گزینه ۳ (۳۰۵ - عوامل مؤثر بر زنجیره انتقال الکترون - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه (میتوکندری) در جهت کاهش آن‌ها می‌شود.

- ۱) گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های ترجمه انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکتیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در میاز به رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. بنابراین، نقص ژنی باعث می‌شود که میاز به رادیکال‌های آزاد مختل شود و سرعت خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد کاهش یابد اما تأثیری بر سرعت تولید رادیکال‌های آزاد ندارد.
- ۲) مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته و مرگ می‌شوند. از بین این مواد سمی، سیانید و کربن مونواکسید می‌توانند واکنش‌هایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه، باعث توقف ترجمه انتقال الکترون شوند. این می‌تواند، درباره سایر مواد سمی مؤثر بر واکنش‌های تنفس هوازی درست نیست.
- ۴) کربن مونواکسید سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. در نتیجه، می‌توان تولید یون اکسید و رادیکال‌های آزاد اکسیژن کاهش می‌یابد.

۱- ترکیب: اهمیت زیست‌شناسی

- ۱) [فصل ۱ دهم: گفتار ۱]: الکل جزء سوخت‌های زیستی محسوب می‌شود.
- ۲) [فصل ۲ دهم: گفتار ۱]: سیگار کشیدن، الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده (ریفلاکس) هستند.
- ۳) [فصل ۱ یازدهم: گفتار ۲]: مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و کافئین اعتیادآورند. مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است و حتی مصرف کمترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود. الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر دوامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد و عامل کاهش دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل هستند.
- ۴) [فصل ۳ یازدهم: گفتار ۱]: کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند.
- ۵) [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۲]: پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا، مواد غذایی دودی‌شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس‌ها، قرض‌های ضدبارداری، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند.
- ۶) [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۳]: عوامل محیطی می‌توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. دخانیات، الکل، محاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها می‌توانند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.
- ۷) [فصل ۷ یازدهم: گفتار ۳]: عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.
- ۸) [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: وراثت من خمر نان به علت انجام تخمیر الکلی است. در این فرایند، پیرووات حاصل از گلیکولیز با از دست دادن CO_2 ، به اتانول تبدیل می‌شود. اتانول با گرفتن الکترون‌های $NADH$ ، اتانول (الکل) را ایجاد می‌کند.
- ۹) [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۳]: الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه، مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، می‌تواند ناشی از باشد.»

- ۱) تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی - کمبود منابع ذخیره قندی در کبد
- ۲) افزایش مصرف ATP در فرایند تجزیه گلوکز - تجمع موکولی‌های ATP در سیتوپلاسم
- ۳) مهار واکنش ترکیب استیل کوآنزیم A با ترکیب چهار کربنی - کمبود شدید ADP در یاخته
- ۴) ضعیف شدن سیستم ایمنی - تجزیه پروتئین‌ها در پی سوءتغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۵ - تنظیم تنفس یاخته‌ای - سخت - عبات - مفهومی)

اگر ATP زیاد باشد (\rightarrow ADP کم باشد)، آنزیم‌های درگیر در گلیکولیز (مثل آنزیم مصرف‌کننده ATP در مرحله اول) و چرخه کربس (مثل آنزیم ترکیب‌کننده استیل کوآنزیم A با ترکیب چهار کربنی) مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود (تادارستی گزینه ۲ و درستی گزینه ۳).

- ۱ و ۴) یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. به همین علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوءتغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارد یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار تدارد (درستی گزینه ۱ و ۴).

گروه آموزشی ماز

۲۷ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«ما توجه به مطالب کتاب درسی، در نوعی فرایند تخمیری که به طور حتم»

- ۱) در تولید فرآورده‌های شیرین کاربرد دارد - ابتدا CO_2 از پیرووات جدا می‌شود.
- ۲) در پاخته‌های گیاهی انجام می‌شود - پیرووات توسط NADH کاهش می‌یابد.
- ۳) ورآمدن تخمیر نان به علت انجام آن است - اتانال الکترولیت های NADH را می‌گیرد.
- ۴) با انجام آن در باکتری، تولید ATP ندوام می‌یابد - می‌تواند در ترش شدن شیر مؤثر باشد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۵ - تخمیر - متوسط - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)



- نوعی فرایند تخمیری که در تولید فرآورده‌های شیرین کاربرد دارد = تخمیر لاکتیکی
- نوعی فرایند تخمیری که در پاخته‌های گیاهی انجام می‌شود = تخمیر الکلی = تخمیر لاکتیکی
- نوعی فرایند تخمیری که ورآمدن خمیر نان به علت انجام آن است = تخمیر الکلی
- نوعی فرایند تخمیری که با انجام آن در باکتری، تولید ATP ندوام می‌یابد = همه انواع تخمیر که در باکتری‌ها قابل انجام است

در تخمیر الکلی، اتانال از NADH الکترولیت می‌گیرد و به اتانول تبدیل می‌شود.



- ۱) در تخمیر الکلی، ابتدا CO_2 از پیرووات جدا شده و پیرووات به اتانال تبدیل می‌شود، اما در تخمیر لاکتیکی، پیرووات با دریافت الکترولیت از NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.
- ۲) در تخمیر لاکتیکی، پیرووات توسط NADH کاهش می‌یابد اما در تخمیر الکلی، اتانال توسط NADH کاهش می‌یابد.
- ۳) تخمیر لاکتیکی (نه تخمیر الکلی) که توسط بعضی از باکتری‌ها انجام می‌شود، در ترش شدن شیر مؤثر است، در واقع، پلش دوم این گزینه فقط درباره تغییر لاکتیکی درسته و درباره سایر روش‌های تخمیر، صدق نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۸ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پاخته‌های ماهیچه‌ای قرمز انسان، پس از آنکه تجزیه گلوکز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم به پایان رسید، به طور حتم محصول نهایی فرایند»

- ۱) در شرایطی، به مولکولی به نام کوآنزیم A متصل می‌شود.
- ۲) با نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی به مبادله الکترولیت می‌پردازد.
- ۳) با آزاد کردن گرین دی‌اکسید، به نوعی مولکول دو گرینی تبدیل می‌شود.
- ۴) از طریق فرایند انتقال فعال، توسط نوعی پروتئین غشایی جابه‌جا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۵ - سرنوشت پیرووات - متوسط - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)



ترجمه صورت سؤال: تجزیه گلوکز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، در فرایند گلیکولیز انجام می‌شود. محصول نهایی گلیکولیز، پیرووات است. در حضور اکسیژن کافی، پیرووات وارد میتوکندری می‌شود و در تنفس پاخته‌ای هوازی مصرف می‌شود. اما در نبود اکسیژن کافی، پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم پاخته ماهیچه‌ای باقی می‌ماند و در تخمیر لاکتیکی مصرف می‌شود.

در فرایند اکسایش پیرووات، الکترولیت های پیرووات به NAD^+ منتقل شده و NADH تولید می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات از NADH الکترولیت می‌گیرد و به لاکتات تبدیل می‌شود.



- ۱) در فرایند اکسایش پیرووات، استیل (نه پیرووات) می‌تواند به کوآنزیم A متصل شود.
- ۲) در فرایند اکسایش پیرووات، یک گرین دی‌اکسید آزاد شده و پیرووات به استیل تبدیل می‌شود. این عبارت درباره تخمیر لاکتیکی صادق نیست.
- ۳) در تنفس پاخته‌ای هوازی، پیرووات با انتقال فعال به درون میتوکندری منتقل می‌شود اما در تخمیر لاکتیکی، پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و در همان محل مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۹ - چند مورد، درباره روش‌های ساخته شدن ATP در پاخته‌های زنده درست است؟

- الف- بعضی از پاخته‌هایی که ATP را در سطح پیش ماده می‌سازند، توانایی ساختن اکسایشی ATP را نیز دارند.
- ب- همه پاخته‌هایی که از انرژی حاصل از انتقال الکترولیت ها برای تولید ATP استفاده می‌کنند، ساخته شدن نوری ATP را نیز دارند.
- ج- بعضی از پاخته‌هایی که گرآئین فسفات را برای تولید ATP مصرف می‌کنند، توانایی استفاده از یون فسفات برای تولید ATP را نیز دارند.
- د- همه پاخته‌هایی که در سیزدهم (کلروپلاست) ساخته شدن نوری ATP را دارند، توانایی برداشتن فسفات از یک ترکیب فسفات دار را نیز دارند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵ - روش‌های ساخته‌شدن ATP - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال به‌طور کلی، ساخته‌شدن ATP با سه روش می‌تواند انجام شود: ۱. ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ۲. ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ۳. ساخته‌شدن نوری ATP.

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

پس، گزینه ۲ صحیح است.

الف) همه جانداران دارای گلیکولیز هستند و در گلیکولیز، ATP را در سطح پیش‌ماده (در مرحله چهارم) تولید می‌کنند. ساخته‌شدن اکسایشی ATP، مربوط به فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی است و در جانداران بی‌هوازی مشاهده نمی‌شود. اما جانداران هوازی می‌توانند ATP را به‌صورت اکسایشی تولید کنند و قادر به تولید ATP در سطح پیش‌ماده نیز هستند.

ب) استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها برای تولید ATP، مربوط به ساخته‌شدن اکسایشی ATP است که در همه جانداران هوازی دیده می‌شود، اما ساخته‌شدن نوری ATP، فقط در جانداران فتوسنتزکننده انجام می‌شود. برای مثال، جانوران تنفس هوازی و ساخته‌شدن اکسایشی ATP را دارند اما ساخته‌شدن نوری ATP ندارند.

ج) یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند از گراتین فسفات برای تولید ATP استفاده کنند. یاخته‌های ماهیچه‌ای، ساخته‌شدن اکسایشی ATP را نیز دارند و در این فرایند، می‌توانند از یون فسفات برای تولید ATP استفاده کنند.

د) ساخته‌شدن نوری ATP در کلروپلاست، در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده (مثل گیاهان و جلبک‌ها) مشاهده می‌شود. همه جانداران توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده (در مرحله چهارم گلیکولیز) را نیز دارند و در این روش تولید ATP، فسفات لازم برای تولید ATP از یک ترکیب آلی برداشته می‌شود.

تولید ATP با برداشتن فسفات از یک ترکیب فسفات در = تولید ATP در سطح پیش‌ماده

گروه آموزشی ماز

۴۰ - در ارتباط با مراحل تجزیه گلوکز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های پوششی کبد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در مرحله سوم برکلاف مرحله اول، نوعی ترکیب توکلنوتیدی مصرف می‌شود.
- ۲) در مرحله اول همانند مرحله سوم، فسفات آزاد در سیتوپلاسم به قند اضافه می‌شود.
- ۳) در مرحله چهارم همانند مرحله سوم، گروه فسفات به نوعی مونوکول آلی اضافه می‌شود.
- ۴) در مرحله چهارم برکلاف مرحله دوم، ترکیب دو فسفات در سیتوپلاسم مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵ - مراحل گلیکولیز - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

در مرحله چهارم گلیکولیز، فسفات به ADP اضافه شده و ATP تولید می‌شود. در مرحله سوم گلیکولیز نیز فسفات به قند سه‌گانه تک‌فسفاته اضافه شده و اسید سه‌گانه دو فسفاته ساخته می‌شود.

پس، گزینه ۳ صحیح است.

۱) در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ نوعی ترکیب توکلنوتیدی است که مصرف می‌شود. در مرحله اول گلیکولیز نیز ATP مصرف می‌شود که نوعی توکلنوتید می‌باشد.

۲) در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در سیتوپلاسم به قند سه‌گانه تک‌گانه اضافه می‌شود. اما در مرحله اول گلیکولیز، فسفات از ATP جدا شده و به گلوکز اضافه می‌شود.

۴) در مرحله چهارم گلیکولیز، اسید سه‌گانه دو فسفاته و در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفاته مصرف می‌شود.

مراحل گلیکولیز				
مرحله	واکنش‌دهنده	فرآورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	قند شش‌گانه بدون فسفات (گلوکز)	قند شش‌گانه دو فسفاته (فروکتوز فسفاته)	$2 \times ATP \rightarrow 2 \times ADP$	انرژی فعال‌سازی برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز تأمین می‌شود.
۲	قند شش‌گانه دو فسفاته (فروکتوز فسفاته)	$2 \times$ قند سه‌گانه تک‌فسفاته (قند فسفاته)	—	فروکتوز فسفاته تجزیه می‌شود.
۳	$2 \times$ قند سه‌گانه تک‌فسفاته (قند فسفاته)	$2 \times$ اسید سه‌گانه دو فسفاته (اسید دو فسفاته)	$2 \times NAD^+ + 2 \times H^+ \rightarrow 2 \times NADH$	$2 \times$ فسفات مصرف می‌شود. هر NAD^+ ، ۲ الکترون و ۱ پروتون می‌گیرد. هنگام تولید $NADH$ ، ۱ پروتون تولید می‌شود.
۴	$2 \times$ اسید سه‌گانه دو فسفاته (اسید دو فسفاته)	$2 \times$ اسید سه‌گانه بدون فسفات (پیرووات)	$4 \times ADP \rightarrow 4 \times ATP$	پیرووات یا برای تنفس هوازی به میتوکندری می‌رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می‌ماند.

۴۱ - چند مورد، درباره واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی به‌درستی بیان شده است؟

- الف - همه ترکیب‌های دارای اتم اکسیژن، آلی هستند.
ب - همه ترکیب‌های غیرآلی، دارای اتم اکسیژن هستند.
ج - همه ترکیب‌های دارای اتم کربن، اتم هیدروژن نیز دارند.
د - همه ترکیب‌های دارای عنصر فسفر، نوعی نوکلئوتید هستند.

۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۳+۵ - واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی به شکل زیر است:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

فقط مورد (ب)، درست است.

پوسته مولود:

الف) همه ترکیب‌های واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی، دارای اتم اکسیژن هستند اما مولکول اکسیژن، کربن دی‌اکسید و آب، غیرآلی هستند.

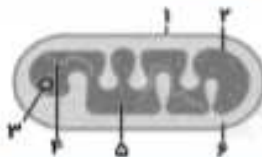
ب) اکسیژن مولکولی، کربن دی‌اکسید و آب، ترکیبات غیرآلی واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی هستند و همگی دارای اتم اکسیژن می‌باشند. برای این گزینه، خطرات رو هم می‌توانستیم در نظر بگیریم که اونم اکسیژن دایه.

ج) کربن دی‌اکسید، نوعی ترکیب کربن‌دار در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی است که اتم هیدروژن ندارد.

د) ATP، ADP و فسفات، ترکیب‌های دارای عنصر فسفر در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی هستند. فسفات، نوکلئوتید نیست.

گروه آموزشی ماز

۴۲ - کدام گزینه، درباره شکل مقابل به‌درستی بیان شده است؟



- ۱) در بخش «۵» برعکس بخش «۶» فقط یک نوکلئیک‌اسید حلقوی وجود دارد.
۲) بعضی از پیچ‌های هیدروژن، در بخش «۶» با پیچ‌های اکسید (O^2) ترکیب می‌شوند.
۳) بخش «۶» با همکاری بخش «۳» در تولید همه پروتئین‌های فعال در اندامک نقش دارند.
۴) بخش «۱» همانند بخش «۲» می‌تواند محصولات تولیدشده در فندکافت (گلیکولیز) را از خود عبور دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۳+۵ - میتوکندری - متوسط - مقایسه - عبارت - شکل‌دار - مفهومی)

نامگذاری شکل سؤال: شکل نشان‌دهنده «میتوکندری» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- غشای بیرونی میتوکندری، ۲- غشای درونی میتوکندری، ۳- رتائل (ریبوزوم)، ۴- دنا (DNA)، ۵- بخش درونی میتوکندری و ۶- فضای بین دو غشای میتوکندری.

پرووات و NADH جزء محصولات تولیدشده در گلیکولیز هستند که در ماده ژمیته‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند اما در تنفس یاخته‌ای هوازی، در بخش درونی میتوکندری مصرف می‌شوند و بنابراین، لازم است که از غشای بیرونی و درونی میتوکندری عبور کنند.

پوسته مولود:

۱) در بخش درونی میتوکندری، چند (نه یک) مولکول دتای حلقوی وجود دارد.

۲) ترکیب‌شدن یون هیدروژن با یون اکسید و تولید آب، در بخش درونی میتوکندری (نه فضای بین دو غشا) رخ می‌دهد.

۳) در دتای میتوکندری، ژن‌های موردنیاز برای ساخته‌شدن انواعی از (نه همه) پروتئین‌های موردنیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارد. سایر پروتئین‌های موردنیاز میتوکندری، توسط ریبوزوم‌های آزاد در ماده ژمیته‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

میانبر: میتوکندری (راکبزه)

در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری رخ می‌دهد.

میتوکندری دتای دو غشاست: ۱- غشای بیرونی: صافه در مجاورت ماده ژمیته‌ای سیتوپلاسم، ۲- غشای درونی: چین‌خورده به سمت داخل، محل زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایش ATP.

میتوکندری دارای دو فضایست: ۱- بخش بیرونی (فضای بین دو غشا): محل پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن (تراکم بیشتر پروتون)، ۲- بخش داخلی: وقایع مختلفی در بخش داخلی رخ می‌دهد، شامل تولید ATP، چرخه کربس، مصرف اکسیژن و تولید آب، همانندسازی دتای حلقوی، رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری.

به‌طور کلی میتوکندری در دو زمان تقسیم می‌شود: ۱- مستقل از یاخته: هنگام نیاز یاخته به انرژی بیشتر، ۲- همراه با یاخته: زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود (در مرحله G_۲، چرخه یاخته‌ای).

پروتئین‌های مهم در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری دو بخشاً دارند: ۱- دتای حلقوی میتوکندری: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری در بخش داخلی میتوکندری، ۲- دتای خطی هسته: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های ماده ژمیته‌ای سیتوپلاسم.

گروه آموزشی ماز

- ۴۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «نوعی از تخمیر وجود دارند که انسان در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌برد. در همه انواع این فرایندها،»
 الف- تولید ATP در سطح پیش‌ماده انجام می‌شود.
 ب- پتیک اسیدی سه گرانی در محل تولید خود، مصرف می‌شود.
 ج- مولکول NADH توسط نوعی مولکول آبی اکسایش می‌یابد.
 د- ترکیبی تولید می‌شود که می‌تواند منجر به مرگ یاخته گیاهی شود.
 ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵) - تخمیر - سبخت - چندموردی - قید - ملن - مفهومی

ترجمه صورت سؤال: تخمیر لاکتیکی و تخمیر الکلی، جز، فرایندهای تخمیر هستند که انسان در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌برد.

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

پس می‌تواند:

- الف) مرحله اول تنفس یاخته‌ای (چه هوازی و چه بی‌هوازی)، گلیکولیز است. در مرحله چهارم گلیکولیز، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
 ب) محصول نهایی گلیکولیز، پیرووات (نوعی پتیک اسیدی سه گرانی) است. در تخمیر، پیرووات در ماده ژله‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شود و در همانجا نیز مصرف می‌شود.
 ج) در تخمیر الکلی، NADH توسط اتاتال و در تخمیر لاکتیکی، توسط پیرووات اکسایش می‌یابد.
 د) هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان قابل انجام است. الکل یا لاکتیک‌اسید تولیدشده در این فرایندها، در صورت تجمع در یاخته، می‌تواند منجر به مرگ یاخته گیاهی شوند.

انواع تخمیر		
نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
یاخته‌های انجمادنده	یاخته‌های گیاهی و ...	یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان، انواعی از باکتری‌ها، یاخته‌های گیاهی و ...
محل انجام در یاخته	ماده ژله‌ای سیتوپلاسم	ماده ژله‌ای سیتوپلاسم
کاربرد	ور آمدن خمیر نان	سود: تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند «یارشور» ضرر: فساد غذا مثل ترش شدن شیر
گیرنده نهایی الکترون (که کاهش می‌یابد)	اتاتال	پیرووات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
تولید گرین دی اکسید	✓ ۱ مولکول	✗
تولید انرژی (خالص)	۴ مولکول ATP در گلیکولیز	۲ مولکول ATP در گلیکولیز
توضیحات	—	تخمیر لاکتیکی باعث گرفتگی و درد ماهیچه می‌شود.
	تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد؛ بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.	

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام عبارت، دربارهٔ مولکولی که شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها می‌باشد، نادرست است؟

- (۱) قند متصل به حلقه پنج‌ضلعی تیروزین‌دار آن می‌تواند در واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر در رونویسی شرکت کند.
- (۲) با شرکت کردن در واکنش آبکافت (هیدرولیز)، انرژی مورد نیاز یاخته برای انجام یک فرایند انرژی‌خواه را تأمین می‌کند.
- (۳) در اولین مرحلهٔ افزوده شدن فسفات برای ساخته شدن این مولکول، انرژی در پیوند بین گروه‌های فسفات ذخیره می‌شود.
- (۴) بر اساس ویژگی فرایند جذب و استفاده از انرژی* در یاخته تولید شده و باعث حفظ سایر ویژگی‌های یاخته نیز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵ - مولکول ATP - ساخت - عبارت - ترکیب - متن - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: ATP یا آدنوزین‌تری‌فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.

افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله رومی‌دهد. در نتیجه، در ابتدا AMP (آدنوزین مونوفسفات) تولید می‌شود که در آن، فقط یک گروه فسفات وجود دارد و در نتیجه، پیوند فسفات - فسفات دیده نمی‌شود.

پوشه‌های آموزشی

(۱) در ساختار مولکول ATP، قند ریبوز به حلقه پنج‌ضلعی تیروزین‌دار متصل است. دقت داشته باشید که ATP، نوعی ریبونوکلوئید سه فسفاته است و در فرایند رونویسی می‌تواند به عنوان پیش ماده آنیم پتاسپارات مصرف شود.

(۲) در واکنش آبکافت (هیدرولیز)، ATP در حضور مولکول آب تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود و انرژی ذخیره شده در آن آزاد می‌شود. این انرژی برای انجام فرایندهای انرژی‌خواه در یاخته قابل استفاده است.

(۴) یکی از ویژگی‌های جانداران، فرایند جذب و استفاده از انرژی* است و جانداران بر اساس این ویژگی خود می‌توانند ATP را تولید کنند. حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل هم به در اختیار داشتن ATP وابسته است.

گروه آموزشی ماز

۴۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در محل از زنجیره انتقال الکترون موجود در قشای درونی راگیره (میتوکندری) که باعث شدن پروتون‌ها رخ می‌دهد.»

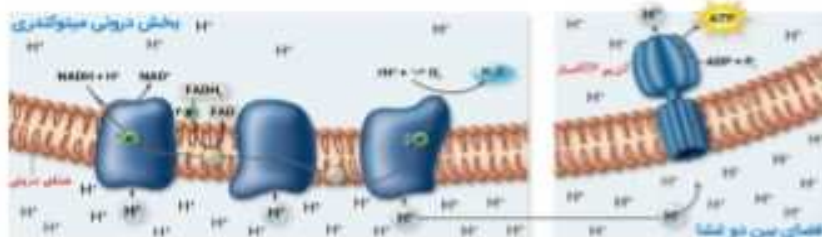
- (۱) دومین - پروتئینی با توانی آمینواسیدی یکسان با سایر پمپ‌های غشایی زنجیره فعالیت می‌کند.
- (۲) اولین - انرژی لازم برای انتقال H^+ از الکترون‌های پرنرژی $NADH$ و $FADH$ فراهم می‌شود.
- (۳) سومین - به افزوده شدن تراکم پمپ‌های هیدروژن در محل تشکیل مولکول‌های آب کمک می‌شود.
- (۴) اولین - الکترون‌های عبور کرده از ناقل‌های غیر سراسری قشا در تأمین انرژی برای انتقال H^+ نقش ندارند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵ - زنجیره انتقال الکترون - ساخت - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: در راگیره (میتوکندری)، پروتون‌ها (یون‌های H^+) در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند.

دومین و چهارمین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، ناقل‌های غیر سراسری قشا هستند که الکترون‌های عبور کرده از آنها، در تأمین انرژی لازم برای انتقال پروتون توسط اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، ناقل‌های غیر سراسری قشا نقش ندارند.

پوشه‌های آموزشی



(۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، سه نوع پمپ غشایی مختلف در زنجیره انتقال الکترون وجود دارند و بنابراین، توانی آمینواسیدی یکسانی نیز ندارند.

(۲) انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها توسط اولین پروتئین زنجیره، فقط از الکترون‌های $NADH$ تأمین می‌شود. الکترون‌های $FADH$ فقط در تأمین انرژی لازم برای عبور پروتون‌ها از پروتئین سوم و پنجم زنجیره نقش دارند.

(۳) پمپ‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند؛ لذا مولکول آب در بخش درونی میتوکندری تولید می‌شود.

تست تکمیل: داخل ۳۰۰

کدام عبارت، در خصوص زنجیره انتقال الکترون موجود در یاخته عضله توأم انسان صحیح است؟

- (۱) فقط از مولکول حامل الکترون موجود در راکتیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.
- (۲) بخشی از مسیر رسیدن الکترون از حاملین مختلف به پذیرنده‌های نهایی آن، مشترک است.
- (۳) یون‌های اکسیژن در ترکیب با پروتون‌های فضای بین دو غشای راکتیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.
- (۴) انرژی لازم برای پمپ‌کردن الکترون‌ها به بخش داخلی راکتیزه (میتوکندری)، از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۳۰۰ - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

الکترون‌های $NADH$ به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند و الکترون‌های $FADH_2$ به دومین پروتئین زنجیره. مسیر انتقال الکترون‌ها از پروتئین دوم تا انتهای زنجیره مشترک است (درستی گزینه ۲). در زنجیره انتقال الکترون، از $NADH$ ‌های تولیدشده در گلیکولیز در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم نیز استفاده می‌شود (نادرستی گزینه ۱). یون‌های اکسیژن در ترکیب با پروتون‌های بخش درونی میتوکندری آب را تشکیل می‌دهند (نادرستی گزینه ۳). انرژی الکترون‌های مولکول‌های حامل الکترون نیز برای پمپ‌کردن الکترون‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری (نه بخش داخلی) استفاده می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

گروه آموزشی ماز

۴۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«ما توجه به سازوکارهایی که برای تنظیم تنفس یاخته‌ای در انسان وجود دارد، در یاخته‌های یک بافت، می‌تواند نشان‌دهنده باشد.»

- الف) افزایش مصرف کوآنزیم A - کم‌بودن مقدار ADP در سیتوپلاسم
- ب) کاهش تری‌گلیسریدهای ذخیره‌شده - ناکافی بودن پلی‌ساکاریدهای ذخیره‌ای کبد
- ج) کاهش تعداد پروتئین‌های القیاضی - ناکافی بودن مقدار غذای دریافتی برای مدتی طولانی
- د) افزایش تبدیل ATP به ADP - کم‌بودن نسبت ATP به ADP در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۳۰۰ - تنظیم تنفس یاخته‌ای - سخت - چندموردی - متن - مفهومی)

فقط مورد (الف)، نادرست است.

توسعهٔ مفهومی

الف) اگر ATP زیاد باشد (ADP کم باشد)، آنزیم‌های درگیر در گلیکولیز و چرخهٔ کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. در نتیجه، میزان تولید استیل کوآنزیم A هم کاهش می‌یابد و کوآنزیم A کمتر مصرف می‌شود.

ج) یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد (پلی‌ساکارید گلیکوژن) برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند (درستی مورد ب). به همین علت تحلیل و ضعیف‌شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوءتغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی‌مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند (درستی مورد ج).

د) در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در گلیکولیز و چرخهٔ کربس فعال می‌شوند تا تولید ATP افزایش یابد. آنزیم فعال در اولین مرحلهٔ گلیکولیز، ATP را به ADP تبدیل می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در همهٔ روش‌های ساخته‌شدن مولکول ATP که است، *

- ۱) همراه با برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار - مرحله‌ای از واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز انجام می‌شود.
- ۲) در یک یاختهٔ پارانشیمی گیاه قابل انجام - انرژی لازم برای اضافه‌شدن ADP به فسفات از اکسایش مادهٔ آلی به دست می‌آید.
- ۳) در فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) قابل مشاهده - تولید مولکول پیرانزی در حضور مقادیر کافی اکسیژن رخ می‌دهد.
- ۴) توسط گنیم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای قابل انجام - فسفات از پیش‌ماده برداشته شده و به ADP افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴	(۲×۵) - روش‌های ساخته‌شدن ATP - متوسط - فید - متن - مفهومی
<p>ترجمهٔ صورت سؤال ← به‌طور کلی، سه روش برای ساخته‌شدن ATP وجود دارد: ۱- ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته‌شدن نوری ATP.</p>	
<p>تکلیف</p> <ul style="list-style-type: none"> روش ساخته‌شدن مولکول ATP که همراه با برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار است = ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده روش ساخته‌شدن مولکول ATP که در یک یاختهٔ پارانشیمی گیاه قابل انجام است = ۱ - ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ۳- ساخته‌شدن نوری ATP. روش ساخته‌شدن مولکول ATP که در فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) قابل مشاهده است = هیچ‌کدام از روش‌های ساخته‌شدن ATP در فضای بین دو غشا انجام نمی‌شود. روش ساخته‌شدن مولکول ATP که توسط آنزیم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای قابل انجام است = ۱ - ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده (با استفاده از گراتین فسفات یا در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز) 	

در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، فقط ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده قابل انجام است. در این روش، گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) برداشته شده و به ADP افزوده می‌شود.

نویسنده: دکتر سحر کرمی

- ۱) در کتاب درسی، سه مثال از ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده وجود دارد: ۱ - ساخته‌شدن ATP با استفاده از گراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای، ۲- ساخته‌شدن ATP در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز و ۳- ساخته‌شدن ATP در چرخهٔ کربس. گلیکولیز و چرخهٔ کربس مربوط به بخشی از فرایند تجزیهٔ گلوکز هستند؛ اما تولید ATP با استفاده از گراتین فسفات ارتباطی با تجزیهٔ گلوکز ندارد.
- ۲) در روش ساخته‌شدن نوری ATP، انرژی لازم برای اضافه‌شدن ADP به فسفات از تور خورشید تأمین می‌شود.
- ۳) ساخته‌شدن ATP در میتوکندری در تنفس یاخته‌ای هوازی رخ می‌دهد و برای انجام تنفس یاخته‌ای هوازی، نیاز به حضور مقادیر کافی اکسیژن است. البته دقت داشته باشید که تولید ATP در بخش درونی میتوکندری (ته فضای بین دو غشا) انجام می‌شود.

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 گراتین 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

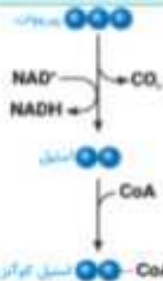
۴۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- در یکی از مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی در یک تار ماهیچه‌ای فرمزا، ابتدا شده و سپس به طور حتم می‌شود.
 (الف) ترکیب شش‌گرتنی بدون فسفات در راکبزه (میتوکندری) ساخته - کوآنزیم A در محل واکنش آزاد
 (ب) گرین‌دی‌اکسید از پتیان اسیدی جدا - یون هیدروژن در بخش درونی راکبزه (میتوکندری) تولید
 (ج) یک ترکیب دو فسفاته به ترکیبی سه‌گرتنی تبدیل - الکترون پتانرزی به حامل الکترون منتقل
 (د) NAD^+ در حضور ترکیب سه‌گرتنی اکسید - ترکیب سه‌گرتنی به ترکیب سه‌گرتنی دیگر تبدیل
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵ - تنفس یاخته‌ای - سخت - چندموردی - قید - زمان‌دار - مفهومی)

موارد (ب) و (ج)، صحیح هستند.

پسین‌مورد:



(الف) در مرحله اول چرخه کربس، مولکول شش‌گرتنی بدون فسفات در بخش درونی میتوکندری تولید می‌شود. قبل از ساخته شدن این مولکول، کوآنزیم A از پتیان استیل جدا می‌شود.

(ب) در فرایند اکسایش پیرووات، گرین‌دی‌اکسید از پتیان اسیدی پیرووات تولید می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، جداسازی CO_2 از پیرووات قبل از کاهش‌یافتن NAD^+ و تبدیل آن به $NADH$ رخ می‌دهد. در فرایند اکسایش پیرووات، همزمان با تولید $NADH$ یون هیدروژن نیز تولید می‌شود.

(ج) در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفاته به قند سه‌گرتنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. در مرحله سوم، قند سه‌گرتنی اکسایش می‌یابد و الکترون‌های آن به NAD^+ منتقل می‌شوند.

(د) در مرحله سوم گلیکولیز، NAD^+ با دریافت الکترون، کاهش (ته اکسایش) یافته و به $NADH$ تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته ماهیچه قلبی، مولکول‌هایی که در قشای درونی راکبزه (میتوکندری) می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند و به طور حتم»

- (۱) بعضی از - با سر گلیسرولی فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا در تماس نیستند - الکترون را از دو محل دریافت می‌کنند.
 (۲) همه - یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند - الکترون را به جزء بعدی زنجیره منتقل می‌کنند.
 (۳) همه - در تبدیل ناقل الکترون به شکل کاهش‌یافته نقش دارند - مستقیماً در کاهش pH فضای بین دو غشا نیز مؤثر هستند.
 (۴) بعضی از - منفذی برای عبور پروتون‌ها دارند - همراه با پروتئینی قرار دارند که می‌تواند ADP و فسفات را با یکدیگر ترکیب کند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۵ - زنجیره انتقال الکترون - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: زنجیره انتقال الکترون از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکبزه (میتوکندری) قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند.

تفسیر:

- مولکولی که از زنجیره انتقال الکترون که با سر گلیسرولی فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا در تماس نیستند - دومین پروتئین زنجیره + چهارمین پروتئین زنجیره
- مولکولی که از زنجیره انتقال الکترون که یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند - اولین، سومین و پنجمین پروتئین زنجیره
- مولکولی که از زنجیره انتقال الکترون که در تبدیل ناقل الکترون به شکل کاهش‌یافته نقش دارند - اولین و دومین پروتئین زنجیره
- مولکولی که از زنجیره انتقال الکترون که منفذی برای عبور پروتون‌ها دارند - اولین، سومین و پنجمین پروتئین زنجیره؛ دقت داشته باشید که مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

دومین پروتئین زنجیره، الکترون را از $FADH$ و اولین پروتئین زنجیره دریافت می‌کند. اما چهارمین پروتئین زنجیره فقط از پروتئین قبلی خود الکترون را دریافت می‌کند.

- ۲) آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به مولکول اکسیژن انتقال می‌دهد که در غشا قرار ندارد و جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.
- ۳) اولین پروتئین زنجیره در پمپ کردن یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشا نقش دارد و می‌تواند باعث کاهش pH در فضای بین دو غشا شود. اما دومین پروتئین زنجیره توانایی پمپ کردن یون هیدروژن را ندارد.
- ۴) در مجموعه پروتئینی آنزیم ATP-ساز، کاتالی وجود دارد که از طریق آن، پروتون‌ها می‌توانند از غشای درونی میتوکندری عبور کنند. همراه این پروتئین کاتالی، آنزیمی هم در این مجموعه وجود دارد که می‌تواند ADP و فسفات را با یکدیگر ترکیب کند و ATP بسازد. ساخته شدن اکسایشی ATP توسط آنزیم ATP-ساز انجام می‌شود که جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

مولکول‌ها، زنجیره انتقال الکترون

اجزای زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی یا خسته 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 برای هر NADH و هر $FADH_2$ ، یک مولکول آب تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام گزینه، درباره فرایندهای در ارتباط با تبدیل عاده به انرژی درست است؟

- ۱) حشرات موجود در دانه لوبیا همانند یاخته‌های لوبیا، از نظر منشأ تولید آب مورد نیاز خود، مشابه هستند.
- ۲) انتقال پیرووات به راکیزه (میتوکندری)، عبور H^+ از آنزیم ATP ساز، از نظر روش عبور از غشا، یکسان هستند.
- ۳) یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، از نظر مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط، مشابه هستند.
- ۴) انسان و زرافه، از نظر شیوه‌ای که با استفاده از آن انرژی مورد نیاز برای تولید مثل را از غذا تأمین می‌کنند، یکسان هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵) - تنفس یاخته‌ای - متوسط - مقایسه - عبارت - متن - مفهومی - نکات فعالیت)

انرژی مورد نیاز انسان و زرافه به شیوه یکسانی از غذایی که می‌خورند، تأمین می‌شود.

- ۱) گیاهان آب مورد نیاز برای رشد خود را از خاک جذب می‌کنند اما حشرات و لارو آنها که در دانه‌های خشک و کم آبی تغذیه دانه لوبیا و نخود رشد می‌کنند، از آب تولید شده در تنفس یاخته‌ای هوازی استفاده می‌کنند.
- ۲) انتقال پیرووات به میتوکندری یا روش انتقال فعال انجام می‌شود اما عبور پروتون‌ها از آنزیم ATP ساز با روش انتشار تسهیل شده است.
- ۳) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهد که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت (ته پروکاریوت) حداکثر ۳۰ مولکول ATP است.

گروه آموزشی ماز

۵۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مولکولی در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی که»

- الف) آبی - فسفات دارد. به طور حتم با گروه فسفات پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.
 - ب) قیصر آبی - اکسیژن دارد. ممکن است دارای دو نوع عنصر متفاوت در ساختار خود باشد.
 - ج) اکسیژن دار - دارای اتم گرین نیز است. ممکن است جزء ترکیبات قیصر آبی محسوب شود.
 - د) هیدروژن دار - جزء فراورده‌های واکنش است. به طور حتم درون راکیزه (میتوکندری) تولید می‌شود.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵) - واکنش کلی تنفس یاخته‌ای - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی به صورت زیر است:



- مولکولی آبی در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هواری که فسفات دارد = $ATP + ADP$ + فسفات
- مولکولی غیرآبی در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هواری که اکسیژن دارد = اکسیژن + کربن‌دی‌اکسید + آب
- مولکولی اکسیژن‌دار در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هواری که دارای اتم کربن نیز است = گلوکز + کربن‌دی‌اکسید
- مولکولی هیدروژن‌دار در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هواری که جزء فرآورده‌های واکنش است = آب + ATP

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.



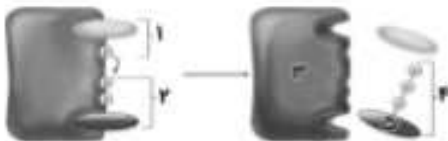
- الف) ADP و گروه فسفات می‌توانند یا یکدیگر پیوند اشتراکی تشکیل دهند اما ATP با گروه فسفات، پیوند تشکیل نمی‌دهد.
- ب) کربن‌دی‌اکسید و آب، مولکول‌های غیرآبی هستند که علاوه بر اکسیژن، عنصری دیگر نیز در ساختار خود دارند. اما مولکول اکسیژن فقط از عنصر اکسیژن تشکیل شده است.
- ج) کربن‌دی‌اکسید، نوعی ترکیب غیرآبی است که دارای اتم کربن می‌باشد.
- د) در تنفس یاخته‌ای هواری، تولید آب فقط در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود. اما ATP می‌تواند در ماده ژئیمیتای سیتوپلاسم نیز طی فرایند گلیکولیز تولید شود.

همزمان با تولید ATP طی فرایند سنتز آبدی، آب تولید می‌شود.

مصرف ATP طی فرایند آبکافت (هیدرولیز) و با مصرف آب است.

گروه آموزشی مار

۵۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، درباره شکل زیر که نشان‌دهنده فرایندی در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای سفید می‌باشد، درست است؟



- (۱) طی این فرایند، انرژی ذخیره شده در بخش ۱ به همانند بخش ۲ کاهش می‌یابد.
- (۲) بخش ۳ بر خلاف بخش ۱ قابل استفاده توسط آنزیم‌های یاخته برای تولید ATP نیست.
- (۳) در بخش ۵ بر خلاف بخش ۳ ساختاری وجود دارد که قادر به تشکیل پیوندهای هیدروژنی است.
- (۴) بخش ۶ همانند بخش ۴ نشان‌دهنده مولکولی است که در قندکافت (گلیکولیز) قابل مصرف است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵) - تشکیل ATP در سطح پیش ماده - سخت - مقایسه - شکل دار - مفهومی

نامگذاری شکل سوال ۴: شکل نشان‌دهنده ساخته شده ATP در سطح پیش ماده با استفاده از «کراتین فسفات» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- کراتین فسفات، ۲- ADP ، ۳- آنزیم ۴- ATP و ۵- آدنوزین.

در مرحله چهارم گلیکولیز، مولکول ADP مصرف شده و ATP تولید می‌شود. در مرحله اول گلیکولیز نیز ATP مصرف شده و ADP تولید می‌شود.



- (۱) طی این فرایند، انرژی در مولکول ADP ذخیره شده و ADP به ATP تبدیل می‌شود. در نتیجه، سطح انرژی آن بالاتر می‌شود.
- (۲) کراتین فسفات برای بازتولید سریع ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای قابل استفاده است. در صورتی که منابع فتدی یاخته کافی نباشد، یاخته از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تولید انرژی استفاده می‌کند.
- (۳) در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. باز آبی موجود در توکلنوتیدها نیز قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است.

گروه آموزشی مار

۵۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در زنجیره انتقال الکترون موجود در فضای درونی راگیزه (میتوکندری) در یک یاخته پوششی کبد، $NADH$ نسبت به $FADH_2$»

- (۱) الکترون‌های پراثری بیشتری را به یکی از پروتئین‌های زنجیره منتقل می‌کند.
- (۲) در تلخیص انرژی لازم برای فعالیت تعداد بیشتری از پمپ‌های غشایی زنجیره نقش دارد.
- (۳) در فاصله دورتری از محل تولید یون اکسید (O^+) الکترون‌های خود را از دست می‌دهد.
- (۴) پس از اکسایش یافتن، مولکولی را ایجاد می‌کند که در بخش‌های بیشتری از یاخته قابل مصرف است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۵) - ناقل‌های الکترون - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات (شکل)

$NADH$ و $FADH_2$ حامل دو الکترون هستند و هر کدام، دو الکترون را به یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کنند.

۲ و ۳) الکترون‌های $NADH$ به اولین پروتئین زنجیره منتقل می‌شوند و الکترون‌های $FADH$ به دومین پروتئین. با توجه به اینکه اولین پروتئین زنجیره هم نوعی پمپ غشایی هیدروژن است، $NADH$ در تأمین انرژی لازم برای فعالیت سه پمپ نقش دارد اما $FADH$ انرژی لازم برای فعالیت دو پمپ را تأمین می‌کند (درستی: گزینه ۲). با توجه به اینکه تولید یون‌های اکسید توسط آخرین پروتئین زنجیره انجام می‌شود، می‌توان گفت که محلی که $NADH$ الکترون‌های خود را از دست می‌دهد، نسبت به محلی که $FADH$ الکترون‌های خود را از دست می‌دهد، فاصله بیشتری تا محل تولید یون‌های اکسید دارد (درستی: گزینه ۳).

۴) در نتیجه اکسایش $NADH$ مولکول NAD^+ تولید می‌شود که هم ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم (در فرایند گلیکولیز) و هم در میتوکندری (فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کربس) قابل مصرف است. در نتیجه اکسایش $FADH$ مولکول FAD تولید می‌شود که فقط در میتوکندری (در چرخه کربس) قابل مصرف می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«در مجموعه‌ای از واکنش‌ها که در نتیجه آنها مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود، هنگام تبدیل هر به طور حتم مصرف شده و تولید می‌شود.»

- الف) ترکیب دو فسفات به یک ترکیب دو فسفاته دیگر - دو گروه P - دو یون H^+
ب) ترکیب سه کربنی به یک ترکیب دو کربنی - دو مولکول ADP - یک مولکول CO_2
ج) ترکیب قندی به یک ترکیب بدین فسفات - یک مولکول NAD^+ - یک مولکول ATP
د) ترکیب شش کربنی به یک ترکیب شش کربنی دیگر - دو مولکول ATP - دو مولکول ADP

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱+۲+۳+۴ = ۱۰) تنفس یاخته‌ای هوازی - سخت - چندموردی - فید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه شود. بخشی از تجزیه گلوکز در گلیکولیز و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود.

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

الف) فروکتوز دو فسفات در مرحله دوم گلیکولیز می‌شکند و دو قند سه کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شود. هنگام تبدیل هر قند سه کربنی تک‌فسفاته به اسید سه کربنی دو فسفاته، یک گروه فسفات مصرف شده و یک یون هیدروژن نیز همراه با $NADH$ تولید می‌شود.
ب) منظور از ترکیب دو کربنی، پتان استیل است. ترکیبات سه کربنی که قبل از استیل تولید می‌شوند، شامل قند سه کربنی تک‌فسفاته، اسید سه کربنی دو فسفاته و پیرووات هستند. هنگام تبدیل قند سه کربنی و اسید دو فسفاته به استیل، در مرحله چهارم گلیکولیز، دو مولکول ADP مصرف شده و دو مولکول ATP تولید می‌شود و هنگام اکسایش پیرووات نیز یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. اما برای تبدیل پیرووات به استیل، مصرف شدن ADP مشاهده نمی‌شود.

ج) گلوکز، فروکتوز دو فسفات و قند سه کربنی تک‌فسفاته، ترکیبات قندی هستند که می‌توانند به ترکیبی بدین فسفات مانند پیرووات تبدیل شوند. دقت داشته باشید که هنگام تولید هر پیرووات در مرحله چهارم گلیکولیز، دو مولکول ATP تولید می‌شود و بنابراین، این مورد غلط است.

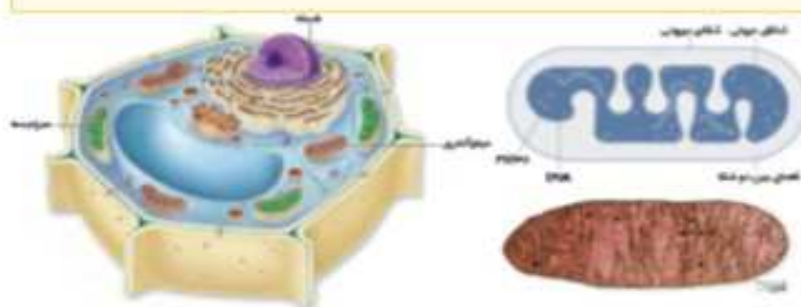
د) برای تبدیل گلوکز به ترکیب شش کربنی دیگر (فروکتوز دو فسفات یا مولکول شش کربنی در چرخه کربس)، در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP مصرف شده و دو مولکول ADP تولید می‌شود. اما برای تبدیل (فروکتوز دو فسفات) به (مولکول شش کربنی در چرخه کربس)، مصرف ATP یا تولید ADP مشاهده نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در یوکاریوت‌ها، مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که به اکسیژن نیاز دارد، در اندامکی انجام می‌شود که»

- ۱) پروتئین‌سازی را با استفاده از ژن‌های فقط یک نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای انجام می‌دهد.
۲) فقط زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود، اطلاعات ژنتیکی خود را همانندسازی می‌کند.
۳) فقط توسط غشایی چین‌خورده به سمت بیرون، دو فضای متفاوت را درون خود ایجاد می‌کند.
۴) برای ساخته شدن فقط بعضی از پروتئین‌های خود به رانن (ریبوزوم)‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وابسته است.

ترجمه صورت سؤال → فرایند اکسایش پیروات و چرخه کربس، مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای هستند که به اکسیژن نیاز دارند و در یوکاریوت‌ها، در راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شوند.



میتوکندری دتای مستقل از هسته و ریبوزوم مخصوص به خود را دارد. بنابراین در آن پروتئین‌سازی انجام می‌شود. در دتای میتوکندری، ژن‌های موردنیاز برای ساخته‌شدن انواعی از پروتئین‌های موردنیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند. به‌مرحال میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آنها در هسته قرار دارند و به وسیله ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

نویسنده: دکتر سید علی حسینی

(۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، چندین مولکول دتای در بخش درونی میتوکندری وجود دارد.

(۲) میتوکندری همراه با یاخته و تیز مستقل از آن تقسیم می‌شود.

(۳) میتوکندری دو غشا دارد: غشای بیرونی صاف و غشای درونی آن به داخل چین‌خورده است.

میانبر: میتوکندری (راکیزه)

در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیروات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری است. میتوکندری دارای دو غشا است: ۱- غشای بیرونی: صاف، در مجاورت ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- غشای درونی: چین‌خورده به سمت داخل، محل زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP.

میتوکندری دارای دو فضا است: ۱- بخش بیرونی (فضای بین دو غشا): محل پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن (تراکم بیشتر پروتون)، ۲- بخش داخلی: وقایع مختلفی در بخش داخلی رخ می‌دهد؛ شامل تولید ATP، چرخه کربس، مصرف اکسیژن و تولید آب، همانندسازی دتای حلقوی، رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری.

به‌طورکلی میتوکندری در دو زمان تقسیم می‌شود: ۱- مستقل از یاخته: هنگام نیاز یاخته به انرژی بیشتر، ۲- همراه با یاخته: زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود (در مرحله G₂ چرخه یاخته‌ای).

پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری دو منشأ دارند: ۱- دتای حلقوی میتوکندری: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری در بخش داخلی میتوکندری، ۲- دتای خطی هسته: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم.

گروه آموزشی ماز

۵۶- چند مورد، درباره چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی که در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شود، درست است؟

الف- هنگام مصرف‌شدن هر مولکول چهار کربتی، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی انرژی می‌گیرد.

ب- همه مولکول‌های چهار کربتی، می‌توانند به‌نوعی مولکول چهار کربتی دیگر تبدیل شوند.

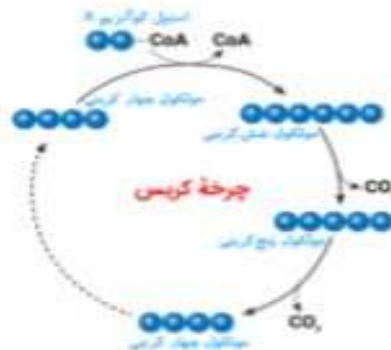
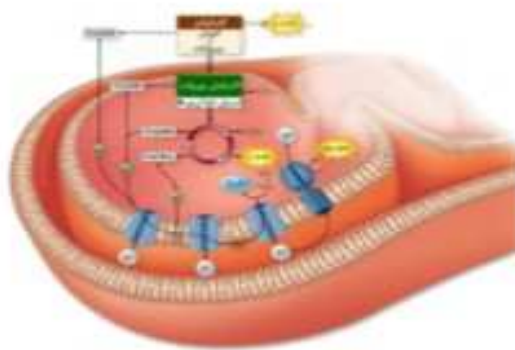
ج- بعضی از مولکول‌های چهار کربتی در حضور ترکیب آلی کمک‌کننده به آنزیم مصرف می‌شوند.

د- بعضی از مولکول‌های چهار کربتی در پی آزادشدن کربن‌دی‌اکسید از مولکولی دیگر تولید می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

ترجمه صورت سؤال → اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌گیرد.

موارد (ج) و (د)، درست هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در پی آزادشدن کربن‌دی‌اکسید از مولکول پنج کربتی، نوعی مولکول چهار کربتی به وجود می‌آید (درستی مورد د) که طی چند مرحله، به مولکول چهار کربتی آغازگر چرخه تبدیل می‌شود و طی این مراحل، انواعی از مولکول‌های چهار کربتی به یکدیگر تبدیل می‌شوند. مولکول چهار کربتی آغازگر چرخه می‌تواند در حضور کوآنزیم A (ترکیب آلی کمک‌کننده به آنزیم) یا استیل ترکیب شده و به مولکول شش کربتی تبدیل می‌شود (تادرستی مورد ب و درستی مورد ج). همان‌طور که در شکل خلاصه تنفس یاخته‌ای مشخص است، تولید ATP پس از آزادشدن CO₂ رخ می‌دهد و تولید NADH و FADH₂ نیز مربوط به مرحله اول چرخه کربس نیست. پس هنگام تبدیل مولکول چهار کربتی به مولکول شش کربتی، ته ATP تولید می‌شود و ته NADH و FADH₂.



هیاکیر: چرخه کربس

مرحله نهایی اکسایش گلوکز در چرخه کربس انجام می‌شود.

در مرحله اول چرخه کربس، استیل کوآنزیم A با مولکول چهار کربنی ترکیب شده و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. در این واکنش، کوآنزیم A از بیان استیل جدا می‌شود.

در مرحله دوم چرخه کربس، CO_2 از مولکول شش کربنی جدا شده و مولکول پنج کربنی تولید می‌شود.

در مرحله سوم چرخه کربس، CO_2 از مولکول پنج کربنی جدا شده و مولکول چهار کربنی تولید می‌شود.

مولکول چهار کربنی تشکیل شده در مرحله سوم، طی چند (نه یک) مرحله، به مولکول چهار کربنی اولیه تبدیل می‌شود.

در چرخه کربس، مولکول‌های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

گروه آموزشی مار

۵۷- چند مورد، درباره مراحل فرایند تجزیه گلوکز در ماده زمبته‌ای سیتوپلاسم یاخته جاتوری، درست است؟

الف- در مرحله چهارم برخلاف مرحله سوم، سطح انرژی ترکیب نوکلئوتیدی افزایش می‌یابد.

ب- در مرحله سوم همانند مرحله اول، گروه فسفات به اتم گرین در مولکول قندی متصل می‌شود.

ج- در مرحله دوم همانند مرحله چهارم، تعداد فسفات و گرین ترکیب واکنش‌دهنده تغییر می‌کند.

د- در مرحله اول برخلاف مرحله دوم، ترکیب شش کربنی به ترکیبی با تعداد برابر گرین و انرژی بیشتر تبدیل می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵ - گلیکولیز - سخت - چندموردی - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سوال: اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندگافت (گلیکولیز) و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمبته سیتوپلاسم انجام می‌شود.

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

پیش‌مقاله

الف) در مرحله سوم، NAD^+ الکترون دریافت کرده و به $NADH$ تبدیل می‌شود که سطح انرژی بالاتری دارد. در مرحله چهارم نیز ADP به ATP تبدیل می‌شود.

ب) در مرحله اول، گروه فسفات از ATP به گلوکز اضافه شده و فروکتوز دو فسفات تولید می‌شود. در مرحله سوم نیز فسفات به قند سه کربنی تک‌فسفات متصل شده و اسید سه کربنی دو فسفات تولید می‌شود.

ج) در مرحله دوم، قند شش کربنی دو فسفات به قند سه کربنی تک‌فسفات تبدیل می‌شود. در مرحله چهارم، اسید سه کربنی دو فسفات به ترکیب سه کربنی بدین فسفات تبدیل می‌شود. پس در مرحله چهارم، تعداد گرین تغییر نمی‌کند و این مورد نادرست است.

د) در مرحله اول، ترکیب شش کربنی بدین فسفات به ترکیب شش کربنی دو فسفات تبدیل می‌شود. در این مرحله انرژی ATP آزاد می‌شود و انرژی فعال‌سازی لازم برای واکنش‌های تجزیه گلوکز تأمین می‌شود. در نتیجه، سطح انرژی فروکتوز دو فسفات نسبت به گلوکز بیشتر است. در مرحله دوم، فروکتوز دو فسفات به دو قند سه کربنی تک‌فسفات تبدیل می‌شود که تعداد گرین کمتر و سطح انرژی کمتر دارند.

مراحل گلیکولیز				
مرحله	واکنش‌دهنده	فرآورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	قند شش کربنی بدون فسفات (گلوکز)	قند شش کربنی دو فسفات (فروکتوز فسفات)	$ATP \times 2 \leftarrow ADP \times 2$	انرژی فعال‌سازی برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز تأمین می‌شود.
۲	قند شش کربنی دو فسفات (فروکتوز فسفات)	$2 \times$ قند سه کربنی تک‌فسفات (قند فسفات)	—	فروکتوز فسفات تجزیه می‌شود.

۳	۲ × قند سه‌گرمی لک‌هسفات (قند فسفات)	۲ × اسید سه‌گرمی دو فسفات (اسید دوفسفات)	$2 \times \text{NAD}^+ \leftarrow 2 \times \text{NADH}$	۲ × فسفات مصرف می‌شود. هر NAD^+ ۲ الکترون و ۱ پروتون می‌گیرد. هنگام تولید NADH ، ۱ پروتون تولید می‌شود.
۴	۲ × اسید سه‌گرمی دو فسفات (اسید دوفسفات)	۲ × اسید سه‌گرمی بدون فسفات (پرووات)	$4 \text{ADP} \leftarrow 4 \text{ATP}$	پرووات یا برای تنفس هوازی به میتوکندری می‌رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

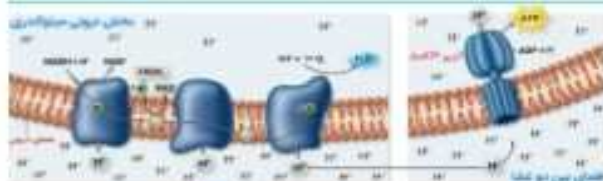
۵۸- کدام عبارت، دربارهٔ فرایند تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها درست است؟

- (۱) در بخش درونی راکیزه (میتوکندری)، تولید FADH_2 قبل از تولید ATP در سطح پیش‌ماده رخ می‌دهد.
- (۲) در بخش درونی راکیزه (میتوکندری)، جدا شدن کوآنزیم A بعد از ساخته شدن مولکول شش‌گرمی رخ می‌دهد.
- (۳) در غشای درونی راکیزه (میتوکندری)، حرکت الکترون‌ها در سطح خارجی غشا قبل از انتقال الکترون به O_2 رخ می‌دهد.
- (۴) در غشای درونی راکیزه (میتوکندری)، تسهیل شدن انتشار یون‌های هیدروژن بعد از ساخته شدن اکسایشی ATP رخ می‌دهد.

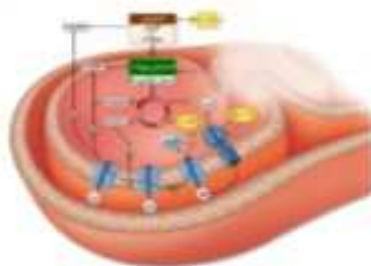


پاسخ: گزینه ۳

(۱۴۰۵) - تنفس یاخته‌ای هوازی - سخت - عبارت - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل



همان‌طور که در شکل مشخص است، چهارمین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون در مجاورت سطح خارجی غشای درونی میتوکندری قرار دارد. الکترون‌ها پس از عبور از این پروتئین، به آخرین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌رسند که می‌تواند الکترون‌ها را به مولکول اکسیژن (O_2) منتقل کند.



- (۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در چرخهٔ کربس، ساخته شدن FADH_2 پس از تولید ATP رخ می‌دهد.
- (۲) در مرحلهٔ اول چرخهٔ کربس، پس از جدا شدن کوآنزیم A از استیل، مولکول چهارگرمی و استیل با یکدیگر ترکیب شده و مولکول شش‌گرمی تولید می‌شود.
- (۳) عبور یون‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت خود از غشای درونی میتوکندری، از طریق پروتئینی در مجموعهٔ پروتئینی آنتیم ATP ساز رخ می‌دهد. هنگام عبور یون‌های هیدروژن از این پروتئین، ساخته شدن اکسایشی ATP با استفاده از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۵۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ یک یاخته گیاهی فعال نامناسب است؟
 «هر پتانسیل اسیدی سه‌گرتی که در مرحلهٔ چهارم فندکافت (گلیکولیز) تولید می‌شود، به‌طور حتم»
 الف: با انتقال فعال به مجاورت آنزیم مصرف‌کنندهٔ خود منتقل می‌شود.
 ب: پس از قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم، ابتدا CO_2 آزاد می‌کند.
 ج: اقدام به میادلهٔ الکترون یا ترکیبی نوکلئونیدی می‌کند.
 د: به ترکیبی غیر الکلی تبدیل می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



پاسخ: گزینهٔ ۳ (۲۰۵) - سرلوشت پیرووات - سخت - چندموردی - قید - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز، پیرووات بنیان اسیدی سه‌گرتی است که می‌تواند تولید شود. در تنفس یاخته‌ای هوازی یک یاختهٔ یوکاریوتی، پیرووات به میتوکندری منتقل شده و در فرایند اکسایش پیرووات شرکت می‌کند. اما در تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی، پیرووات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی مانده و در همان محل، در تخمیر شرکت می‌کند.

فقط مورد (د)، درست است.



- الف) در تنفس یاخته‌ای هوازی، پیرووات با انتقال فعال به میتوکندری منتقل می‌شود اما در تخمیر، پیرووات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند.
 ب) در فرایند اکسایش پیرووات و همچنین تخمیر الکلی، پیرووات ابتدا کریل دی‌اکسید آزاد می‌کند و به ترکیبی دو گرتی تبدیل می‌شود، اما در تخمیر لاکتیکی، پیرووات CO_2 از دست نمی‌دهد.
 ج) در تخمیر لاکتیکی پیرووات از NADH الکترون می‌گیرد و در فرایند اکسایش پیرووات تیز الکترون‌های پیرووات به NAD^+ منتقل می‌شوند، اما در تخمیر الکلی، پیرووات میادلهٔ الکترون انجام نمی‌دهد.
 د) در تنفس یاخته‌ای هوازی، پیرووات به استیل (پتان اسیدی) تبدیل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات به لاکتات (پتان اسیدی) تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی تیز اتاتال (ته اتاتول) از تغییر پیرووات حاصل می‌شود که ترکیب غیرالکلی است.

گروه آموزشی ماز

- ۶۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در غشای درونی راکیزهٔ (میتوکندری) یاخته‌های پوششی لولهٔ گوارش حشره‌ای گیاه‌خوار، پروتئین‌های) زنجیرهٔ انتقال الکترون که»

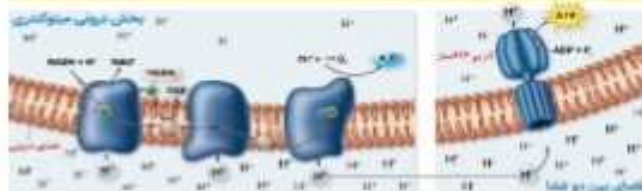
- ۱) هر - پروتئین‌ها را به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند، جایگاهی برای اتصال به سیانید دارد.
 ۲) فقط یکی از - سراسر عرض غشا را طی کرده است، می‌تواند ADP را با فسفات ترکیب کنند.
 ۳) هر - بین دو پمپ غشایی قرار گرفته است، مستقیماً نوعی مولکول حامل الکترون را اکسید می‌کند.
 ۴) فقط یکی از - با سر فسفولیپیدهای هر دو لایهٔ غشا در تماس نیست، الکترون‌ها را از دو مولکول متفاوت دریافت می‌کند.



پاسخ: گزینهٔ ۲ (۲۰۵) - زنجیرهٔ انتقال الکترون - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل



- تخمیر:**
 • نوعی پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری که پروتئین‌ها را به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند = پروتئین اول + پروتئین سوم + پروتئین پنجم
 • نوعی پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری که سراسر عرض غشا را طی کرده است = پروتئین اول + پروتئین سوم + پروتئین پنجم
 • نوعی پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری که بین دو پمپ غشایی قرار گرفته است = پروتئین دوم + پروتئین چهارم
 • نوعی پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری که با سر فسفولیپیدهای هر دو لایهٔ غشا در تماس نیست = پروتئین دوم + پروتئین چهارم



پروتئین دوم زنجیرهٔ انتقال الکترون، از پروتئین قبلی خود و همچنین از FADH_2 الکترون دریافت می‌کند. اما پروتئین چهارم زنجیرهٔ انتقال الکترون، فقط از پروتئین قبلی خود در زنجیرهٔ الکترون می‌گیرد (تادرستی گزینهٔ ۳ و درستی گزینهٔ ۴).



- ۱) آخرین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون، مستقیماً تحت تأثیر سیانید قرار می‌گیرد و فعالیت آن توسط سیانید متوقف می‌شود. این گزینه دربارهٔ سایر پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون صادق نیست.
 ۲) آنزیم ATP ساز می‌تواند ADP و فسفات را با یکدیگر ترکیب کند اما دقت داشته باشید که این آنزیم، جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۱- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«در هر انسان بافتی که مقدار نسبتاً وجود دارد، به طور حتم انتظار می رود که»

- (۱) کمی ATP در سیتوپلاسم گویچه های قرمز - تولید استیل کوآنزیم A در این یاخته ها افزایش یابد.
- (۲) زیادی گلیکولیز در یاخته های ماهیچه ای - این یاخته ها از اسیدهای چرب برای تأمین انرژی استفاده نکنند.
- (۳) کمی گلوکز در شبکه های مویرگی اطراف یاخته های کبدی - تجزیه ترکیبات قندی در این یاخته ها بیشتر شود.
- (۴) زیادی هورمون انسولین در خوناب (پلاسما) - تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه های اسکلتی و سیستم ایمنی رخ ندهد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵) - تنظیم تنفس یاخته ای - متوسط - قید - ترکیبی - متن - مفهومی

زمانی که گلوکز در خون کم باشد، تحت تأثیر هورمون گلوکاگون، تجزیه گلیکوزن در یاخته های کبدی افزایش می یابد.

نویسنده: دکتر مریم باقری

- (۱) هنگام کمبود ATP در سیتوپلاسم یاخته، میزان تنفس یاخته ای افزایش می یابد اما دقت داشته باشید که گویچه های قرمز فقط تنفس بی هوازی دارند و استیل کوآنزیم A در آنها تولید نمی شود.
- (۲) یاخته های ماهیچه ای برای اتقباض های کوتاه از تجزیه گلوکز استفاده می کنند و در صورت لزوم، با تجزیه گلیکوزن به گلوکز، به تجزیه گلوکز تا چند دقیقه ادامه می دهند اما در اتقباض های طولانی خود از اسیدهای چرب برای تأمین انرژی استفاده می کنند.
- (۴) در افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع دو، انسولین کافی در خون وجود دارد ولی یاخته ها نمی توانند گلوکز را وارد خود کنند و در نتیجه، تجزیه چربی ها و پروتئین ها برای تأمین انرژی یاخته ها انجام می شود که می تواند منجر به تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه های اسکلتی و سیستم ایمنی شود.

گروه آموزشی ماز

۶۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور حتم، در دو نوع تخمیر که در یاخته های پارانشیم یک گیاه آبی می توانند انجام شوند،»

الف: فقط یکی از - پیرووات یا آزاد کردن گرین دی اکسید، به مولکول دو گرینی تبدیل می شود.

ب: هر - مولکولی که از ترکیب دو نوکلئوتیدی الکترون می گیرد، کاهش می یابد.

ج: هر - به طور خالص، دو مولکول ATP در بخشی از فرایند ساخته می شود.

د: فقط یکی از - ترکیبی اسیدی به عنوان محصول نهایی تولید می شود.

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵) - تخمیر - سخت - چند موردی - قید - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - در گیاهان، هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی قابل انجام است.

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

نویسنده: دکتر مریم باقری

- الف) در تخمیر الکلی، پیرووات یا آزاد کردن گرین دی اکسید به اتاتال تبدیل می شود. اما در تخمیر لاکتیکی، گرین دی اکسید تولید نمی شود.
- ب) به طور کلی، مولکول ها با گرفتن الکترون از مولکولی دیگر، کاهش می یابند. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات و در تخمیر الکلی، اتاتال ترکیباتی هستند که با گرفتن الکترون از NADH کاهش می یابند.
- ج) گلیکولیز، اولین مرحله تخمیر است. در مرحله چهارم گلیکولیز، چهار مولکول ATP تولید می شود. با توجه به اینکه دو مولکول ATP نیز در مرحله اول گلیکولیز مصرف می شود، می توان گفت که به طور خالص، دو مولکول ATP در گلیکولیز ساخته می شود.
- د) محصول نهایی تخمیر لاکتیکی، لاکتات (نوعی پتین اسیدی) است اما محصول نهایی تخمیر الکلی، اتانول (نوعی الکل) می باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- در گروهی از یاخته های زنده ای که تولیدکننده نیستند، پیرووات ساخته شده در ماده زمینه سیتوپلاسم، هیچ گاه با انتقال فعال از قشا عبور نمی کند. چند مورد، درباره همه این یاخته ها درست است؟

الف: فقط از یکی از روش های ساخته شدن شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته می توانند استفاده کنند.

ب: با استفاده از نوعی واکنش آب کافت (هیدرولیز) در اولین مرحله قند کافت (گلیکولیز)، تجزیه گلوکز را امکان پذیر می کنند.

ج: در سوهین مرحله از قند کافت (گلیکولیز)، ضمن مصرف کردن نوعی قند فسفاته، یون هیدروژن را در محل واکنش تولید می کنند.

د: پس از انتقال الکترون به ترکیبی نوکلئوتیدی، از الکترون های آن مولکول برای انتقال یون ها در خلاف جهت شیب غلظت استفاده می کنند.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱



ترجمه صورت سؤال — یاخته‌های فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، یاخته‌های تولیدکننده محسوب می‌شوند و سایر یاخته‌ها، تولیدکننده نیستند. پیرووات ساخته‌شده در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی، طی فرایند تنفس هواری با انتقال فعال به درون میتوکندری منتقل می‌شود. در تنفس بی‌هوازی یاخته‌های یوکاریوتی و همچنین در تنفس هواری یا بی‌هوازی یاخته‌های پروکاریوتی، پیرووات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و در همان محل مصرف می‌شود. بنابراین، این سؤال در ارتباط با یاخته‌های یوکاریوتی است که فقط تنفس بی‌هوازی دارند (مانند گیاهان قه‌ز) و همچنین در ارتباط با همهٔ یاخته‌های پروکاریوتی (دارای تنفس هواری یا بی‌هوازی) صدق می‌کند.

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

پسین مورد:

الف) در یاخته‌هایی که فقط تنفس بی‌هوازی دارند، ساخته‌شدن ATP فقط در سطح پیش‌ماده می‌تواند رخ دهد، اما در یاخته‌های دارای تنفس هواری، ساخته‌شدن اکسایشی ATP نیز قابل مشاهده است.

ب) در مرحلهٔ اول گلیکولیز، ATP یا واکنش آبکافت (هیدرولیز) تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود. این واکنش انرژی فعال‌سازی لازم برای تجزیهٔ گلوکز را تأمین می‌کند.

ج) در مرحلهٔ دوم و سوم گلیکولیز، نوعی فتد فسفات مصرف می‌شود. در مرحلهٔ سوم، NADH نیز تولید می‌شود و همراه با تولید NADH، یک یون هیدروژن نیز تولید می‌شود.

د) در یاخته‌هایی که تنفس هواری دارند، از انرژی حامل‌های الکترون برای انتقال پروتون‌ها در خلاف جهت شیب قفل‌ت در رجییرهٔ انتقال الکترون استفاده می‌شود. در یاخته‌های فاقد تنفس هواری، رجییرهٔ انتقال الکترون وجود ندارد.

مراحل گلیکولیز				
مرحله	واکنش‌دهنده	فرآورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	فتد شش‌کربنی بدون فسفات (گلوکز)	فتد شش‌کربنی دوفسفات (فروکتوز فسفات)	$ADP \times 2 \leftarrow ATP \times 2$	انرژی فعال‌سازی برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز تأمین می‌شود.
۲	فتد شش‌کربنی دوفسفات (فروکتوز فسفات)	$2 \times$ فتد سه‌کربنی تک‌فسفات (فتد فسفات)	—	فروکتوز فسفات تجزیه می‌شود.
۳	$2 \times$ فتد سه‌کربنی تک‌فسفات (فتد فسفات)	$2 \times$ اسید سه‌کربنی دوفسفات (اسید دوفسفات)	$2 \times NAD^+ \leftarrow 2 \times NADH$	$2 \times$ فسفات مصرف می‌شود. هر $2 \times$ الکترون و ۱ پروتون می‌گیرد. هنگام تولید NADH، ۱ پروتون تولید می‌شود.
۴	$2 \times$ اسید سه‌کربنی دوفسفات (اسید دوفسفات)	$2 \times$ بنیان اسیدی سه‌کربنی بدون فسفات (پیرووات)	$ATP \times 4 \leftarrow ADP \times 4$	پیرووات، یا برای تنفس هواری به میتوکندری می‌رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

۶۴- در یاخته‌های اصلی یافت سازنده هیپوکامپ (اسبک‌مغز)، بعضی از فرایندهای مربوط به تجزیه گلوکز درون راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ گروهی از این فرایندها که طی آن‌ها حامل الکترون پراثری تولید می‌شود، درست است؟

- ۱) پس از انتقال الکترون به هر پذیرنده الکترون، pH محیط واکنش کاهش می‌یابد.
- ۲) هنگام ترکیب استیل یا هر ترکیب آلی، غلظت کوآنزیم A در محیط واکنش تغییر می‌کند.
- ۳) در پی اکسایش هر ترکیب چهار کربنی، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند.
- ۴) پس از آزاد شدن هر مولکول کربن دی‌اکسید، FAD یا دریافت الکترون و هیدروژن، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۶ - اکسایش پیرووات و چرخه کربس - متوسط - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کربس، بخش‌هایی از فرایند تجزیه گلوکز هستند که در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شوند و طی آن‌ها، حامل‌های الکترون پراثری تولید می‌شوند.

در فرایند اکسایش پیرووات، استیل یا کوآنزیم A ترکیب می‌شود و غلظت کوآنزیم A در بخش درونی میتوکندری کاهش می‌یابد. در چرخه کربس نیز کوآنزیم A از استیل جدا شده و غلظت آن در بخش درونی میتوکندری افزایش می‌یابد و استیل یا مولکول چهار کربنی ترکیب می‌شود.

نویس: سیدمرتضی

۱) هنگام انتقال الکترون به NAD^+ و تولید NADH، یون هیدروژن نیز در محیط واکنش آزاد شده و در نتیجه، pH محیط واکنش کاهش می‌یابد، اما هنگام تولید $FADH_2$ ، یون هیدروژن تولید نمی‌شود و pH محیط واکنش کاهش نمی‌یابد. شاید بگویند که هنگام تولید NADH، دو تا پروتون هم مصرف می‌شود و در نتیجه، تغییر در pH یا نباید رخ بدهد یا حتی باید باعث افزایش pH بشود. اما نکته‌ای که باید بهش دقت داشته باشیم این هست که پروتون‌های مصرف‌شده در فرایند تولید NADH، از ماده‌ای اکسایش‌یافته تأمین می‌شوند نه مثل واکنش. مثلاً در مرحله سوم گلیکولیز، این هیدروژن‌ها از قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تأمین می‌شوند و در نهایت، یک یون هیدروژن هم به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم اضافه می‌شود.

۳) در چرخه کربس، NADH و $FADH_2$ در بخش‌های مختلفی از چرخه تولید می‌شوند و بنابراین، ممکن نیست که از اکسایش یک ترکیب چهار کربنی، هم NADH و هم $FADH_2$ تولید شود.

۴) در فرایند اکسایش پیرووات، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود اما $FADH_2$ تولید نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از یک یاخته جنسی نر در انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) پروتئین «۱» برخلاف پروتئین «۲»، کاتالی برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن در عرض غشا دارد.
- ۲) پروتئین «۴» برخلاف پروتئین «۲» به میادله الکترون یا مولکول‌های خارج از زنجیره و داخل زنجیره اقدام می‌کند.
- ۳) پروتئین «۳» همانند پروتئین «۱» از الکترون‌های پراثری NADH و $FADH_2$ برای انتقال فعال پروتون‌ها استفاده می‌کند.
- ۴) پروتئین «۵» همانند پروتئین «۴» بدون استفاده از انرژی حاصل از آبکافت (هیدرولیز) ATP، نوعی فرایند انرژی‌خواه را انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵ - زنجیره انتقال الکترون - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری است.

پمپ‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون (پروتئین ۱، ۳ و ۴) با استفاده از انرژی الکترون‌های NADH و $FADH_2$ ، انتقال فعال یون‌های هیدروژن را انجام می‌دهند. مجموعه پروتئینی آنتیم ATPساز (پروتئین ۵) نیز با استفاده از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها، ADP و فسفات را با یکدیگر ترکیب می‌کند.

نویس: سیدمرتضی

- ۱) از طریق کاتال‌های غشایی، انتشار تسهیل شده انجام می‌شود اما پروتئین ۱، در انتقال فعال یون‌ها نقش دارد.
- ۲) پروتئین «۴» از پروتئین قبلی خود در زنجیره الکترون می‌گیرد و به اکسیژن مولکولی در خارج از زنجیره، الکترون می‌دهد. پروتئین «۲» نیز از پروتئین قبلی خود در زنجیره و $FADH_2$ در خارج از زنجیره، الکترون می‌گیرد.
- ۳) پروتئین «۱» برخلاف پروتئین «۳» و «۴»، از انرژی الکترون‌های $FADH_2$ استفاده نمی‌کند و فقط الکترون‌های NADH از آن عبور می‌کنند.

۶۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی فرایند تنفس یاخته‌ای، مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود. در هر واکنشی از این فرایند که به‌طور حتم می‌شود.»

- ۱) مولکول سه‌کربنی بخشی از انرژی خود را از دست می‌دهد - نوعی ترکیب با خاصیت اسیدی تولید
- ۲) مولکول دو کربنی در جایگاه فعال آنزیم دیده می‌شود - ماده‌ای یا توانایی آزادسازی مولکول CO_2 تولید
- ۳) مولکول شش‌کربنی به مولکولی با تعداد کربن کمتر تبدیل می‌شود - نوعی ترکیب توکلوتیدی پراترزی ساخته
- ۴) مولکول پنج‌کربنی CO_2 از دست می‌دهد - مولکولی تولید می‌شود که مستقیماً به مولکول آغازگر چرخه تبدیل

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۵ - تنفس یاخته‌ای هواری - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: در تنفس یاخته‌ای هواری، مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود.

در مرحله سوم و چهارم گلیکولیز و همچنین فرایند اکسایش پیرووات، مولکول سه‌کربنی بخشی از انرژی خود را از دست می‌دهد. در مرحله سوم گلیکولیز، اسید سه‌کربنی و در مرحله چهارم، پیرووات (بتیان اسیدی) تولید می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات نیز پیرووات به استیل (بتیان اسیدی) تبدیل می‌شود.

نوعی واکنش که در آن یک مولکول به دو مولکول تقسیم می‌شود

۲) در فرایند اکسایش پیرووات و مرحله اول چرخه کربس، استیل (مولکول دو کربنی) در جایگاه فعال آنزیم دیده می‌شود. در مرحله اول چرخه کربس، مولکول شش‌کربنی تولید می‌شود که می‌تواند یا آزاد کردن کربن دی‌اکسید، به مولکول پنج‌کربنی تبدیل می‌شود اما در فرایند اکسایش پیرووات، استیل کوآنزیم A تولید می‌شود که توانایی آزادسازی CO_2 را ندارد.

۳) در چرخه کربس، مولکول شش‌کربنی به مولکول پنج‌کربنی تبدیل می‌شود و هنگام اکسایش این مولکول، ترکیب توکلوتیدی پراترزی نیز ساخته می‌شود اما در مرحله دوم گلیکولیز که مولکول شش‌کربنی به مولکول سه‌کربنی تبدیل می‌شود، هیچ ترکیب توکلوتیدی پراترزی ساخته نمی‌شود.

۴) مولکول چهار کربنی که در پی آزاد شدن CO_2 از مولکول پنج‌کربنی تولید می‌شود، طی چند مرحله (به مستقیم)، به مولکول آغازگر چرخه تبدیل می‌شود.

شکل نامه: اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A - طرح ساده‌ای از چرخه کربس - خلاصه‌ای از تنفس هواری (۱۳۰۵، ۶، ۷ و ۹)

- ✓ پیرووات پس از آزاد کردن CO_2 و از دست دادن الکترون (اکسایش)، به بتیان استیل تبدیل می‌شود.
- ✓ بتیان استیل با اتصال به کوآنزیم A، به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.
- ✓ در چرخه کربس، کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود و مولکول چهار کربنی با بتیان استیل ترکیب می‌شود و مولکول شش‌کربنی تولید می‌شود. مولکول شش‌کربنی، با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید، پنج کربنی می‌شود.
- ✓ انواع مختلفی مولکول چهار کربنی در چرخه کربس وجود دارد.
- ✓ بعد از تبدیل شدن مولکول پنج‌کربنی به مولکول چهار کربنی، چند مرحله واکنش انجام می‌شود تا مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه مجدداً تولید شود.
- ✓ در چرخه کربس، قبل از تولید FADH_2 ، مولکول ATP تولید می‌شود و پس از تولید FADH_2 نیز مولکول NADH تولید می‌شود.
- ✓ محصل تولید ATP در چرخه کربس پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین، قطعاً در مرحله اول چرخه کربس ATP تولید نمی‌شود.
- ✓ در تنفس هواری، NADH سه منشأ دارد: ۱- تولید شده در مرحله ۳ گلیکولیز (ناشی از اکسایش قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم)، ۲- NADH تولید شده در فرایند اکسایش پیرووات (ناشی از اکسایش پیرووات در فضای داخلی میتوکندری)، ۳- NADH تولید شده در چرخه کربس (در فضای داخلی میتوکندری).

گروه آموزشی ماز

۶۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته ماهیچه اسکلتی که مقدار کمی میوگلوبین دارد، طی فرایند تجزیه گلوکز هنگام فعالیت شدید، برخلاف به طور حتم»

- ۱) تنفس یاخته‌ای مخمر نان - NAD^+ در پی کاهش یافتن بنیان اسیدی سه‌گونی تولید می‌شود.
- ۲) نوعی تخمیر در یاخته گیاهی - ماده‌ای تولید می‌شود که حیات یاخته گیاهی را به خطر نمی‌اندازد.
- ۳) تنفس یاخته‌ای عامل تولید خیارشور - پیرووات برخلاف شیب غلظت خود از نوعی غشا عبور می‌کند.
- ۴) تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه قلبی - $NADH$ یا انتقال الکترون‌های خود به ترکیب آلی اکسایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱	(۴+۵) - تخمیر - متوسط - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی
<p>ترجمه صورت سؤال - قاره‌های ماهیچه‌ای نوع گند (سفید)، مقدار کمی میوگلوبین دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. هنگام فعالیت شدید یاخته ماهیچه‌ای، تجزیه گلوکز در تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد.</p>	
<p>تخمیر</p> <ul style="list-style-type: none"> تنفس یاخته‌ای مخمر نان = تخمیر الکلی نوعی تخمیر در یاخته گیاهی = تخمیر الکلی یا تخمیر لاکتیکی تنفس یاخته‌ای عامل تولید خیارشور = تخمیر لاکتیکی تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه قلبی = تنفس یاخته‌ای هوازی 	

در تخمیر لاکتیکی، NAD^+ هنگام کاهش یافتن پیرووات (بنیان اسیدی سه‌گونی) تولید می‌شود اما در تخمیر الکلی، NAD^+ در پی کاهش یافتن اتاتال (ترکیب دو گپتی) ساخته می‌شود.

۷) لاکتات تولیدشده در تخمیر لاکتیکی و اتاتول تولیدشده در تخمیر الکلی، ترکیباتی هستند که تجمع آن‌ها در یاخته گیاهی می‌تواند به مرگ یاخته منجر شود.

۳) در همه انواع تخمیر، پیرووات در ماده ژمیته‌ای سینوپلاسم باقی می‌ماند و برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، با انتقال فعال از غشای میتوکندری عبور نمی‌کند.

۴) در تنفس یاخته‌ای هوازی، الکترون‌های $NADH$ به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. در تخمیر لاکتیکی نیز الکترون‌های $NADH$ به پیرووات منتقل می‌شوند. هم پیرووات و هم پروتئین زنجیره انتقال الکترون، ترکیب آلی هستند.

میانبر: تخمیر
<ul style="list-style-type: none"> 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. شبهات 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 می‌شود. 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

۶۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) یک یاخته پوششی کبد انسان، مولکول‌های اکسیژنی که در پایان زنجیره انتقال الکترون، الکترون دریافت می‌کنند، به ماده‌ای تبدیل می‌شوند که»
الف: همه - در حضور هر ماده سمی مؤثر بر تنفس یاخته‌ای هوازی، مقدار تولید آن کمتر می‌شود.
ب: بعضی از - در پی بروز بعضی از نقص‌های ژنی، سرعت تولید آن افزایش پیدا می‌کند.
ج: همه - در واکنش یا یون‌های هیدروژن شرکت کرده و به مولکول آب تبدیل می‌شود.
د: بعضی از - باعث اکسایش پیدا کردن مولکول‌های زیستی راکیزه می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۱

(۱۳۰۵) - رادیکال‌های آزاد اکسیژن - سخت - چندموردی - قید - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O^+) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) ترکیب می‌شوند و در نتیجه، مولکول آب به‌وجود می‌آید. اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شود (نادرستی مورد ج)، بلکه به‌صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

فقط مورد (د)، درست است.



الف: بعضی از (ته همه) مواد سمی مؤثر بر واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی، تطبیق سیاتید و گرین موتواکسید، بر آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون اثر می‌گذارد و واکنش‌تهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی را مهار می‌کنند و در نتیجه، تولید یون اکسید کاهش می‌یابد.
ب: نقص ژنی در ژن مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، تأثیری بر سرعت تولید یون اکسید و رادیکال‌های آزاد اکسیژن ندارد و فقط عملکرد میتوکندری در مبارزه با رادیکال‌های آزاد اکسیژن را مهار می‌کند.
د: درصدی از یون‌های اکسید به رادیکال‌های آزاد اکسیژن تبدیل می‌شوند و می‌توانند باعث اکسایش مولکول‌های زیستی میتوکندری و تخریب آن‌ها شوند.

گروه آموزشی ماز

۶۹- در گروهی از باکتری‌ها که توانایی تولید یا مصرف اکسیژن مولکولی را ندارند، کدام اتفاق در مرحله اول تنفس یاخته‌ای به‌طور حتم رخ می‌دهد؟

- ۱) هر نوع ترکیب دو فسفات تولید می‌شود، ابتدا، تعداد گرین‌های خود را کاهش می‌دهد.
- ۲) هر نوع ترکیب سه‌گرینی فسفات‌دار که تولید می‌شود ترکیب نوکلئوتیدی را پررئری می‌کند.
- ۳) هر نوع پنیان اسیدی سه‌گرینی که تولید می‌شود، در آینده، گرین دی‌اکسید از دست می‌دهد.
- ۴) هر نوع ترکیب فسفات‌دار که تولید می‌شود، برای تولید چهار ATP در سطح پیش‌ماده قابل‌استفاده است.



پاسخ: گزینه ۲

(۱۳۰۵) - گلیکولیز - سخت - قید - عبارت - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - مصرف اکسیژن مولکولی در تنفس یاخته‌ای هوازی و تولید اکسیژن مولکولی در فتوسنتز (در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده و باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا) رخ می‌دهد. در همه جانداران، در مرحله اول تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز انجام می‌شود.

فتد سه‌گرینی فسفات و اسید سه‌گرینی دو فسفات، ترکیبات سه‌گرینی فسفات‌دار هستند که در گلیکولیز تولید می‌شوند. فتد سه‌گرینی تک‌فسفات در مرحله سوم گلیکولیز مصرف شده و در این مرحله، NAD^+ پررئری‌تر شده و به $NADH$ تبدیل می‌شود. اسید سه‌گرینی دو فسفات تیز در مرحله چهارم گلیکولیز مصرف شده و در این مرحله، ADP با دریافت انرژی و فسفات، به ATP تبدیل می‌شود.



- ۱) فروگنوز دو فسفات و اسید سه‌گرینی دو فسفات، ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز هستند. فروگنوز فسفات تیز به شده و به دو فتد سه‌گرینی تبدیل می‌شود، اما اسید سه‌گرینی دو فسفات به پنیان اسیدی سه‌گرینی تبدیل می‌شود و تعداد گرین‌های آن تغییر نمی‌کند.
- ۲) پیرووات، پنیان اسیدی سه‌گرینی است که در انتهای گلیکولیز تولید می‌شود. در جاندارانی که تنفس یاخته‌ای هوازی یا تخمیر الکلی دارند، پیرووات گرین دی‌اکسید از دست می‌دهد. اما اگر باکتری ذکر شده دارای تخمیر لاکتیکی باشد، گرین دی‌اکسید از پیرووات آزاد نمی‌شود.
- ۴) هر فروگنوز فسفات، برای تولید چهار ATP در سطح پیش‌ماده در مرحله چهارم گلیکولیز قابل‌استفاده است. اما به‌ازای هر فتد سه‌گرینی تک‌فسفات یا اسید سه‌گرینی دو فسفات، دو ATP در مرحله چهارم گلیکولیز تولید می‌شود.

زیست پلاس

تست و پاسخ ۱

چند مورد دربارهٔ همهٔ ترکیبات مؤثر در فرایند تنفس یاخته‌ای که از غشای چین‌خوردهٔ راکیزه (میتوکندری) یک تار ماهیچه‌ای عضلهٔ نوآم عبور می‌کنند، درست است؟

ترکیباتی مثل $\text{NADH} + \text{O}_2 + \text{ADP} + \text{ATP} + \text{پیرووات}$ و...

(الف) واجد باز آلی متصل به نوعی قند هستند.

(ب) در ساختار خود اتم یا اتم‌های کربن دارند.

(ج) فقط به صورت آزاد در بخشی از سیتوپلاسم هستند.

(د) در نوعی واکنش زیستی با دریافت الکترون(ها)، کاهش می‌یابند.

(۲) دو

(۱) یک

(۴) صفر

(۳) سه

پاسخ: گزینه ۴

خوب حل‌کننده مطابق کتاب درسی ترکیبات مختلفی در فرایند تنفس یاخته‌ای از غشای درونی و چین‌خوردهٔ راکیزه عبور

می‌کنند. به عنوان مثال مولکول‌های پیرووات و مولکول‌های NADH تولیدی در فرایند قندکافت، مولکول‌های ATP ، ADP و اکسیژن از جمله مولکول‌هایی هستند که چنین توانایی‌ای دارند.

پاسخ تشریحی همهٔ موارد نادرست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) این مورد مثلن در خصوص ترکیبات نوکلئوتیدی درست است، اما در خصوص اکسیژن یا مولکول پیرووات نادرست است.

(نکته) پیوند بین باز آلی و قند پنج‌کربنی در نوکلئوتیدها از نوع اشتراکی است.

(نکته) مولکول‌هایی تکنوکلئوتیدی (مثل ATP) و یا دونوکلئوتیدی (مثل NADH) می‌توانند از غشاهای راکیزه عبور کنند.

(ب) مولکول‌های پیرووات، ATP ، ADP و حامل الکترون تولیدشده در قندکافت، از جهت این‌که نوعی ترکیب آلی هستند، در ساختار خود اتم یا اتم‌های کربن دارند، اما مولکول اکسیژن نوعی ترکیب معدنی است.

(نکته) در جانداران مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ یاخته‌اند و در جانداران زنده ساخته می‌شوند. این مولکول‌ها، مولکول‌های زیستی نامیده می‌شوند. در هر ۴ گروه اصلی مولکول‌های زیستی، حداقل عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد؛ بعضی‌ها اتم‌های دیگری هم دارند مثلن نیتروژن در پروتئین‌ها.

(ج) این مورد مثلن دربارهٔ اکسیژن نادرست است. توجه داشته باشید در صورت سؤال، یاختهٔ مد نظر، تار عضلانی ماهیچهٔ نوآم است. ماهیچه‌های اسکلتی واجد نوعی رنگدانهٔ قرمز رنگ به نام میوگلوبین هستند. بخشی از اکسیژن مولکولی در یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌تواند به این پروتئین متصل باشد؛ به عبارتی به صورت آزاد در سیتوپلاسم یاخته قابل مشاهده نیست.

(نکته) برخی از مولکول‌هایی که توانایی اتصال به اکسیژن را دارند: هموگلوبین + میوگلوبین + آنزیم روبیسکو

(د) پیرووات در تخمیر لاکتیکی و اکسیژن مولکولی در تنفس هوازی با دریافت الکترون(ها) کاهش پیدا می‌کنند، اما دقت داشته باشید مولکول‌های NADH فرم کاهش‌یافتهٔ مولکول‌های NAD^+ بوده و خودشان دیگر نمی‌توانند کاهش پیدا کنند. (NADH اکسایش می‌یابد).

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در دسته‌ای از تارهای عضله دوسر بازو که در آن‌ها بیشتر است، قابل انتظار است.»

- ۱) سرعت نشت یون‌های کلسیم به ماده زمینه‌سیتوپلاسم - اکسایش مولکول‌های حامل الکترون تولیدی در فرایند قندکافت در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
- ۲) مدت‌زمان اتصال بین پروتئین‌های اکتین و میوزین - ایجاد نوعی ترکیب شیمیایی با توانایی تحریک گیرنده‌های سازش‌ناپذیر بدن، غیر
- ۳) رنگدانه قرمز رنگ ذخیره‌کننده اکسیژن - اتصال کوآنزیم A به ترکیب حاصل از جداشدن CO_2 از پیرووات در راکتیزه (میتوکندری)، غیر
- ۴) فعالیت آنزیم‌های درگیر در چرخه کربس - انتقال الکترون‌های حاصل از اکسایش مولکول NADH به نوعی ترکیب دوکربنه

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: تارهای عضلاتی ماهیچه اسکلتی بر اساس سرعت انقباض آن‌ها به دو دسته تارهای تند و کند تقسیم می‌شوند. تارهای تند بیشتر تنفس بی‌هوازی (تخمیر) و تارهای کند، اغلب تنفس هوازی دارند. در تارهای تند، سرعت نشت یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به ماده زمینه‌سیتوپلاسم بیشتر است. در این تارها می‌توان علاوه بر تنفس هوازی (به میزان کمتر) تخمیر لاکتیکی را نیز مشاهده کرد که ملی آن، الکترون‌های حاصل از اکسایش مولکول‌های NADH (تولیدشده در فرایند قندکافت) به پیرووات منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در تارهای کند به علت سرعت کمتر انقباض، مدت‌زمان اتصال بین پروتئین‌های اکتین و میوزین بیشتر است. در این تارها اگرچه بیشتر تنفس هوازی روی می‌دهد، اما امکان انجام تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) نیز وجود دارد. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات یا لاکتیک اسید تولید می‌شود که محرک گیرنده درد (گیرنده سازش‌ناپذیر در انسان) است.

۳) تارهای کند میوگلوبین بیشتری دارند. این پاخته‌ها در میتوکندری‌های خود، کوآنزیم A را به ترکیب دوکربنه حاصل از جداشدن کربن دی‌اکسید از پیرووات (استیل) انتقال می‌دهند.

۴) در تارهای کند به جهت انجام تنفس هوازی بیشتر، فعالیت آنزیم‌های درگیر در چرخه کربس بیشتر است. در این پاخته‌ها نمی‌توان انتقال الکترون از حاملین الکترون را به ترکیبی دوکربنه مشاهده نمود، چراکه این پاخته‌ها یا تنفس هوازی دارند که الکترون‌های NADH به جزء اول زنجیره منتقل می‌شود یا تخمیر لاکتیکی که الکترون‌های NADH به پیرووات سه‌کربنی منتقل می‌شود. در تخمیر الکلی، این الکترون‌ها به اتانول دوکربنی منتقل می‌شوند، اما خب تخمیر الکلی در ماهیچه‌ها رخ نمی‌دهد.

تست و پاسخ ۳

در طی فرایند تنفس پاخته‌ای هوازی در تار ماهیچه‌ای انسان، کدام موارد به طور حتم از نظر رخ دادن در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یا رخ دادن درون راکتیزه (میتوکندری) به یکدیگر شباهت دارند؟

- (۱) تولید هر مولکول شش کربنی - آزاد شدن مولکول‌های CO_2
- (۲) کاهش NAD^+ با گرفتن الکترون - تولید ATP به روش اکسایشی
- (۳) تبدیل ATP به ADP - اتصال فسفات به مولکول‌هایی با سه اتم کربن
- (۴) تشکیل انواع مختلفی از نوکلئوتیدها در محل‌های متفاوتی از یک فرایند - مصرف مولکول‌های پرانرژی NADH

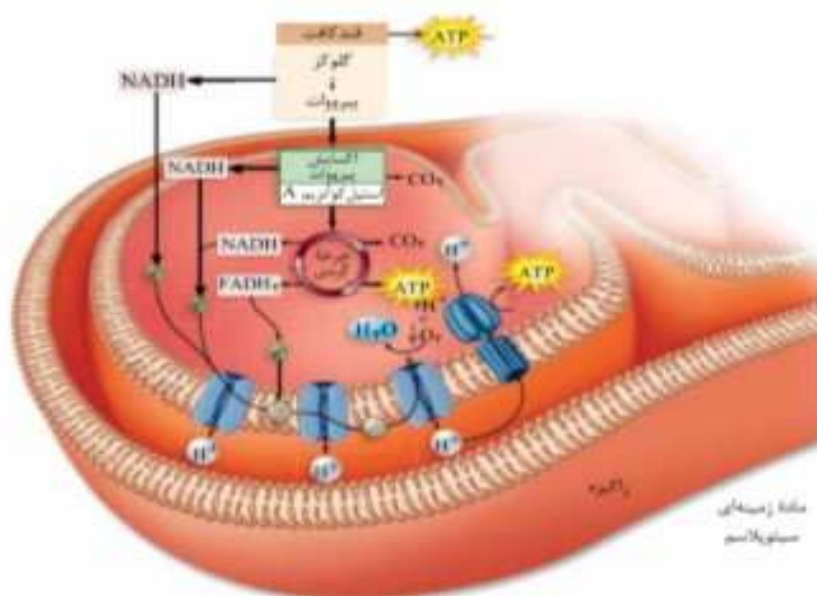
پاسخ: گزینه ۱ و ۳

تنفس پاخته‌ای را می‌توانید به طور کامل در شکل زیر ببینید.

تبدیل ATP به ADP و اتصال فسفات به مولکول‌هایی با سه اتم کربن تنها در گلیکولیز صورت می‌گیرد. پس هر دو به طور حتم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تولید مولکول‌های شش کربنی هم در گلیکولیز (فروکتوز فسفات) و هم در چرخه کربس قابل مشاهده است و آزاد شدن کربن دی‌اکسید، در تنفس پاخته‌ای هوازی، طی اکسایش پیرووات و چرخه کربس در میتوکندری رخ می‌دهد. پس این دو می‌توانند در محل‌های متفاوتی از هم روی دهند.



(۲) کاهش NAD^+ و تولید NADH هم در گلیکولیز و هم در اکسایش پیرووات و چرخه کربس می‌تواند رخ دهد، اما تولید ATP به روش اکسایشی فقط در میتوکندری قابل مشاهده است.

(۴) در قندکافت، نوکلئوتیدهای ATP و NADH در محل‌های مختلفی یا به عبارتی طی واکنش‌های مختلف تشکیل می‌شوند. در چرخه کربس نیز ATP ، NADH و FADH_2 در محل‌های متفاوتی از چرخه تولید می‌شوند. در تنفس هوازی، NADH فقط در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود. پس در این گزینه هم از دو طرف گزینه در یک محل از پاخته رخ نمی‌دهند.

تست و پاسخ ۴

چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در فردی که در حال انجام مسابقه دوی صدمتر است، نسبت به فردی که است،»

(الف) ساکن - ادغام غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی با غشای پایانه آکسونی همه اعصاب خودمختار افزایش یافته است

(ب) در حال انجام مسابقه شنا - فعالیت نوعی آنزیم در فراوان‌ترین گویچه‌های خونی به میزان کم‌تری قابل مشاهده است

(ج) در حال انجام مسابقه شنا - مصرف مولکول‌های اکسیژن به میزان بیشتری در تارهای ماهیچه‌ای دیده می‌شود

(د) ساکن - خون موجود در سیاهرگ بازگشتی از ماهیچه‌های توأم و سرینی، حاوی مواد اسیدی بیشتری است

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

(الف) در فردی که در حال انجام دوی صدمتر است، نسبت به فردی که ساکن است، ادغام غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی با غشای پایانه آکسونی رشته‌های سمپاتیک افزایش می‌یابد، نه همه رشته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار!

اعصاب پیکری	اعصاب خودمختار
نورون‌های حرکتی هستند که دستورات دستگاه عصبی مرکزی را به اندام‌ها منتقل می‌کنند.	
انتقال پیام عصبی به ماهیچه اسکلتی	انتقال پیام عصبی به ماهیچه‌های صاف و قلبی و غدد
می‌تواند پیام را از بخش‌های ارادی و یا غیرارادی دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه‌های اسکلتی منتقل کند.	همواره پیام را از بخش‌های غیرارادی به غدد و ماهیچه‌های صاف و قلبی انتقال می‌دهد.
—	همواره فعال است.
می‌تواند در فعالیت‌های انعکاسی نقش داشته باشد.	
—	از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر فعالیت می‌کنند.

(ب) در فردی که دوی صدمتر انجام می‌دهد نسبت به فردی که در حال انجام مسابقه شناست، به دلیل درگیر شدن تارهای تند در فعالیت، به مقدار کم‌تری تنفس هوازی در عضلات اسکلتی مشاهده می‌شود؛ بنابراین میزان آراستازی کربن دی‌اکسید و فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز مویرگ‌های مجاور ماهیچه، کمتر خواهد بود.

(ج) در فردی که دوی صدمتر انجام می‌دهد نسبت به فرد در حال انجام مسابقه شنا، تنفس هوازی کمتر است؛ پس میزان مولکول‌های اکسیژن مصرفی در دوی صدمتر نسبت به مسابقه شنا کمتر خواهد بود.

(د) در دوی صدمتر، بیشتر انرژی ماهیچه‌ها از طریق تخمیر به دست می‌آید، پس انتقال الکترون‌های مولکول‌های NADH به پیرووات و تولید لاکتات نیز بیشتر است؛ به عبارتی در فردی که دوی صدمتر انجام می‌دهد نسبت به یک فرد ساکن، مقدار مواد اسیدی بیشتری به درون خون آزاد می‌شود.

تست و پاسخ ۵

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در صورت مصرف زیاد الکل، امکان رهاسازی نوعی پیک شیمیایی مؤثر بر قطر مویرگ خونی وجود دارد.

(۲) ترکیبات درون رنگ‌دانه (کروموفیل) در حفظ ساختارهای یاخته‌ای و جلوگیری از تخریب آن‌ها مؤثر هستند.

(۳) ایجاد تغییر ماندگار در برخی زن‌های موجود در دنیایی با دو انتهای متصل به هم، می‌تواند منجر به کاهش سوخت‌وساز یاخته شود.

(۴) ترکیبات سیانیددار تولیدشده در یاخته‌های گیاهی، ناپایدار بوده و پس از تجزیه اثرات مخربی بر فعالیت پروتئین‌های موجود در راکتوز یاخته گیاهی دارند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: توجه داشته باشید ترکیب‌های سیانیدداری که در گیاه تولید می‌شود، برای خود گیاه مضر نیست؛ بلکه بعد از این که توسط جانور گیاهخواری مصرف شود، در لوله گوارش آن تجزیه شده و سیانید آزادشده از آن، سبب توقف تنفس یاخته‌ای (با ایجاد اختلال در واکنش‌های انتقال الکترون به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون راکیزه) در جانور آفت می‌شود.

درس نکته: سیانید

- از جمله مواد سمی است که یکی از واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون را به شکل مستقیم متوقف می‌کند.
- سیانید در فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون راکیزه اختلال ایجاد می‌کند. این کار در نهایت باعث توقف کل زنجیره انتقال الکترون می‌شود.
- در صورت اثر سیانید بر زنجیره انتقال الکترون مستقر در فضای داخلی راکیزه، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه تولید مولکول آب متوقف می‌شود. ولی تازمانی که اختلاف غلظت یون‌های هیدروژن بین دو سمت غشای داخلی راکیزه وجود دارد، تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز ادامه خواهد یافت.
- گیاهان در دفاع شیمیایی، ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاهخواران می‌شود. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شود. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند.
- سیانید با قرار گرفتن در جایگاه فعال بعضی از آنزیم‌ها و اشغال آن مانع فعالیت آنزیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از عوارض مصرف زیاد الکل، بافت‌مردگی (نکروز) در بافت کبد است. در پی نکروز، پاسخ التهابی رخ می‌دهد. در این زمان رهاشدن هیستامین از ماستوسیت‌ها مشاهده می‌شود. هیستامین با اثر بر دیواره مویرگ‌های خونی، نفوذپذیری و قطر مویرگ‌ها را افزایش می‌دهد.

نکته: پاسخ التهابی همیشه به دنبال ورود میکروب‌ها به بدن انجام نمی‌گیرد. در کتاب درسی التهاب این‌طوری تعریف شده است: «پاسخی موضعی که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند». پس می‌توان گفت آسیب بافتی چه در حالتی که با عامل بیرونی (میکروبی و غیرمیکروبی) ایجاد شود و چه در حالتی که با عامل درونی ایجاد شود، می‌تواند پاسخ التهابی را به دنبال داشته باشد.

۲) رادیکال‌های آزاد می‌توانند سبب تخریب ساختارهای یاخته‌ای شوند. پاداکسندها از جمله ترکیباتی هستند که می‌توانند این رادیکال‌های آزاد را خنثی کنند. از سال دهم به یاد داریم ترکیبات درون رنگدانه‌ها، خاصیت پاداکسندهی داشته و در بهبود عملکرد مغز و سایر اندام‌ها مؤثر هستند.

درس نکته: رادیکال‌های آزاد

- به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند.
- با واکنش دادن با مولکول‌های تشکیل‌دهنده بافت‌های بدن به آن‌ها آسیب می‌رسانند.
- از عوامل مؤثر در ایجاد سرطان هستند.
- در تنفس هوازی، اکسیژن‌هایی هستند که الکترون دریافت می‌کنند ولی در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند. این اکسیژن‌ها می‌توانند رادیکال آزاد بسازند!
- رادیکال‌های آزاد کمبود الکترونی خود را با حمله به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن و تخریب آن‌ها جبران می‌کنند؛ مثل تخریب راکیزه در نتیجه حمله به دناي آن!

۳) جهش و تنفس در زن‌های مربوط به ساخت اعضای زنجیره انتقال الکترون در راکیزه، می‌تواند به تولید پروتئین‌های معیوب در آن بیانجامد. در این حالت با کاهش فعالیت زنجیره انتقال الکترون مستقر در غشای درونی راکیزه‌ها، سوخت‌وساز در یاخته‌ها می‌تواند مختل شود.

نکته: از آن‌جایی که پروتئین‌های مورد استفاده در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری ممکن است در خود میتوکندری و یا بیرون آن (ماده زمینه سیتوپلاسم) تولید شوند، می‌توان گفت که جهش در برخی زن‌های دناي خطی هسته و یا جهش در برخی زن‌های دناي حلقوی میتوکندری می‌تواند باعث اختلال در فعالیت زنجیره انتقال الکترون و مبارزه راکیزه با رادیکال‌های آزاد شود.

نمست و پاسخ ۶

در فردی که میزان ترشحات بزرگ‌ترین یاخته‌های پوششی غدد دیواره معده او کاهش یافته است، کدام گزینه قابل انتظار است؟

یاخته‌های کناری که
فاکتور داخلی معده و
HCl ترشح می‌کنند.

- (۱) ورود نوعی ترکیب تولیدشده در اندام سازنده صفرا به درون نوعی بافت پیوندی، افزایش می‌یابد.
- (۲) الکترون‌های حاصل از اکسایش مولکول‌های $FADH_2$ در نهایت اغلب به ترکیبات آلی منتقل می‌شود.
- (۳) تولید ضربان‌های قلب در گرمای موجود در دیواره پشته دهلیز راست با سرعت بیشتری آغاز می‌شود.
- (۴) میزان مصرف شکل رایج انرژی در یاخته در پرده ماهیچه‌ای جداکننده قفسه سینه از حفره شکم کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

توضیح: بزرگ‌ترین یاخته‌های پوششی غدد دیواره معده در یک فرد، یاخته‌های کناری هستند. در صورت کاهش میزان ترشحات این یاخته‌ها به دلیل کمبود یا عدم ترشح عامل داخلی معده، ویتامین B_{12} در روده باریک به میزان کافی جذب نمی‌شود و فرد به نوعی کم‌خونی مبتلا می‌شود. در این زمان، از یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کبد (اندام سازنده صفرا)، هورمون آریترئوپوئین بیشتری به خون (نوعی بافت پیوندی) ترشح می‌شود تا کاهش گویچه‌های قرمز خون جبران شود.

نوع اختلال	پیامد
از بین رفتن یاخته کناری در غده معده	کمبود اسید کلریدریک → اختلال در گوارش پروتئین‌ها و اختلال در نخستین خط دفاعی بدن در معده کمبود فاکتور داخلی معده → بروز کم‌خونی خطرناک (کاهش تولید گویچه‌های قرمز) → افزایش ترشح هورمون آریترئوپوئین

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) از آن‌جا که تعداد گویچه‌های قرمز و در نتیجه ظرفیت حمل مولکول‌های اکسیژن در خون کم می‌شود، در فرایند تنفس هوازی هم ممکن است اختلالاتی به وجود بیاید، اما توجه داشته باشید در بدن انسان، الکترون‌های مولکول‌های $NADH$ می‌توانند سبب کاهش مولکول‌های پیرووات (نوعی مولکول آلی) شوند، اما الکترون‌های $FADH_2$ در بدن انسان، فقط وارد زنجیره انتقال الکترون راکیزه شده و در نهایت به O_2 می‌رسند. O_2 مولکولی معدنی است.

نکته: مولکول $FADH_2$ در تنفس هوازی و در چرخه کربس تولید می‌شود و با دادن الکترون‌هایش به دومین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه (به صورت مستقیم)، باعث کاهش آن می‌شود.

(۳) از میان گرمه‌های شبکه هادی قلب، در یک فرد سالم، گرمه دهلیزی - بطنی برخلاف گرمه سینوسی - دهلیزی نمی‌تواند ضربان قلب را آغاز کند! به دلیل کاهش تعداد گویچه‌های قرمز خون، میزان اکسیژن خون نیز کاهش می‌یابد. در نتیجه، تعداد تنفس در هر دقیقه می‌تواند افزایش یابد تا O_2 مورد نیاز بدن فراهم شود؛ بنابراین مصرف انرژی زیستی در ماهیچه دیافراگم (پرده عضلانی جداکننده قفسه سینه از حفره شکم) جهت انقباض افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷

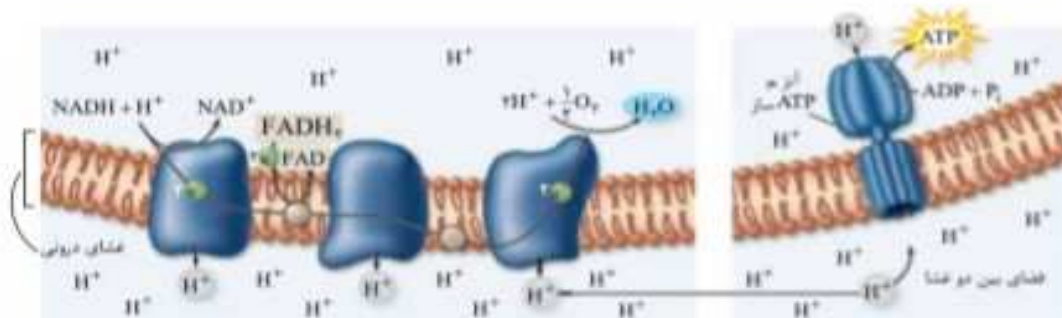
کدام عبارت، در مورد هر مولکول گیرنده الکترون موجود در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی را کیزه (میتوکندری) صحیح است که الکترون‌ها پس از خروج از آن، ابتدا به فضای بین دو غشای را کیزه (میتوکندری) نزدیک می‌شوند؟

جزء سوم و چهارم زنجیره

- (۱) با فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده لایه داخلی غشای چین‌خورده را کیزه (میتوکندری) در تماس نیست.
- (۲) الکترون‌های دریافت‌شده را به مولکولی فاقد توانایی اکسایش مولکول‌های حامل الکترون منتقل می‌نماید.
- (۳) الکترون‌های پراترزی را از مولکولی در تماس با بخش دارای کمترین میزان pH در میتوکندری دریافت می‌کند.
- (۴) یون‌های ترکیب‌شونده با مولکول‌های اکسیژن دارای دو بار منفی را به فضای بین دو غشای میتوکندری منتشر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، در زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای داخلی میتوکندری، ۵ مولکول گیرنده الکترون وجود دارد که الکترون‌ها پس از خروج از سومین و چهارمین مولکول، ابتدا به فضای بین دو غشای میتوکندری نزدیک می‌شوند (البته الکترون‌ها پس از خروج از چهارمین مولکول و نزدیک‌شدن به غشای بین دو غشا، در نهایت به سطح داخلی غشای داخلی میتوکندری پرمی‌گردن) البته سوال طوری طرح شده که این موضوع روی حل سوال تأثیر پندانی ندارد. در این زنجیره، اولین مولکول گیرنده الکترون قادر به اکسایش مولکول‌های حامل الکترون $NADH$ و دومین مولکول قادر به اکسایش $FADH_2$ هستند و سایر مولکول‌های این زنجیره نمی‌توانند به طور مستقیم سبب اکسایش این مولکول‌های حامل الکترون شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده غشا فسفولیپیدها هستند همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، سومین مولکول گیرنده الکترون یا هر دو لایه غشای داخلی (چین‌خورده) میتوکندری در تماس است. در حالی که چهارمین مولکول تنها با فسفولیپیدهای لایه بیرونی غشای چین‌خورده میتوکندری در تماس است.
- ۳) چهارمین مولکول گیرنده الکترون، الکترون‌های پراترزی را از سومین مولکول دریافت می‌کند که در تماس با فضای بین دو غشای میتوکندری (دارای بیشترین میزان پروتون‌ها و در نتیجه کمترین میزان pH در میتوکندری است) می‌باشد. این در حالی است که سومین مولکول گیرنده الکترون، الکترون‌ها را از دومین مولکول دریافت می‌کند که این مولکول در ضخامت غشای داخلی میتوکندری قرار داشته و با فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس نیست.
- ۴) یون اکسید دو بار منفی دارد که می‌تواند با پروتون یا همان یون‌های هیدروژن ترکیب شود. سومین مولکول گیرنده الکترون قادر به پمپ (نه انتشار) یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشای میتوکندری بوده در حالی که چهارمین مولکول قادر به انجام آن نیست.

تست و پاسخ ۸

با توجه به مطالب بیان شده در فصل ۵ زیست‌شناسی ۳، چند مورد در خصوص هر آنزیمی در یک یاخته گیاهی که فراورده نهایی فرایند فتوسنتز (گلیکولیز) را در جایگاه اختصاصی خود قرار می‌دهد، صحیح است؟

پیرووات

الف) به منظور تولید آن، اتصال عامل رونویسی به بخشی از ژن یا ژن‌های یاخته ضروری است.

ب) در نهایت منجر به تولید نوعی ترکیب آلی می‌شوند که دارای دو اتم کربن است.

ج) توسط ساختارهای بدون غشای راکبزه (میتوگندری) ساخته شده است.

د) در بخشی از ساختار خود، واجد پیوندهای غیراشاراکی می‌باشد.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار

پاسخ: گزینه ۴

خوبت حل‌کننده بهتره در یاخته‌های گیاهی، پیرووات هم طی تنفس هوازی و هم طی تخمیر می‌تواند مصرف شود؛ پس آنزیمی که سبب خروج کربن دی‌اکسید از پیرووات می‌شود (طی اکسایش پیرووات) و آنزیمی که در فرایند تخمیر الکلی، پیرووات را به اتانال تبدیل می‌کند و همچنین آنزیمی که در طی تخمیر لاکتیکی، پیرووات را به لاکتات تبدیل می‌کند می‌توانند پیرووات را در جایگاه فعال خود قرار دهند.

است نشو فقط مورد «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند.

بررسی همه موارد:

الف) عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها، به توالی رمانداز یا افزاینده (توالی‌های تنظیمی) متصل می‌شوند، نه بخشی از توالی ژن!

نکته عوامل رونویسی گروهی از پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن‌ها هستند که در یاخته‌های یوکاریوتی توسط ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم تولید و با عبور از منافذ پوشش هسته به آن وارد می‌شوند. بعضی از این پروتئین‌ها به منظور شناسایی شدن رمانداز توسط رتاسپراز به رمانداز متصل می‌شوند و بعضی دیگر به منظور افزایش سرعت رونویسی به توالی افزاینده متصل می‌شوند. دقت دارید که رمانداز و افزاینده جزء توالی ژن نیستند!

ب) درباره آنزیمی که پیرووات را به لاکتات تبدیل می‌کند صادق نیست، زیرا لاکتات همانند پیرووات دارای سه اتم کربن است.

نکته آزاد شدن CO_2 از پیرووات به دنبال شکستن نوعی پیوند اشتراکی $\text{C}-\text{C}$ است.

ج) توجه داشته باشید رتاتن‌های راکبزه نهایتاً می‌توانند پروتئین‌های مورد نیاز خود راکبزه را تولید نمایند، اما توجه داشته باشید آنزیم تبدیل‌کننده پیرووات به اتانال یا لاکتات در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته فعالیت کرده، پس توسط رتاتن‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم تولید می‌شود.

د) همه این آنزیم‌ها نوعی آنزیم پروتئینی هستند. در دومین و سومین سطح ساختاری پروتئین‌ها، پیوندهای غیراشاراکی مانند هیدروژنی و یونی دیده می‌شود.

تست و پاسخ ۹

کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌نماید؟

«با در نظر گرفتن فرایندهایی که در یک یاخته نهمیان روزنه سالم و فعال انجام می‌شود، هم‌زمان با _____ می‌شود.»

فرایندهایی مثل تنفس یاخته‌ای،
تخمیر، فتوسنتز، تنفس نوری و...

(۱) تولید هر ترکیب پنج کربنه، یک مولکول CO_2 آزاد

(۲) تولید هر حامل الکترون، نوعی ترکیب قندی، دچار اکسایش

(۳) خروج الکترون از نوعی مولکول نوکلئوتیدی، ترکیبی کربن‌دار دچار کاهش

(۴) هر گونه افزودن فسفات به ترکیب سه کربنه، الکترون از ساختار نوعی مولکول حامل الکترون، خارج

پاسخ: گزینه ۲

در زمان اکسایش حامل‌های الکترون، الکترون از آن‌ها خارج می‌شود، در همه فرایندهای مطرح‌شده در کتاب درسی که در آن‌ها حامل‌های الکترون اکسایش می‌یابند مثل تنفس هوازی و چرخه کالوین، پس از اکسایش نوعی حامل الکترون، نوعی ترکیب آلی دچار کاهش می‌شود، یعنی الکترون‌های حاصل از اکسایش را می‌گیرد مثل پمپ اول زنجیره انتقال الکترون میتوکندری. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات ترکیبات پنج کربنه چرخه کالوین هستند، یک ترکیب پنج کربنه هم در چرخه کربس داریم. این مورد در خصوص مولکول‌های پنج کربنه چرخه کالوین درست نیست.

(۲) برای رد این گزینه کافی است فرایند تولید مولکول NADPH در پی عملکرد زنجیره دوم انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید را مورد

بررسی قرار دهیم. پس از خروج الکترون از مولکولی غیرقندی که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید است، این مولکول نوکلئوتیدی تولید می‌شود.

(۳) در طی تبدیل قند سه کربنی به اسید سه کربنی دوفسفاته در قندکافت، الکترون به نوعی مولکول نوکلئوتیدی (NAD^+) منتقل شده و حامل الکترون (NADH) تولید می‌شود.