

پاسخنامه
زیست شناسی
فصل ۱
دوازدهم



1- گزینه «۱»

(پیام هاشم زاده)

دنا (مولکول حاوی دنوکسی ریبونوکلئوتیدها) برخلاف رنا (مولکول حاوی ریبونوکلئوتیدها) در حالت طبیعی نقش آنزیمی ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱۰ صفحه ۱۰) (زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه‌های ۸، ۱۱ و ۱۲)

2- گزینه «۴»

(علی وهابی‌معمور)

ایوری و همکاران، حدود ۱۶ سال پس از آزمایشات گریفیت، به ماهیت مولکول‌های مؤثر در انتقال صفات وراثتی پی‌بردند.

در همه مراحل آزمایشات ایوری و همکاران، از محیط کشت حاوی پاکتری فاقد پوشینه استفاده گردید، این پاکتری، توانایی بیماری‌زایی در موش‌های سالم را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منظور از مولکول‌های زیستی افزایشده سرعت واکنش‌های شیمیایی، آنزیم‌ها هستند؛ درحالی‌که در مرحله دوم آزمایشات ایوری، از آنزیم استفاده نشد.

گزینه «۲»: در مرحله اول و سوم آزمایشات ایوری، برخلاف مرحله دوم از گریزان استفاده نشد.

گزینه «۳»: برای مثال در مرحله سوم آزمایشات ایوری، وقتی نوکلئاز به ظرف حاوی عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار اضافه گردید، نوکلئیک اسیدها تخریب شدند و در نتیجه مواد باقی‌مانده پس از اضافه شدن به محیط کشت پاکتری فاقد پوشینه، دیگر توانایی تغییر در محتوای ژنتیکی پاکتری‌های آن را نداشتند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱۰ صفحه ۱۰) (زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۰)

3- گزینه «۲»

(علی عبدالهی‌مقدم)

این جمله متن کتاب زیست‌شناسی ۳ در صفحه ۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو رشته دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری این مولکول به هم بخورد.

۳) پیوند مذکور از نوع فسفواستری است. توجه داشته باشید در تشکیل پیوند فسفواستر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید مجاور متصل می‌شود اما پیوند فسفودی‌استر پیوند مابین قند یک نوکلئوتید با گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید مجاور است که شامل دو پیوند فسفواستر است. این نکته که بین پیوند فسفواستر و فسفودی‌استر تفاوت وجود دارد در کنکور ۱۴۰۱ نیز مورد پرسش قرار گرفته است.

۴) این مورد برای دنا حلقوی صادق نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه‌های ۵ و ۷)

4- گزینه «۴»

(محمدرضا روزبهانی)

منظور از مولکول‌های مرتبط با ژن، دنا، رنا و پروتئین می‌باشد.

مورد اول) دقت کنید مولکول دنا توسط یاخته مادری ساخته شده و به یاخته دختری به ارث رسیده است. هم چنین برخی پروتئین‌ها توسط یاخته‌های دیگری

تولید می‌شوند و به یک یاخته دیگر وارد می‌شوند؛ مانند آنزیم الفاکاننده مرگ برنامه‌ریزی شده. هم چنین مولکول‌های رنا می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها بین یاخته‌های گیاهی جابه‌جا شوند.

مورد دوم) مولکول دنا نقش ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی را دارند و این مولکول‌ها با توجه به شکل ۹ صفحه ۱۱ کتاب زیست‌شناسی ۱ در همه قسمت‌ها مشاهده نمی‌شوند.

مورد سوم) اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی (دنا) از آزمایشات گریفیت به دست آمد و در مورد رنا و پروتئین صادق نیست.

مورد چهارم) دقت کنید با توجه به عنوان فصل (مولکول‌های اطلاعاتی) هر سه نوع مولکول دنا، رنا و پروتئین در خود اطلاعات را ذخیره کرده‌اند و فقط برخی از آن‌ها اطلاعات وراثتی را در خود ذخیره کرده‌اند. در نتیجه این جمله درباره هر سه نوع مولکول صحیح است نه برخی از آن‌ها!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱۰ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲) (زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه ۶۹)

(زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

5- گزینه «۳»

(کامران نیری)

منظور صورت سوال، یاخته‌های یوکاریوتی است که در زمان تقسیم میتوز یا میوز، پوشش هسته خود را از دست می‌دهند. مطابق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ زیست‌شناسی ۳، فاصله بین جایگاه‌های آغاز همانندسازی برخلاف دوراهی‌ها ثابت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پس از فعالیت آنزیم دناپساراز در مرحله S اینترفاز، برای انجام تقسیم یاخته‌ای، به ویتامین‌های B_{۱۲} و فولیک اسید احتیاج است.

گزینه «۲»: برخی پیک‌های شیمیایی مانند هورمون رشد و اریتروپوئین که سبب افزایش سرعت تکثیر یاخته‌ها می‌شوند، باعث تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌شوند.

گزینه «۴»: جایگاه‌های آغاز همانندسازی توالی‌های معینی از دنا می‌باشند که توسط آنزیم دناپساراز شناسایی می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱۰ صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(زیست‌شناسی، ۲۰ صفحه‌های ۵۳ و ۵۴) (زیست‌شناسی، ۳۰ صفحه‌های ۱۱ و ۱۳)

6- گزینه «۳»

(علی وهابی‌معمور)

بررسی همه موارد:

الف) برای مثال، در گیاهان، نوکلئیک‌اسید موجود در یک یاخته می‌تواند از طریق پلاسمودسم به یاخته دیگر منتقل شود! پس این مورد نادرست است.

ب) در پروکاریوت‌ها، دنا اصلی به غشا (بخش آبدوست فسفولیپیدهای غشایی) متصل است اما این جانداران، چرخه یاخته ای ندارند.

ج) مطابق با شکل «۵» فصل «۱» سال دوازدهم، نوکلئوتیدهای واجد باز آلی دو حلقه‌ای، در صورتی‌که در ساختار دنا باشند، از طریق حلقه شش‌ضلعی باز خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

د) همه نوکلئوتیدها حلقه پنج‌ضلعی متصل به حلقه شش‌ضلعی دارند (نوکلئوتیدهای پورین‌دار: اتصال بین دو حلقه باز آلی - نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار: اتصال بین حلقه باز آلی و قند). اما دقت کنید که حلقه قندی موجود در ساختار نوکلئوتیدها، ۴ کربن دارد نه ۵ کربن!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۷، ۱۲ و ۱۳)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۵۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۳)

7- گزینه «۱»

(علی عبدالهی مقدم)

در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن هسته‌ای انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: فام‌تن اصلی در اغلب باکتری‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد (نه اینکه هر ژن جایگاه آغاز همانندسازی مخصوص خود را داشته باشد).

گزینه «۳»: توجه داشته باشید، در یوکاریوت‌ها فام‌تن‌های موجود در دنا‌ی هسته‌ای حلقوی نمی‌باشد.

گزینه «۴»: اگر دنا‌ی باکتری بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد، تعداد دورهای‌های همانندسازی افزایش می‌یابد و بیش از دو عدد آنزیم هلیکاز برای همانندسازی مورد نیاز است (توجه داشته باشید در هر دوراهی همانندسازی یک عدد آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند).

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵ و ۱۱ و ۱۳)

8- گزینه «۱»

(علی وهانی همبور)

دنا‌ی اصلی در یوکاریوت‌ها، خطی بوده و چند جایگاه آغاز همانندسازی دارد. در متن کتاب درسی در صفحه «۱۳» سال دوازدهم می‌خوانید که (دنا در هر فام‌تن در یوکاریوت‌ها، به‌صورت خطی است و در مجاورت خود دارای مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، می‌باشد) به علت به کار رفتن کلمه «مهم‌ترین» در این جمله، می‌توان پی‌برد که پروتئین‌های دیگری به‌جز هیستون‌ها به دنا‌ی خطی یوکاریوت‌ها متصل می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در صفحه نخست فصل «۱» دوازدهم می‌خوانید که دنا، رنا و پروتئین، مولکول‌های مرتبط به ژن هستند. برای مثال، در گویچه قرمز بالغ انسان، هموگلوبین (نوعی مولکول مرتبط به ژن) یافت می‌شود اما این یاخته، دنا وجود ندارد و تقسیم نمی‌شود.

گزینه «۳»: یوکاریوت‌ها، دناهایی با توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی خود دارند. حواستان باشد که تشکیل پیوند هیدروژنی به‌صورت خود به‌خودی انجام می‌شود، نه در جایگاه فعال دناسپاراز!

گزینه «۴»: پلازمید، مولکولی با توانایی افزایش مقاومت در برابر پادزیست‌ها است که در باکتری‌ها وجود دارد ولی این جانداران، فاقد نقطه واریسی هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱، ۵، ۷ و ۱۱ و ۱۳)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۶۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

9- گزینه «۳»

(علی وهانی همبور)

جلاگیری از افزایش تعداد اشتباهات در حین انجام فرایند همانندسازی، از وظایف دناسپاراز می‌باشد. این مولکول، از نوکلئوتیدها استفاده می‌کند و به خاطر دارید که نوکلئوتیدها در ساختار خود، واجد گروه هیدروکسیل و فسفات هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیمی که سبب شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا در هنگام همانندسازی می‌شود، هلیکاز است اما آنزیم جداکننده هیستون‌ها از مولکول دنا، آنزیم دیگری می‌باشد. گزینه «۲»: دناسپاراز، با فعالیت خود سبب افزایش فسفات آزاد در هسته در طی همانندسازی می‌شود، پس عدم افزایش تعداد فسفات آزاد در هسته در طی همانندسازی از نتایج اختلال در فعالیت آن است اما طبق کتاب درسی، انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود و یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دناسپاراز است!

گزینه «۴»: تشکیل ساختارهای Y مانند در بخش‌هایی از دنا، در نتیجه فعالیت هلیکاز است اما بررسی رابطه مکملی، از فعالیت‌های دناسپاراز می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۷ و ۱۱ و ۱۳)

10- گزینه «۲»

(پورا برزگر)

موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

دقت کنید که هلیکاز و دناسپاراز، هر دو مستقیماً می‌توانند پیوند (های) بین نوکلئوتید آدنین‌دار و نوکلئوتید تیمین‌دار را بشکنند. (پیوند هیدروژنی یا فسفودی‌استر) بررسی همه موارد:

الف) هلیکاز اولین آنزیمی است که با شروع فرایند همانندسازی روی DNA تأثیر می‌گذارد.

ب) هلیکاز پیوند هیدروژنی را می‌شکند اما دقت کنید که شکل‌گیری پیوند هیدروژنی تنها در حضور آنزیم رخ نمی‌دهد زیرا این پیوند بدون نیاز به آنزیم و به‌صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود.

ج) چه دناسپاراز و چه هلیکاز، فاقد توانایی جدا کردن پروتئین‌های هیستونی از دنا‌ی خطی و باز کردن ساختار نوکلئوزوم‌ها هستند و این کار توسط آنزیم‌های دیگری انجام می‌شود.

د) در یاخته نگهبان روزنه گیاه، کلروپلاست و میتوکندری نیز یافت می‌شوند و دناسپاراز و هلیکاز برای همانندسازی دنا‌ی کلروپلاست و میتوکندری نیازی نیست که الزاماً از منافذ پوشش هسته عبور کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱ و ۱۳)

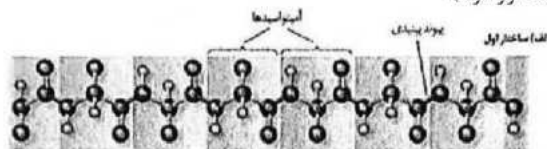
(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۷ و ۱۱ و ۱۳)

11 - گزینه «۳»

(سپهر یواری)

نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود. میوگلوبین از یک رشته پلی پپتیدی ساخته شده و دارای سطوح ساختاری اول، دوم و سوم است. در ساختار اول پروتئین ها، نوع، ترتیب و تکرار آمینواسیدها مشخص می شود و خطی (فاقد انشعاب) است. در ساختار اول پروتئین ها، آمینواسیدهای رشته به صورت خطی قرار دارند (در شکل هم این موضوع نشان داده شده که همه آمینواسیدها در یک رشته قرار دارند).



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: دقت کنید در ساختار دوم، بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی (نه در هر جا) پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. پیوندهای هیدروژنی، میان گروه آمین و کریوکسیل آمینواسیدهای غیرمجاور یک رشته پلی پپتیدی ایجاد می شوند.

گزینه «۲»: میوگلوبین ساختار چهارم ندارد.

گزینه «۴»: پیوندهای پپتیدی در ساختار اول تشکیل می شوند. در ساختار سوم، پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی (غیرپپتیدی) و یونی باعث تثبیت ساختار سوم می شوند.

(موکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۵ و ۱۷)

12 - گزینه «۳»

(یورا برزین)

ایوری و همکارانش متوجه شدند که پروتئین ماده وراثتی نیست. دقت کنید که در مرحله اول آزمایش ایوری برخلاف مرحله دوم، از آنزیم پروتئناز استفاده شد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در مرحله سوم همانند مرحله اول آزمایش گریفیت، از باکتری بدون پوشینه استفاده شد اما دقت کنید که گریفیت نمی دانست ماده وراثتی همان DNA است!

گزینه «۲»: واتسون و کریک (نه چارگاف) متوجه شدند که بازهای آلی آدنین و تیمین در ساختار دنا روبه روی هم قرار دارند تحقیقات چارگاف تنها نشان داد در دنا جانداران مقدار آدنین با مقدار تیمین برابر است نه این که این بازها روبه روی هم قرار می گیرند، اما دقت کنید که قبل از آن ها، ویلکینز و فرانکلین ابعاد مولکول دنا را تشخیص داده بودند.

گزینه «۴»: واتسون و کریک مدل نردبان مارپیچ را ارائه دادند اما اولین بار ویلکینز و فرانکلین متوجه شدند دنا بیش از یک رشته دارد.

(موکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۲، ۱۳ و ۱۵ و ۱۷)

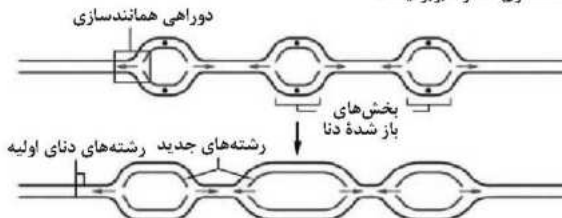
13 - گزینه «۲»

(یورا برزین)

موارد (ج) و (د) به درستی بیان شده اند.

بررسی همه موارد:

الف) طبق شکل کتاب درسی، سرعت فعالیت آنزیم هلیکاز در جایگاه های مختلف آغاز همانندسازی دنا الزاماً برابر نیست.



ب) رشته های دنا حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت است. دقت کنید که در صورتی جایگاه آغاز و پایان همانندسازی روبه روی هم قرار دارند که دنا حلقوی فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد که می دانیم برای اغلب پروکاریوت ها برقرار است نه همه آن ها.

ج) طبق شکل ۱۲ کتاب درسی زیست شناسی ۳ در صفحه ۱۲، در محل دوراهی همانندسازی دنا، نوکلئوتید پوراسیل دار نیز دیده می شود که دارای قند ریبوز است.

د) طبق شکل ۱۱ صفحه ۱۱ زیست شناسی ۳ و متن صفحه ۱۲، در طی همانندسازی با شکل گیری پیوند هیدروژنی و با شکستن پیوند بین فسفات ها، پیوند فسفودی استر نیز ایجاد می شود.

(موکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳ و ۱۱ و ۱۴)

14 - گزینه «۴»

(یورا برزین)

دقت کنید که هم در پروکاریوت ها و هم در پروکاریوت ها، دوراهی های همانندسازی هم می توانند به هم نزدیک شوند و هم از یکدیگر دور شوند زیرا همانندسازی دوجیتی در هر دو گروه قابل مشاهده است. دقت کنید که در پروکاریوت ها همانند پروکاریوت ها، دنا حلقوی قابل مشاهده است و در دنا حلقوی، تعداد کل پیوندهای فسفودی استر برابر با تعداد کل نوکلئوتیدهاست. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: پروکاریوت ها هسته ندارند.

گزینه «۲»: این گزینه فقط برای پروکاریوت ها برقرار است.

گزینه «۳»: این گزینه فقط برای پروکاریوت ها برقرار است.

(موکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۵ و ۱۱ و ۱۴)

15 - گزینه «۳»

(شاهین راضیان)

بررسی موارد:

مورد «الف»: هموگلوبین موجود در گویچه قرمز در حمل بیشترین مقدار اکسیژن نقش دارد.

مورد «ب»: منظور مولکول میوزین است که از دو زنجیره پلی پپتیدی ساخته شده است. مطابق شکل کتاب درسی واضح است که در ساختار دوم مارپیچی، گروه های R آمینواسیدها می تواند به سمت خارج مولکول قرار گرفته باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که اندازه ساختار های مارپیچی در یک پروتئین، می توانند با یکدیگر متفاوت باشند.

گزینه «۲»: مطابق شکل ۱۷ و ۱۸ صفحه های ۱۶ و ۱۷ کتاب درسی، ممکن است بین بخش هایی از رشته پلی پپتیدی که خارج از ساختارهای مارپیچی و صفحه های قرار دارند، ایجاد شود.

گزینه «۴»: دقت کنید که در ساختار سوم، علاوه بر پیوندهای اشتراکی که در این سطح ایجاد می شوند، پیوندهای پپتیدی که در سطح اول ایجاد شده اند، نیز قابل مشاهده می باشد. پیوند پپتیدی بین گروه آمین و کریوکسیل ایجاد می شود.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه ۳۹)

(زیست شناسی ۲، صفحه های ۳۷ و ۳۸) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۵ و ۱۷)

16 - گزینه «۳»

(معمربوری روزبهانی)

الف) همه آنزیم ها و همه کوآنزیم ها ترکیبات آلی هستند. در نتیجه هردو دارای کربن و هیدروژن هستند و این مورد ویژگی هردو می باشد.

ب) دقت کنید برخی واکنش ها در بدن انسان، بدون کمک آنزیم و کوآنزیم انجام می شوند مانند تجزیه کرینگ اسید یا تشکیل پیوند هیدروژنی.

ج) آنزیم ها و کوآنزیم ها همگی ترکیبات آلی هستند و توسط یاخته های زنده و دارای قدرت تولید ATP تولید می شوند. این مورد ویژگی هردو می باشد.

د) آنزیم ها در کاهش انرژی فعال سازی واکنش ها نقش اصلی را دارند اما کوآنزیم ها در این مورد نقشی اصلی را ندارند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۸ و ۲۰)

(زیست شناسی ۱، صفحه ۱۰)

17 - گزینه «۴»

(پوریا برزین)

مطابق با شکل کتاب درسی، در تصویر تهیه شده از دنا در فعالیت‌های ویلکینز و فرانکین، نواحی تیره و روشن در تصویر به دست آمده قابل مشاهده است. از طرفی، چارگاف نیز تصورات دانشمندان پیش از خود در خصوص توزیع نوکلئوتیدها در مولکول دنا را تغییر داد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: می‌توان گفت که ویلکینز و فرانکین، به سبب استفاده از پرتوایکس و تصاویر تهیه شده از آن، در زمینهٔ نگارش بین رشته‌ای فعالیت داشتند. اما دقت کنید که چارگاف، در خصوص ساختار پله مانند مولکول دنا هیچ نکته‌ای را بیان نکرد. گزینه «۲»: ویلکینز و فرانکین، از پرتوایکس استفاده نمودند، از فصل «۷» سال یازدهم به خاطر دارید که این پرتو، به جتنی انسان آسیب می‌رساند، در حالی که بازهای پورین و پیریمیدین تنها در دنا برابرند نه در همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها. گزینه «۳»: ویلکینز و فرانکین، با بررسی تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی مانند مارپیچی بودن آن کسب کردند. آن‌ها با استفاده از این روش، ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند، اما بحث جفت‌بازهای مکمل، از تحقیقات واتسون و کریک بود.

(تکریمی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۳۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷ و ۴)

18 - گزینه «۱»

(علی وهابی‌معمور)

تنها در روش پراکنده (غیرحفاظتی) رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای واحدهای سازنده کاملاً جدید تشکیل نمی‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: برای مثال، در طرح همانندسازی حفاظتی، این مورد مشاهده نمی‌گردد. گزینه «۳»: هم در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و هم در طرح همانندسازی حفاظتی، پیوند فسفودی‌استر در بین نوکلئوتیدهای دنا، اولیه شکسته نمی‌شود. گزینه «۴»: از آن‌جا که اشتباه فقط در رشته در حال ساخت رخ می‌دهد، پس فقط یک پاخته آن را به‌طور طبیعی دریافت می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

19 - گزینه «۴»

(مبین فیری)

همهٔ موارد، عبارت صورت سؤال را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

مورد «الف»: بعضی از مواد سمی مثل سیانید و آرسنیک می‌توانند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود.

مورد «ب»: هیپوتالاموس در تب نقش دارد. تب، یک پاسخ دفاعی در خط دوم دفاع غیراختصاصی است. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد. آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است (نه همواره) شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.

مورد «ج»: سیانید در دفاع شیمیایی گیاهان مؤثر است و تنفس پاخته‌ای را متوقف می‌کند. این مواد با قرار گرفتن در جایگاه فعال مانع از فعالیت آنزیم می‌شود.

مورد «د»: آرسنیک، در نوعی سرخس در غلظت‌های زیاد به صورت ایمن نگهداری می‌شود. مواد سمی مثل سیانید و آرسنیک با اتصال به جایگاه فعال آنزیم، موجب اشغال آن شده و از قرار گرفتن پیش‌ماده در جایگاه فعال جلوگیری می‌کنند. نه این‌که جایگاه فعال آنزیم را تخریب کنند.

(تکریمی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۱۵۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۲۰)

20 - گزینه «۴»

(پوریا فائز)

صورت سؤال دربارهٔ درشت‌مولکول‌های آنزیمی است. این درشت‌مولکول‌ها اغلب از جنس پروتئین بوده و در برخی موارد نوکلئیک‌اسیدی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید این گزینه برای همهٔ آنزیم‌ها صادق است، نه برای برخی از آن‌ها. گزینه «۲»: لزوماً هر آنزیمی در واکنش‌های هیدرولیز شرکت نمی‌کند. آنزیم می‌تواند در واکنش‌های سنتز آبدی شرکت کند و باعث تولید مولکول آب شود.

گزینه «۳»: دقت کنید که همهٔ آنزیم‌ها ساختار پروتئینی ندارند، پس استفاده از لفظ آمینواسیدها برای هر آنزیم نادرست است.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ و ۲۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۲۰)

21 - گزینه «۴»

(سیر امیر ماهر، پوشت)

با توجه به اینکه در آزمایش مزلسون و استال همانندسازی از نوع نیمه‌حفاظتی بوده و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید با استفاده از نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N تشکیل می‌شوند بنابراین تشکیل یا شکستن پیوند فسفودی‌استر که به ترتیب با کمک فعالیت بسپارازی (پلمراز) و نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز انجام می‌شود تنها بین این نوکلئوتیدها رخ خواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در صورتی‌که روش همانندسازی حفاظتی باشد در دور دوم، چهار مولکول دنا وجود خواهد داشت که یکی از آن‌ها دارای دو رشته با ^{15}N بوده و

سه‌تای دیگر دارای دو رشته با ^{14}N خواهند بود بنابراین یک نوار حاوی ۳ مولکول دنا در قسمت بالایی لوله و یک نوار در قسمت پایینی لوله تشکیل می‌شود پس نوارهای بالایی و پایینی ضخامت یکسان نخواهند داشت.

گزینه «۲»: در دور اول همانندسازی دو مولکول دنا خواهیم داشت که با توجه به شکل ۹ صفحه ۹ کتاب درسی در روش غیر حفاظتی نوکلئوتیدهای قدیمی (دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن) می‌توانند با نوکلئوتیدهای جدید (دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن) پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

گزینه «۳»: در دور دوم همانندسازی نیمه‌حفاظتی چهار مولکول دنا خواهیم داشت که دو تای آن‌ها متوسط و دو تای دیگر سبک می‌باشند، با بررسی مولکول دنا با چگالی متوسط در می‌یابیم که رشته‌های دارای ^{14}N (به تازگی تشکیل شده) که با رشته‌های ^{15}N پیوند تشکیل داده و مولکول‌های دنا با چگالی متوسط را به‌وجود آورده‌اند ولی در قسمت بالایی لوله قرار نمی‌گیرند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

22 - گزینه «۴»

(علی پوهری)

گرفیت از آزمایش شماره ۴ نتیجه گرفت که باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند. در این آزمایش دو نوع باکتری پوشینه‌دار و بدون پوشینه به موش تزریق شد اما دقت کنید فقط نوع بدون پوشینه آن زنده بود.

گزینه «۱»: پس از آزمایش شماره ۴، گرفیت برداشت کرد که مادهٔ وراثتی بین باکتری‌ها منتقل می‌شود. در این آزمایش، موش‌ها مردند.

گزینه «۲»: گرفیت از آزمایش شماره ۳ دریافت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. در آزمایش شماره ۳، باکتری پوشینه‌دار کشته شده به موش تزریق شد. گزینه «۳»: دقت کنید پوشینه بین باکتری‌ها منتقل نمی‌شود، بلکه ژن مربوط به آنزیم سازنده پوشینه منتقل می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

23 - گزینه «۴»

(محاس آرایش)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم دنباسپاراز، فعالیت بسپارازی (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) و نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی‌استر) دارد. فعالیت نوکلئازی آن باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود.

گزینه «۲»: قبل از همانندسازی دنا، پیچ‌وتاب (نه مارپیچ) فامینه باز می‌شود. گزینه «۳»: یکی از مهم‌ترین (نه تنها) آنزیم‌هایی که در ساخته شدن یک رشتهٔ الگو نقش دارد، دنباسپاراز است.

گزینه «۴»: تشکیل پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و بدون نیاز به آنزیم خاصی صورت می‌گیرد.

این سؤال مشابه سؤال ۲۰۵ کنکور ۱۴۰۰ است!

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

24- گزینه ۳

(پام هاشم زاده)

تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود اما در پروکاریوت‌ها این چنین نیست.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در یوکاریوت به دلیل این که دنا ی اصلی خطی است تعداد نقاط پایان همانندسازی در تعداد نقاط آغاز همانندسازی بیشتر است.
گزینه ۲: در صورتی که همانندسازی در پروکاریوت‌ها دو جهتی باشد در هر نقطه آغاز همانندسازی دو عدد دوراهی همانندسازی وجود دارد.
گزینه ۳: هلیکاز نقشی در جدا کردن هیستون‌ها ندارد و فقط مارپیچ دنا را باز می‌کند و پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا را می‌شکند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸)

25- گزینه ۴

(معمدمیری روزبهانی)

منظور صورت سوال، همه یاخته‌های زنده پروکاریوتی و زنده هسته‌دار یوکاریوتی است که دنا دارند. زن‌ها اطلاعات لازم برای تعیین صفات را دارند.
الف) دقت کنید که پروکاریوت‌ها چرخه یاخته‌ای ندارند.
ب و ج) می‌دانیم در یک باکتری ممکن است همانندسازی به صورت تک جهتی باشد در نتیجه فقط یک ساختار Y مانند ایجاد می‌شود و فقط یک آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند. پس ساختارهای Y مانند و آنزیم‌های هلیکاز صحیح نیست.
د) مطابق شکل کتاب درسی در محل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتید یوراسیل دار نیز مشاهده می‌شود اما در ساختار دنا به کار نمی‌رود.
می‌دانیم که هر چهار مورد نادرست است. حال باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که تعداد موارد غلط با عدد چهار برابر باشد می‌دانیم در ساختار قند ریبوز شرکت کننده در ساختار ATP، چهار اتم کربن در ساختار حلقه آلی و یک اتم کربن در خارج از ساختار حلقه قرار دارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۸ و ۱۱ تا ۱۳)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸، ۱۲ و ۲۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸، ۸۲ و ۸۳)

26- گزینه ۱

(پام هاشم زاده)

یاخته‌های یوکاریوتی دارای بیش از یک مولکول دنا هستند. همچنین پروکاریوت‌ها علاوه بر دنا ی اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دنا ی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. پس می‌توان گفت که یاخته‌های پروکاریوتی نیز مانند یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند دارای بیش از یک مولکول دنا باشند. همان‌طور که در آزمایش گرفت مشاهده شده یاخته‌های پروکاریوتی می‌توانند مولکول‌های وراثتی خود را بدون تقسیم یاخته به یاخته دیگر منتقل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در واحدهای ساختاری دنا (نوکلئوتیدها) گروه فسفات به قند ریبوز (حلقه ضلعی) متصل می‌باشد.
گزینه ۳: برخی باکتری‌ها مانند استریتوکوکوس نومونای پوشینه‌دار، زن‌های لازم برای ساخت پوشینه را دارند.
گزینه ۴: در یوکاریوت‌ها که آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند دنا در هر فام‌تن خطی دسته‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آنها هیستون‌ها هستند را دارند، در حالی که پروکاریوت‌ها فاقد هیستون هستند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۷، ۸، ۹، ۱۲ و ۱۳)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸)

27- گزینه ۲

(اشکان زرنی)

منظور سؤال آنزیم دناسپاراز (DNA پلی‌راز) است (دقت کنید در سؤال گفته شده در طی ساختن رسته دنا) که هم دارای فعالیت پلی‌مرازی است و هم دارای فعالیت نوکلئازی طی فرایند پلی‌مرازی پیوند کووالانسی بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها را

می‌شکند و آن‌ها را به‌صورت تک‌فسفاتی به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال تشکیل می‌افزاید. طی فرایند ویرایش نیز این آنزیم، پیوند فسفودی‌استر ایجاد شده را می‌شکند بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر دوراهی یک هلیکاز و دو دناسپاراز مشاهده می‌شود.
گزینه ۳: فرایند نوکلئازی آنزیم در حین فرایند همانندسازی صورت می‌گیرد در واقع قبل از اتمام ساخت رشته دنا، ویرایش رخ می‌دهد.
گزینه ۴: آنزیم دناسپاراز درون اندامک‌های میتوکندری و پلاست و نیز در یاخته‌های پروکاریوتی که فاقد هسته‌اند دیده می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

28- گزینه ۲

(معمدمیری روزبهانی)

موارد الف و ج صحیح است.

الف) طبق شکل ۳ و شکل ۵ بازهای پورین از طرف حلقه پنج‌ضلعی و بازهای پیریمیدین از طرف تنها حلقه شش‌ضلعی خود به قند متصل می‌باشند.
ب) در ساختار دنا قند پنج‌کربنی دکوکسی ریبوز شرکت دارد نه ریبوز.
ج) طبق شکل ۳ و ساختار قند پنج‌کربنه نوکلئوتید، در یکی از راس‌های این قند اتم اکسیژن جای گرفته است.

د) دنا ی پروکاریوت‌ها حلقوی می‌باشد و مفهوم سر و ته آزاد برای آن وجود ندارد.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۱۲ و ۱۳)

29- گزینه ۴

(سید امیرمهر، نوشی)

بررسی گزینه‌ها:

۱) مطلق شکل کتاب درسی واضح است که در طی همانندسازی بین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت در حباب‌های مختلف پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.
۲) دقت کنید بین بازهای آلی در یک رشته، پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود بلکه بین نوکلئوتیدها پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.
۳) در صورتی که دو نوکلئوتید سیتوزین‌دار و گوانین‌دار در یک رشته کنار یکدیگر باشند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و در صورتی که در مقابل یکدیگر قرار داشته باشند با پیوند هیدروژنی به هم متصل خواهند شد بنابراین پیوند بین آن‌ها همواره از نوع پیوند هیدروژنی نمی‌باشد.
۴) دو نوکلئوتید تیمین‌دار و یوراسیل‌دار با توجه به اینکه نمی‌توانند هم‌زمان با هم در مولکول رنا یا دنا وجود داشته باشند بنابراین توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر با یکدیگر را نیز نخواهند داشت.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۷ و ۱۱ تا ۱۳)

30- گزینه ۴

(امیرمهرین پرهام)

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) دقت کنید که گروه فسفات موجود در ساختار پیوند فسفودی‌استر با دو قند ریبوز پیوند اشتراکی دارد. نوکلئوتیدهای دنا ریبوز ندارند.
ب) دقت کنید که هیچ یک از نوکلئوتیدهای موجود در دنا نمی‌توانند در ساختار رنا ی رناتنی (rRNA) قرار بگیرند، زیرا قند آنها متفاوت است؛ قند موجود در نوکلئوتیدهای دنا، دکوکسی‌ریبوز و قند موجود در نوکلئوتیدهای رنا، ریبوز است.
ج) آدنوزین‌تری‌فسفات نوعی ریبونوکلئوتید است. با توجه به شکل ۳ صفحه ۴ زیست‌شناسی ۳ چاپ ۱۴۰۰، یکی از ۳ گروه فسفات در ATP، به یک کربن که در خارج از حلقه ضلعی قرار گرفته است به‌طور مستقیم با پیوند اشتراکی متصل است؛ یعنی به‌طور مستقیم به حلقه ۵ ضلعی قند ریبوز متصل نیستند.
د) دقت کنید که اگر مولکول ATP هر سه گروه فسفات خود را از دست بدهد دیگر هیچ فسفاتی ندارد و نوکلئوتید محسوب نمی‌شود زیرا یکی از ویژگی‌های هر نوکلئوتید، داشتن گروه(های) فسفات است.

زمانی یک نوکلئوتید ۱ حلقه آلی نیتروژن دار دارد که باز آلی تک حلقه ای داشته باشد.
زمانی یک نوکلئوتید ۲ حلقه آلی نیتروژن دار دارد که باز آلی دو حلقه ای داشته باشد.
علت درستی گزینه «۴»: برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند کووالانسی به دو سمت قند متصل می شوند.
این سؤال مشابه سؤال ۱۶۷ کنکور ۱۴۰۰ است!
(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۵ و ۸)

33- گزینه «۴»

(معمربین رمفانی)

گزینه «۱»: در آزمایش ویلکینز و فرانکلین مشخص شد دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد (نه دو رشته دارد) و با تصاویر به دست آمده با کمک پرتو ایکس ابعاد دنا را نیز تشخیص دادند.

گزینه «۲»: در آزمایش گریفیت مشخص شد ماده وراثتی از باکتری پوشینه دار می تواند به باکتری فاقد پوشینه منتقل شود ولی تشخیص دنا به عنوان ماده وراثتی از دست آوردهای ایوری بود.

گزینه «۳»: کشف رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها از دست آوردهای واتسون و کریک بود و چارگاف تنها برابر بودن نوکلئوتیدهای ذکر شده با یکدیگر را کشف کرد.

گزینه «۴»: طبق مدل واتسون و کریک تشکیل تعداد زیادی پیوند هیدروژنی باعث ایجاد پایداری بیشتر در دنا می شود. طبق متن کتاب پیوندهای هیدروژنی به تنهایی انرژی کمی دارند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۲ و ۷)

34- گزینه «۲»

(معمربار ترکمان)

دقت کنید آنزیم هایی که پروتئین های متصل به دنا را جدا می کنند قبل از همانندسازی فعالیت می کنند در حالی که صورت سؤال درباره فرایند همانندسازی است. این آنزیم ها علاوه بر جدا کردن پروتئین ها، پیچ و تاب دنا را هم باز می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در دنا حلقوی یاخته های پروکاریوتی طبق شکل کتاب درسی دوراهی همانندسازی ابتدا از هم دور و سپس به یکدیگر نزدیک می شوند. طبق شکل صفحه ۱۴ کتاب درسی در یاخته های یوکاریوتی نیز ممکن است دو دوراهی متعلق به دو نقطه آغاز همانندسازی متفاوت از یکدیگر دور و یا به یکدیگر نزدیک شوند.

گزینه «۳»: منظور بازهای آلی تیمین و یوراسیل است. در دوراهی همانندسازی طبق شکل صفحه ۱۲ کتاب زیست شناسی ۳، هم نوکلئوتید تیمین دار یافت می شود و هم نوکلئوتید یوراسیل دار ولی نوکلئوتید یوراسیل دار در همانندسازی مورد استفاده قرار نمی گیرد.

گزینه «۴»: با توجه به اینکه در شکل صفحه ۱۴ کتاب اندازه حباب های همانندسازی با یکدیگر برابر نیست این موضوع نشان می دهد سرعت همانندسازی در حباب ها لزوماً با یکدیگر یکسان نیست.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۱ و ۱۳)

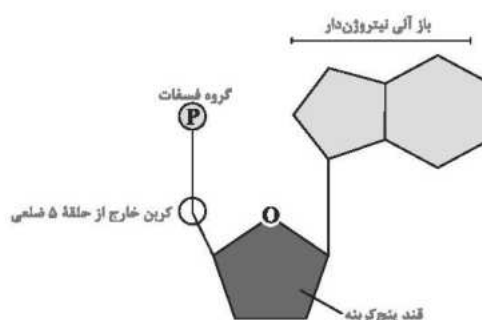
35- گزینه «۳»

(اشکان زرنری)

الف) همه باکتری ها دارای کروموزوم اصلی هستند. گروهی از آنها علاوه بر کروموزوم اصلی، کروموزوم کمکی نیز دارند. همان طور که می دانید هر کروموزوم از DNA + پروتئین تشکیل شده است. اما باید توجه شود که این پروتئین ها در باکتری ها هستون نیستند.

ب) با توجه به شکل ۱۳ مشاهده می شود که در حین فرایند همانندسازی دنا تازه ساخت در باکتری ها، رشته پلی نوکلئوتیدی در حال ساخت ابتدا به صورت خطی ساخته می شود و سپس دو انتهای رشته آن به یکدیگر متصل شده و به حالت حلقوی در می آید.

ج) در همانندسازی دو جهتی DNA حلقوی باکتری ها، آنزیم های هلیکاز ابتدا از یکدیگر دور شده و سپس به یکدیگر نزدیک می شود.



(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۸ و ۱۲)

31- گزینه «۳»

(معمربار سیفی)

مولکول های دنا بی که در نوار بالایی وجود دارند دارای دو رشته پلی نوکلئوتیدی با چگالی سبک و فاقد نیتروژن سنگین هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: طبق شکل زیر پس از سانتریفیوژ، دناهای حاصل از دور اول و دوم نواری در وسط لوله آزمایش تشکیل می دهند.

گزینه «۲»: دنا بی که نواری در پایین لوله آزمایش تشکیل می دهد دارای دو رشته پلی نوکلئوتیدی سنگین است. چون در این آزمایش همانندسازی در محیط دارای نیتروژن سبک انجام شد در دور اول و دوم هیچ نواری در پایین لوله آزمایش تشکیل نشد.

گزینه «۴»: دناهایی که در وسط لوله آزمایش نوار تشکیل می دهند دارای چگالی متوسط اند. (نه رشته های پلی نوکلئوتید)



(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۹ و ۱۰)

32- گزینه «۴»

(مباس آرایش)

علت رد گزینه «۱»: هر نوکلئوتید تنها یک باز آلی دارد و به کار بردن واژه «بازهای آلی» برای یک نوکلئوتید نادرست است.

علت رد گزینه «۲»: نوکلئوتیدها می توانند به صورت آزاد درون سیتوپلاسم باشند.

علت رد گزینه «۳»: نوکلئوتیدها می توانند دارای ۱ یا ۲ حلقه آلی نیتروژن دار باشند.

39- گزینه «۳»

(پیام هاشم زاده)

عبارت‌های الف و ج و د درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف و ج: شکسته شدن پیوندهای اشتراکی (پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدها) مربوط به فرایند ویرایش است که پس از قرارگیری نوکلئوتید اشتباه در رشته در حال ساخت صورت می‌گیرد. با توجه به این موضوع می‌توان گفت فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز به دنبال فعالیت پسپارازی صورت می‌گیرد.

عبارت ب: هنگام اضافه شدن (ته قبل از اضافه شدن) هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو فسفات آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات در رشته پلی‌نوکلئوتیدی جای می‌گیرد.

عبارت د: شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی (پیوندهای کپاژری میان بازهای پورینی و پیریمیدینی) میان دو رشته، پس از جدا شدن هیستون‌ها (گروهی از پروتئین‌های کرووی شکل) از دنا صورت می‌گیرد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۸ و ۱۲)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۵)

40- گزینه «۲»

(علی بوهری)

در آزمایش ایوری و همکارانش، دنا عامل اصلی انتقال صفات میان دو جاندار معرفی شد. در مرحله اول، از باکتری کشته شده پوشیندار (نه زنده)، عصاره تهیه شد. باکتری پوشیندار زنده توانایی بیمار کردن پستانداران را دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در فام‌تن دو نوع مولکول دنا و پروتئین دیده می‌شود. در مرحله اول آزمایش ایوری، پروتئین‌ها به‌طور کامل از بین رفتند.

گزینه «۳»: در محیط کشت، به دنبال پوشیندار شدن باکتری‌های بدون پوشینه، باکتری‌های پوشیندار ایجاد شدند. باکتری‌های پوشیندار توانایی پوشیندار کردن سایر باکتری‌ها را دارند.

گزینه «۴»: پس از پوشیندار شدن باکتری‌های محیط کشت، از عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های کشته شده پوشیندار نتیجه گرفته شد. پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

د) طبق متن کتاب درسی اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد. پس پروکاریوت‌هایی نیز وجود دارند که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشند. همچنین همانندسازی دو جهتی در باکتری‌ها نیز دیده می‌شود. باید توجه داشت که بعضی از باکتری‌ها همانندسازی تک‌جهتی دارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

36- گزینه «۴»

(رضا ترامش اصل)

در همه آزمایش‌های گرفتیت چون فرایند تزریق رخ می‌دهد بنابراین پاسخ انتهایی مشاهده می‌شود التهاب پاسخ موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. در فرایند التهاب از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، هیستامین (نوعی پیک شیمیایی) رها می‌شود به این ترتیب، گویچه‌های سفید بیشتری به موضع آسیب هدایت می‌شوند و خونا به بیشتری به بیرون نشت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در آزمایش چهارم گرفتیت مخلوطی از باکتری‌های پوشیندار کشته شده با گرما و بدون پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق کرد. لنفوسیت‌های T کشته در مبارزه با باخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس (نه باکتری)، پرفورین (نوعی پروتئین دفاعی) ترشح می‌کنند.

گزینه «۲»: در آزمایش اول و چهارم موش‌ها مردند، در آزمایش اول به واسطه باکتری‌های پوشیندار زنده و در آزمایش چهارم به واسطه پوشیندار شدن باکتری‌های بدون پوشینه!

گزینه «۳»: توجه کنید که در آزمایش دوم، سوم و چهارم، باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا کشته شدند. در آزمایش دوم باکتری‌های بدون پوشینه در بدن موش‌ها به واسطه سیستم دفاعی موش و در آزمایش‌های سوم و چهارم باکتری‌های پوشیندار قبل از تزریق با استفاده از گرما و حرارت کشته شدند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۳)

37- گزینه «۲»

(مهاس آرایش)

منظور سؤال نوکلئیک اسیدهای DNA و RNA می‌باشد.

نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای، دنا و تک‌رشته‌ای رنا است.

علت رد گزینه «۱»: درباره دنا، حلقوی موجود در میتوکندری صدق نمی‌کند!

علت درستی گزینه «۲»: همه نوکلئیک‌اسیدها، از نوکلئوتیدها (واحدهای سه‌بخشی) و پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین آن‌ها به‌وجود آمده‌اند.

علت رد گزینه «۳»: دو رشته دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها به‌هم بخورد.

علت رد گزینه «۴»: رنا از روی بخشی از (نه تمام قسمت‌های) یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۳)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۸ و ۱۰)

38- گزینه «۱»

(اشکان زرزی)

منظور صورت سؤال نوکلئوتید ATP است. اساساً درون یک نوکلئوتید هر پیوندی که به‌کار رفته است، شامل پیوند قند - باز، قند - فسفات و حتی پیوند بین اتم‌های کربن درون قند، از نوع کووالانسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: باز آلی پورینی به‌کار رفته در ATP نسبت به پیریمیدین سنگین‌تر است.

گزینه «۳»: توجه کنید که در نوکلئوتید حلقه ۵ کربنی نداریم، به دلیل قرارگیری پل اکسیژنی در یکی از ضلع‌ها باید از واژه حلقه ۵ ضلعی یا حلقه ۴ کربنی استفاده شود.

گزینه «۴»: بیرونی‌ترین گروه فسفات از مولکول ATP جدا می‌شود نه داخلی‌ترین (نزدیک‌ترین گروه فسفات به قند).

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۸)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۳)

41- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی)

بررسی گزینه ها:

۱) با توجه به شکل ۱ فصل ۱ کتاب دوازدهم، ضخامت کپسول، کمتر از ۲۰۰ نانومتر است.
۲) در آزمایش سوم موش زنده ماند ولی باکتری‌های زنده به موش تزریق نشده بود.
۳) در آزمایش سوم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما باعث مرگ موش نشدند اما در آزمایش چهارم، ماده وراثتی باکتری‌های کشته شده با گرما توانست در باکتری‌های زنده باعث پوشینه‌دار شدن آنها شود، از این دو آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که ماده وراثتی باکتری، در برابر گرما مقاوم است، اما به عنوان، آنزیم‌ها در برابر این گرما قادر به فعالیت نیستند.
۴) از نتایج این آزمایشات، ماهیت ماده وراثتی (که نوکلئیک‌اسید است) مشخص نشد.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

42- گزینه «۲»

(بهام هاشم‌زاده)

عبارت‌های «ب» و «د» صحیح می‌باشد.

منظور صورت سوال نوع پوشینه‌دار باکتری می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

الف) باکتری‌های پوشینه‌دار در بیشتر مراحل آزمایشات گریفیت (۳ مرحله) مورد استفاده قرار گرفتند ولی نوع بدون پوشینه در نیمی از مراحل (۲ مرحله از ۴ مرحله) به کار برده شدند.
ب) این نوع باکتری واجد دنا بی می‌باشد که اطلاعات لازم مربوط به تولید عوامل مورد نیاز برای ساخت پوشینه را دارد.
ج) هستون‌های متصل به دنا فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد و قبل از همانندسازی از دنا جدا می‌شود.
د) در آزمایشات ایوری فقط از عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار استفاده شد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳ و ۵ و ۱۳)

43- گزینه «۲»

(علی بهرری)

رنا از یک رشته و دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. دنا در هسته یاخته یوکاریوتی به‌صورت خطی و در دیسه و راکیزه به‌صورت حلقوی دیده می‌شود.
در دنا حلقوی هر نوکلئوتید با دو نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی برقرار می‌کنند اما در دنا خطی، نوکلئوتیدهای ابتدا و انتهای رشته فقط با یک نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند. دنا حلقوی در تماس با ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ایوری دنا را به عنوان ماده وراثتی معرفی کرد. دنا در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی است اما دقت کنید بین دو رشته این پیوند را دارد نه یک رشته.
گزینه «۳»: مرکز کنترل یاخته با دو غشاء، هسته است. مولکول‌های دنا و رنا می‌توانند درون هسته حضور داشته باشند. طبق توضیحات کتاب در صفحه ۸ زیست‌شناسی، رناها می‌توانند در تنظیم بیان ژن نقش داشته باشند که در این صورت در هسته فعالیت دارند. پیش از این اطراف یک محور فرضی از ویژگی‌های دنا است.
گزینه «۴»: بخش تولیدکننده پروتئین، رتاتین است. رنا در رتاتین مشاهده می‌شود. در ارتباط با باز آلی نیتروژن‌دار پورینی، فقط یکی از حلقه‌ها به قند متصل است.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۲۵)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵ و ۱۲ و ۱۳)

44- گزینه «۳»

(امیررضا صدیق‌کلا)

مولکول‌های نوکلئیک‌اسید موجود در یاخته پوششی معده انسان شامل DNA و RNA است. هر دوی این مولکول‌ها از واحدهای نوکلئوتید تشکیل شده‌اند که هر نوکلئوتید در ساختار باز آلی نیتروژن‌دار خود دارای یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول‌های دنا توسط آنزیم دناپساز ساخته می‌شوند که فاقد توانایی شکستن پیوند هیدروژنی است.

گزینه «۲»: در ساختار مولکول‌های رنا ممکن است تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی متفاوت باشد.

گزینه «۴»: دقت کنید برای ساخت نوکلئیک‌اسید، پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۸ و ۱۲)

45- گزینه «۳»

(مهمربار ترکمان)

منظور قسمت اول این گزینه مولکول رنا است که دو سر متفاوت دارد. طبق خط کتاب در صفحه ۸ زیست‌شناسی ۳، مولکول‌های رنا اطلاعات ژن‌ها را درون خود ذخیره می‌کنند و دستورالعمل‌های دنا را اجرا می‌کنند.
دقت کنید مولکول دنا خطی دوسر یکسان دارد ولی هر رشته مولکول دنا خطی دو سر متفاوت دارد و چون در سوال درباره مولکول نوکلئیک‌اسید توضیح داده شده است، پس باید کل مولکول دنا را مدنظر قرار دارد که دوسر مشابه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مثلاً مولکول‌های دنا فاقد باز آلی یوراسیل هستند تنها مولکول دنا اصلی در باکتری‌ها به غشا متصل است در حالی که دیسک (پلازمید) در صورت وجود به غشا یاخته متصل نیست.

گزینه «۲»: مولکول دنا قند دئوکسی ریبوز دارد. دقت کنید چرخه یاخته‌ای تنها مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است و باکتری‌ها چرخه یاخته‌ای ندارند.

گزینه «۴»: منظور مولکول‌های رنا است که برخلاف دنا لزوماً مقدار باز آلی گوانین و سیتوزین در ساختار آن‌ها برابر نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۸، ۱۲ و ۱۳)

46- گزینه «۱»

(مهمربار یکر)

در یک نوکلئوتید می‌توان بین باز آلی و قند، هم‌چنین قند و فسفات، پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) را دید. همچنین فقط باز آلی پیوند غیر اشتراکی (هیدروژنی)، با باز آلی نوکلئوتید مقابل برقرار می‌کنند.

قند ۲ پیوند اشتراکی (بیش از یک) و بازهای آلی نیز همگی بیش از یک پیوند غیر اشتراکی برقرار می‌کنند.

بررسی عبارت:

الف) آنچه که به انجام شدن با دقت همانندسازی کمک می‌کند بازهای آلی نیتروژن‌دار و مکمل بودن آن‌ها با هم می‌باشد اما منظور صورت سوال، قند دئوکسی ریبوز می‌باشد که با دو پیوند به گروه فسفات و باز آلی متصل است. (نادرست)

ب) باز آلی می‌تواند از حلقه کوچک‌تر خود به قند پنج‌کرنه متصل شود اما دقت کنید که حلقه آلی قند پنج‌کرنه نیست و ۴کرنه است چرا که یکی از کربن‌ها خارج از حلقه قرار دارد. (نادرست)

ج) پیوند قند فسفات در هر نوکلئوتید بدون حضور آنزیم دناپساز برقرار می‌شود. (نادرست)

د) بازهای آلی با مکمل خود، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند بر این اساس (A و G) که دو حلقه‌ای هستند و تعداد اتم‌های بیشتری در حلقه‌های خود دارند، به ترتیب با C و T که تک‌حلقه‌ای هستند و تعداد اتم کمتری دارند پیوند برقرار می‌کنند. (درست)

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۸، ۱۲ و ۱۳)

47- گزینه «۳»

(امیرمهمربار رضایی‌علوی)

مولکول‌های دنا اولیه در یک رشته خود دارای ^{15}N و در یک رشته خود دارای ^{14}N هستند و چگالی متوسط دارند.

در صورتی که همانندسازی به روش غیرحفاظتی باشد، در هر مولکول دنا همواره هر دو نوع اتم‌های نیتروژن یافت خواهد شد. در همانندسازی غیرحفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول دنا اولیه شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، فقط گروهی از مولکول‌های DNA در وسط لوله قرار می‌گیرند. اما فقط در مدل همانندسازی حفاظتی، مولکول DNA کاملاً جدید ساخته می‌شود.

گزینه «۲»: در صورتی که همانندسازی از نوع حفاظتی و نیمه‌حفاظتی باشد، پس از دو دور همانندسازی، ۷۵ درصد مولکول‌های دنا تنها دارای اتم‌های نیتروژن سبک خواهند بود. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی برخلاف حفاظتی مولکول دنا اولیه دست‌نخورده باقی نمی‌ماند.

گزینه «۳»: منظور مدل همانندسازی پراکنده است. در این مدل همانندسازی، نوکلئوتیدهای مولکول DNA اولیه در دناهای حاصل پراکنده می‌شود. بخش دوم این گزینه در ارتباط با مدل همانندسازی نیمه‌حفاظتی است نه پراکنده

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۹ و ۱۰)

48- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یوکاریوت‌ها، دناي حلقوی به غشای یاخته متصل است. همه جانداران هموتوسازی (ثابت نگه‌داشتن وضعیت درونی پیکر خود در شرایط محیطی مختلف) را دارند. گزینه «۲»: در یوکاریوت‌ها، دناي خطی به غشای یاخته متصل نیست. طبق شکل ۱۴ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، سرعت همانندسازی در دوره‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد

گزینه «۳»: در یوکاریوت‌ها، قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب آن باز و پروتئین‌های همراه آن (هستون‌ها) از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.

گزینه «۴»: اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند. در صورتی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي حلقوی باکتری دیده شود و دو دوره‌ای همانندسازی تشکیل شود می‌توان رویه‌روی محل آغاز همانندسازی نقطه به هم رسیدن دوره‌ای‌ها را مشاهده کرد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵، ۵ و ۱۳) (زیست‌شناسی ۴، صفحه ۷)

49- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ارائه مدل نردبان مارپیچ = واتسون و کریک
براساس این مدل و نتایج به‌دست آمده می‌توان پیوند فسفودی‌استر را پیوند بین دو قند متوالی در یک رشته دانست.

گزینه «۲»: ارائه عدم برابری آدنین و گوانین برای اولین بار = چارگاف
چارگاف هیچ اطلاعاتی از دو رشته بودن دنا و قرارگیری نوکلئوتیدها در مقابل هم نداشت. (نادرستی ۲)

گزینه «۳»: آزمایش پرتو ایکس و تهیه تصاویر از مولکول دنا = ویلکینز و فرانکلین
در نتایج خود بیان کردند که مولکول دنا بیش از یک رشته دارد، (نه اینکه دو رشته دارد) (نادرستی ۳)

گزینه «۴»: ماهیت ماده وراثتی توسط ایوری و همکارانش مشخص شد اما دقت کنید که این دانشمندان از وجود دنا در یاخته آگاه بودند و شناسایی مولکول دنا برای نخستین بار مربوط به این دانشمندان نمی‌باشد. (نادرستی ۴)

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵، ۶ و ۷)

50- گزینه «۴»

(علی پورمیری)

در باکتری‌ها دناي اصلی باکتری به غشای یاخته متصل است. طبق شکل ۱۳ صفحه ۱۳ کتاب درسی، در حین فعالیت آنزیم دناپسپاراز، بخش‌هایی که آنزیم دناپسپاراز رشته مکمل را مقابل رشته قدیمی قرار داده است، مارپیچ دورشته‌ای مشاهده می‌شود.
به عبارت «کاملاً صحیح» در صورت سوال دقت کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دناي اصلی باکتری‌ها، اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دیده می‌شود.
گزینه «۲»: در باکتری‌ها، می‌توانیم رتای خطی را مشاهده کنیم اما با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۱۳ کتاب درسی، در حین همانندسازی می‌توانیم رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا را مشاهده کنیم که هنوز به حلقوی تبدیل نشده است و دو سر متفاوت دارد.
گزینه «۳»: آنزیم شکندنده پیوند هیدروژنی، هلیکاز به دیسک نیز متصل می‌شود اما دقت کنید نمی‌توان گفت همه باکتری‌ها دیسک دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷ و ۱۱ و ۱۳)

51- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار پروتئین‌ها دقت داشته باشیم که پیوند اشتراکی میان دو آمینواسید یک پروتئین ممکن است در ساختار اول یا در ساختار سوم ایجاد شده باشد که تنها در ساختار اول حاصل سنتز آبدی و پیوند پپتیدی می‌باشد.

گزینه «۲»: پیوند هیدروژنی در ساختار دوم بین اکسیژن گروه کربوکسیل و هیدروژن گروه آمین برقرار می‌شود.

گزینه «۳»: پیوند غیراشتراکی موجود در ساختار پروتئین‌ها ممکن است یونی یا هیدروژنی باشد که در پیچیده نگه داشتن پروتئین مؤثر است.

گزینه «۴»: پیوند هیدروژنی موجود در ساختار چهارم لزوماً سبب تشکیل جایگاه فعال نمی‌شود و ممکن است پروتئین ما اصلاً آنزیم نباشد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

52- گزینه «۱»

فقط مورد «د» صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

در صفحه یک زیست دوازدهم مولکول‌های مرتبط با ژن، دنا، رنا و پروتئین معرفی شده است با توجه به توضیح داده شده، مورد «الف» در مورد رنا نادرست است چون در ساختار فام‌تن پروتئین و دنا وجود دارد، موارد «ب» و «ج» در مورد پروتئین صدق نمی‌کند و در مورد «د» هم ایوری در یکی از آزمایش‌هایش عصاره باکتری‌های پوشینه‌دل را به چهار قسمت تقسیم و به هر قسمت آنزیم تخریب‌گر یک گروه مواد آلی (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و نوکلئیک‌اسید) را اضافه کرد یعنی ایوری آنزیم تخریب‌گر همه مولکول‌های مرتبط با ژن را داشت.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۸ و ۱۵) (زیست‌شناسی ۴، صفحه ۸)

53- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هنگام اضافه شدن نوکلئوتید به یک رشته دناي در حال تشکیل، گروه فسفات نوکلئوتید جدید با بخش قندی نوکلئوتید آخر موجود در رشته پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

گزینه «۲»: توجه داشته باشید که در بدن انسان، فقط درون یک اندامک یعنی میتوکندری، دناي حلقوی وجود دارد.

گزینه «۳»: پیوند هیدروژنی در مولکول دنا همواره بین یک باز آلی پورین و یک باز آلی پیریمیدین برقرار می‌شود.

گزینه «۴»: در یوکاریوت‌ها چندین نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد. در نتیجه ممکن است در یک نقطه فعالیت دناپسپاراز تمام شده باشد و در محلی دیگر از دنا همانندسازی ادامه داشته باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۴، صفحه ۱۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۱۳)

54 گزینه «۴»

(شورین مهرعلی)

زیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد بهترین فعالیت را دارند این آنزیم‌ها در دمای بالاتر به دلیل تغییر در ساختار پیوندهای خود می‌توانند شکل غیر طبیعی یا برگشتناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در صورتی که تمام جایگاه‌های فعال آنزیم از پیش‌ماده اشغال شود، با افزایش مجدد پیش‌ماده، سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

گزینه «۲»: تنها برای آنزیم هلیکاز صحیح می‌باشد.

گزینه «۳»: آنزیم دناسپازاز علاوه بر واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید و نوکلئوتید رشته در حال ساخت، می‌تواند سرعت واکنش تجزیه پیوند فسفودی‌استر را هم در فرآیند ویرایش افزایش دهد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۲۰)

55 گزینه «۳»

(امیررضا صبرنگ)

ساختار سوم آخرین سطحی است که در آن امکان تشکیل پیوند اشتراکی وجود دارد و ساختار دوم اولین سطحی است که در آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. در ساختار سوم برخلاف ساختار دوم انواع مختلف پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی به ثبات نسبی ساختار پروتئین کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار سوم گروه‌های آبگریز به یکدیگر نزدیک می‌شوند نه اینکه از هم دور شوند.

گزینه «۲»: پروتئین میوگلوبین فقط یک زیرواحد پلی‌پپتیدی دارد.

گزینه «۴»: ایجاد ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای فقط در ساختار دوم مشاهده می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

56 - گزینه «۴»

بررسی همه موارد:

(الف) هر پروتئینی الزاماً ساختار صفحه‌ای ندارد.

(ب) در ساختار سوم نیز پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

(ج) دقت کنید برخی پروتئین‌ها ممکن است از دو رشته یا سه رشته تشکیل شده باشند.

(د) مطابق توضیحات کتاب درسی واضح است که در سطح دوم، علاوه بر ساختار صفحات و مارپیچ‌ها، ساختارهای دیگری نیز وجود دارد. هم چنین طبق شکل کتاب واضح است که در ساختار سوم برخی پیوندهای مارپیچ‌ها و صفحات نمی‌باشد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

57 - گزینه «۱»

(امیرمهر رفقای‌علوی)

هموگلوبین و میوگلوبین پروتئین‌های با توانایی اتصال به مولکول اکسیژن در بدن انسان هستند.

تنها گزینه ۱ در ارتباط با برخی از آن‌ها (هموگلوبین) صحیح است.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) فراوان‌ترین ماده آلی تشکیل‌دهنده اجزاء، اوره است که در یاخته‌های کبدی از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید ایجاد می‌شود. کربن دی‌اکسید به هموگلوبین برخلاف میوگلوبین متصل می‌شود.

(۲) با نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز و در ادامه با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت بهم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند بنابراین این مورد درباره هر دو پروتئین صحیح است نه برخی.

(۳) دقت کنید که هر زنجیره پلی‌پپتیدی با یک گروه هم مرتبط است و هر گروه هم نیز به یک مولکول اکسیژن (دو اتم اکسیژن) متصل می‌شود.

(۴) میوگلوبین برخلاف هموگلوبین یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد اما دقت کنید که ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی هموگلوبین دو به دو مشابه هم هستند و در ساختار هموگلوبین دو نوع زنجیره پروتئینی وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹ و ۷۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

58 - گزینه «۴»

(پریا برزین)

پروتئین‌ها بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را انجام می‌دهند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برهم‌کنش‌های آبگریز در ساختار سوم دیده می‌شوند ساختار سوم اساس ساختار چهارم است پس برهم‌کنش‌های آبگریز در تشکیل ساختار چهارم نیز مؤثر است.

گزینه «۲»: اختلال در میتوکندری‌های بافت پوششی مکعبی تک‌لایه در نفرون‌ها باعث اختلال در فرایند بازجذب و ترشح که اغلب به‌صورت فعال و با صرف انرژی زیستی است می‌شود. در صورت اختلال در ترشح یون هیدروژن و یا بازجذب بی‌کربنات، تعادل pH بدن بهم می‌ریزد و باعث اختلال در ساختار و عملکرد پروتئین‌ها می‌شود.

گزینه «۳»: هیپوتالاموس مرکز تنظیم خواب و همچنین مرکز اصلی تنظیم دمای بدن است و در زمان تب می‌تواند بر فعالیت این مولکول‌ها مؤثر باشد.

گزینه «۴»: پروتئین غشایی که به قند متصل نباشد الزاماً در عبور مواد از عرض غشا نقش ندارد مثلاً ممکن است نقش آنزیمی یا اتصال یاخته‌ها و رشته‌ها یا گیرنده هورمون یا گیرنده آنتی‌ژن و ... داشته باشد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۳۳، ۳۴، ۷۴ و ۷۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱ و ۷۱)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۰)

59 گزینه «۴»

(میرا راهواره)

صورت سوال از ما می‌خواهد عبارت صحیح را در ارتباط با یاخته‌های فاقد دنا ی خطی مشخص کنیم. همانطور که می‌دانید پروکاریوت‌ها فاقد دنا ی خطی هستند. البته دقت داشته باشید که در این سوال یاخته‌های یوکاریوتی فاقد هسته نیز مورد نظر سوال قرار دارد چون یاخته‌هایی مانند گویچه‌های قرمز که هسته ندارند طبیعتاً دنا ی خطی نیز ندارند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد (الف) این عبارت در رابطه با باکتری‌های دارای همانندسازی یک جهتی همچنین یاخته‌های فاقد دنا و هسته نادرست است.

مورد (ب) نوکلئیک‌اسید خطی در یاخته‌ها هم رنا و هم دنا را شامل می‌شود این عبارت نادرست است چون رنا همانندسازی نمی‌کند.

مورد (ج) نوکلئیک‌اسید دارای قند دئوکسی ریبوز ممکن است در این یاخته‌ها اصلاً وجود نداشته باشد.

مورد (د) این عبارت در ارتباط با دنا ی رسیده از باکتری‌های دیگر مانند آنچه که در آزمایش گریفیت و ایوری مشاهده شد و هم در رابطه با یاخته‌های فاقد هسته نادرست است.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹، ۴۱، ۵۰، ۵۱ و ۶۲)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۱۷)

60 - گزینه «۲»

(عباس آرایش)

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. نوکلئیک‌اسیدها با داشتن ۵ نوع عنصر (کربن، هیدروژن، اکسیژن، فسفر و فسفر) متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر تنوع عناصر سازنده هستند. علت نادرستی گزینه «۱» پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

علت درستی گزینه «۲»: در غشای پایه و غشای یاخته، نوکلئیک‌اسید وجود ندارد.

علت نادرستی گزینه «۳»: با از بین رفتن عملکرد پروتئین‌ها بسیاری از (تسهل‌ده)

فرایندهای یاخته‌ای مختل می‌شود.

علت نادرستی گزینه «۴»: رنا نوعی نوکلئیک‌اسید است که تنها یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۱۵، ۳۳ و ۳۴)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۱۸)



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

«هر نوکلئوتیدی که در مولکول‌های دنا درون هسته نوعی یاخته بافت پیوندی سست دیده می‌شود،»

الف) یک حلقه آلی شش ضلعی و دو حلقه آلی پنج ضلعی در ساختار خود دارد.

ب) از طریق دو پیوند فسفودی استر به سایر نوکلئوتیدهای مولکول دنا متصل است.

ج) با برقراری نوعی پیوند کم انرژی در مقابل نوکلئوتیدی با باز آلی مشابه خود قرار می‌گیرد.

د) به منظور تشکیل نرده‌های ساختار نردبان مانند مولکول دنا نوعی پیوند پراترزی تشکیل داده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



همه موارد به جز «د» عبارت را به طور نادرست کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف در ساختار نوکلئوتیدهای واجد باز آلی پورین، یک حلقه آلی شش ضلعی و دو حلقه آلی پنج ضلعی دیده می‌شود، ولی در ساختار نوکلئوتیدهای واجد باز آلی پیریمیدین، یک حلقه آلی شش ضلعی و یک حلقه آلی پنج ضلعی قابل مشاهده است. بنابراین این

این مورد غلط!

ب در ساختار دنا خطی، نوکلئوتید انتهایی یک رشته تنها با یک نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی استر برقرار می‌کند و به همین دلیل این مورد هم نادرست است!

ج در ساختار مولکول دنا، بین دو نوکلئوتید مکمل (نه مشابه!) پیوند هیدروژنی (نوعی پیوند کم انرژی) برقرار می‌شود.

د در ساختار نرده‌های ساختار نردبان مانند مولکول دنا، پیوندهای فسفودی استر دیده می‌شوند که پیوندهایی پراترزی محسوب می‌شوند. هر نوکلئوتید ساختار دنا قطعاً در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت دارد. بنابراین، این مورد درسته!

۲- اطلاعات اولیه در خصوص ماده وراثتی از فعالیت‌های دانشمندی به دست آمد که

۱) در نوعی بافت پیوندی بدن جانوری، انواعی از باکتری‌ها را مشاهده کرد.

۲) عصاره باکتری‌های کشته شده را به محیط کشت‌های مختلف می‌افزود.

۳) به انتقال مولکول دنا (DNA) از یک یاخته به یاخته دیگر پی برد.

۴) در صدد کشف واکسینی علیه بیماری سینه پهلوی بود.



صورت سوال چی می‌گه؟ اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گریتیت به دست آمد.

در مرحله‌ای از آزمایش‌ها که موش‌ها می‌مردند، (مراحل ۱ و ۴) گریتیت در خون و شش‌های بدن آنها، باکتری‌های پوشینه دار زنده را مشاهده می‌کرد. از طرفی در مرحله چهارم، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما و بدون پوشینه زنده به بدن موش تزریق شد و این دو نوع باکتری نیز در خون موش وجود دارند.

نتیجه در مرحله چهارم آزمایشات گریتیت، تعدادی از باکتری‌های فاقد پوشینه زنده تغییر کردند و پوشینه دار شدند؛ بنابراین تعدادی باکتری فاقد پوشینه نیز در بدن موش باقی می‌ماند.

تشریح خون نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد. (فصل ۴ دهم)

တောနီနီနီနီနီ

۲ توجه کنید استفاده از عصاره باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار در آزمایشات ایوری صورت گرفت. گرفتاریت از خود باکتری‌ها استفاده می‌کرد، نه عصارهٔ اونها!

۲ توجه کنید گریفیت تنها متوجه شد ماده وراثتی می‌تواند از یک یاخته به یاخته دیگری منتقل شود؛ ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد! یعنی گریفیت نفهمید که ماده وراثتی از جنس دنا (DNA) هست!

عباراتی که به صورت نامناسب به دانشمندان مختلف پیوند داده می‌شود:

۱ چارگاف به وجود رابطه مکملی میان بازهای آلای پورین و پیریمیدین پی برد. (نادرست)

۲. **گرفیت نتیجه گرفت مولکول دنا می‌تواند از یک یاخته به یاخته دیگری انتقال یابد.** (نادرست)

۳ ویلکینز و فرانکلین به دو رشته‌ای بودن مولکول دئای یاخته پی بردند. (نادرست)

بعضی وقتا ممکنہ غلطی، غلط فہم فہوش اپنا، تو سوالا بیسی، مثل همین سوال آزمون: یست! 😊

۴ توجه کنید گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند؛ زیرا تصور بر این بود عامل این بیماری، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. اما این نوع باکتری، در موش‌ها بیماری سینه‌پهلو ایجاد می‌کند.

تذکره طراح در هر مرحله‌ای از آزمایش‌های انجام شده توسط گریفیت که.....

۱) موش‌ها بر اثر ابتلا به سینه‌پهلو مردند ← اول - چهارم

۲ موش‌ها زنده ماندند ← دوم - سوم

۳ در بدن موش، پادتن علیه باکتری تولید شد ← همهٔ مراحل

۴ باکتری‌های پوشینه‌دار زنده به بدن موش تزریق شد ← اول

۵) باکتری‌های پوشینه‌دار زنده در بدن موش مشاهده شد ← اول - چهارم

۶ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به بدن موش تزریق شد ← سوم - چهارم

۷ باکتری‌های فاقد پوشینه به بدن موش تزریق شد ← دوم - چهارم

۸ باکتری زنده به بدن موش تزریق شد ← اول - دوم - چهارم

۹ انتقال ماده وراثتی میان یاخته‌ها رخ داد ← چهارم

۱۰ نتایج برخلاف انتظار کیفیت به دست آمد ← چهارم

۱۱ باکتری‌های فاقد پوشینه، ژن ساخت پوشینه را دریافت کردند ← چهارم

۱۳ از روی ژن ساخت پوشینه، رونویسی صورت گرفت ← اول - چهارم

۱۳ همه باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیای درون بدن موش، از نوع پوشینه‌دار زنده بودند ← اول

۱۴) باکتری‌های استفاده شده، می‌توانند برای ساخت واکسن به کار گرفته شوند ← اول - سوم - چهارم

۱۵ همهٔ انواع باکتری‌های آزمایش در بدن موش مشاهده شدند ← چهارم

۳- با توجه به مفاهیم کتاب زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه عبارت را به طور درست تکمیل می‌کند؟
«در هر مرحله از آزمایشات گیفت که»

(۱) باکتری‌های پوشینه‌دار در بدن موش مشاهده شدند، نتایج به‌دست آمده برخلاف انتظار کیفیت بود.

۲) محتویات سستویلاسمی، باکتری بر اثر گرما از بین رفتند، از باکتری‌های پوشش‌دهنده زنده استفاده نشد.

(۳) موش‌ها بر اثر ابتلا به سینه‌پهلو می‌میرند، همهٔ باکتری‌های، تازه شده به بدن موش، پوشیده داشتند.

(۴) انتقال صفات مثبت میان بakteای ها، مانند ویروس، سینه‌پهلو به بافت‌های شش، موش، حمله کرد.

پاسخ ۲ ← 😊 امتحانی دور اول

در مرحله سوم و چهارم آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما مورد استفاده قرار گرفتند. گرما باعث از بین رفتن محتویات سیتوپلاسمی باکتری، به جز مولکول دنا می‌شود. در هر دوی این مراحل از باکتری پوشینه‌دار زنده برای تزریق به بدن موش استفاده نشد.

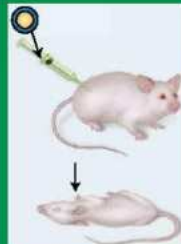
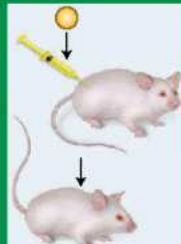
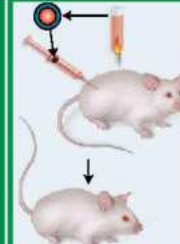
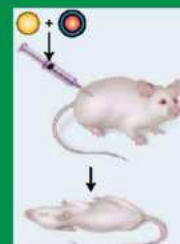
در مرحله نخست آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده به موش‌ها تزریق شدند.

پروسیس سایر گزینه‌ها:

- در مرحله اول، باکتری پوشینه‌دار زنده، در مرحله سوم، باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده و در مرحله چهارم، باکتری پوشینه‌دار زنده و پوشینه‌دار کشته‌شده در بدن موش‌ها رؤیت شد. دقت کنید نتایج مرحله چهارم برخلاف انتظار گرفتاریت بود.
- در مرحله اول و چهارم، موش‌ها به سینه‌پهلوی مبتلا شدند و مردند. در مرحله چهارم، مخلوطی از باکتری‌های فاقد پوشینه زنده و پوشینه‌دار کشته‌شده به بدن موش تزریق شد.

نتیجه: اگر گفته شود در مرحله اول و چهارم، همه باکتری‌های تزریق‌شده زنده هم بودند، باز این گزینه غلط است! زیرا باکتری کشته‌شده با گرما نیز در مرحله چهارم مورد استفاده قرار گرفت.

- در مرحله چهارم، ژن مربوط به ساخت پوشینه از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به باکتری‌های فاقد پوشینه زنده منتقل شد و باعث تغییر شکل آنان از حالت بدون پوشینه به حالت پوشینه‌دار شد. دقت کنید عامل بیماری سینه‌پهلوی، باکتری استرپتوکوکوس نومونیاست؛ نه ویروس!

آزمایش‌های گرفتاریت	اول	دوم	سوم	چهارم
چه چیزی تزریق شد؟	باکتری‌های زنده پوشینه‌دار	باکتری‌های زنده بدون پوشینه	باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار	باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار + باکتری‌های بدون پوشینه زنده
سرنوشت موش‌ها	مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند
نتایج مطابق انتظار گرفتاریت بود؟	✓	✓	✓	✗
ابتلای موش‌ها به سینه‌پهلوی؟	عاره	نع	نع	عاره
از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده شد؟	✓ (زنده)	✗	✓ (مرده)	✓ (مرده)
از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شد؟	✗	✓	✗	✓
تغییری در ظاهر برخی باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا صورت گرفت؟	✗	✗	✗	✓
تمام باکتری‌های مشاهده شده در خون موش‌ها، پوشینه‌دار بودند؟	✓ (زنده)	✗	✓ (مرده)	✗ (برخی پوشینه‌دار زنده و برخی پوشینه‌دار مرده و برخی بدون پوشینه)
فعالیت دستگاه ایمنی موش‌ها تحریک شد؟	✓	✓	✓	✓
مشخص شد که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست؟	✗	✗	✓	✗
باکتری‌های پوشینه‌دار زنده درون شش‌های جانور یافت شد؟	✓	✗	✗	✓
ماهیت عامل مؤثر در انتقال صفات بین یاخته‌ها مشخص گردید؟	✗	✗	✗	✗
از گرما استفاده شد؟	✗	✗	✓	✓
تصویر				

۴- کدام گزینه در ارتباط با پژوهش‌های انجام گرفته توسط دانشمندان مطرح شده درست است؟

- (۱) بر اساس تحقیقات چارگاف، تعداد حلقه‌های آلی دو رشته دنا با یکدیگر برابر است.
- (۲) مارپیچی بودن دنا، برای نخستین بار، در پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین مشخص شد.
- (۳) چارگاف، موفق شد به وجود رابطه مکملی میان بازهای سیتوزین و گوانین پی ببرد.
- (۴) تصاویر تهیه شده از دنا توسط ویلکینز و فرانکلین، دو رشته‌ای بودن دنا را اثبات کرد.

پاسخ ۲ ← مفهوم دور اول

ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصویری که از مولکول دنا تهیه کردند، به نتایجی دست یافتند؛ از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. همچنین ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند. مارپیچی بودن دنا برای نخستین بار در این آزمایش تعیین شد. (ممکنه با آزمایش‌های واتسون و کریک اشتباه گرفته باشید! 😊)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مشاهدات چارگاف روی دنا جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. یعنی تعداد بازهای آلی تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای در کل مولکول دنا با یکدیگر برابر است! اما دقت کنید در هر رشته می‌تواند با رشته دیگر متفاوت باشد. مثلاً یک رشته می‌تواند تماماً آدنین و رشته دیگر تماماً تیمین باشد. بدین ترتیب تعداد حلقه‌های آلی دو رشته با یکدیگر برابر نخواهد بود.

۲ علاوه بر بازهای آلی نیتروژن‌دار، قند پنج کربنی نیز در ساختار نوکلئوتیدها حالت حلقوی دارد؛ بنابراین یک نوکلئوتید یک حلقه برای قند و یک یا دو حلقه برای باز آلی خود دارد.

گام هشتم: برای چارگاف علاوه بر این مورد، چند تله تستی دیگر هم داریم:

- ۱ باید دقت داشته باشید که قانون چارگاف تنها در مورد مولکول‌های دنا درست است و در مورد رناها صدق نمی‌کند. ضمناً دقت داشته باشید که چارگاف بر روی رنا کار نمی‌کرد.
- ۲ قانون چارگاف در مورد کل مولکول دنا صدق می‌کند. بنابراین اگر بگوییم طبق قانون چارگاف تعداد بازهای آلی آدنین و تیمین در یک رشته مولکول دنا با هم برابر است؛ مطلب اشتباهی را گفته‌ایم!
- ۳ توجه کنید دلیل برابری تعداد بازهای آلی گوانین و سیتوزین در مولکول دنا، وجود رابطه مکملی میان آنهاست که باعث می‌شود در مقابل هر باز گوانین، باز سیتوزین قرار داشته باشد. اما چارگاف این دلیل برابری را کشف نکرد و تنها به برابری آنها اشاره نمود.

موشکافی: برابری‌های دنا:

- ۱ تعداد بازهای آلی سیتوزین با تعداد بازهای آلی گوانین در کل مولکول دنا با یکدیگر برابر است؛ همچنین به صورت مشابه، تعداد بازهای آلی آدنین با تعداد بازهای آلی تیمین برابر می‌باشد.
- ۲ در یک دنا حلقوی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدهای سازنده، و همچنین با تعداد قندهای پنج کربنی برابر است.
- ۳ در مولکول دنا خطی (و همچنین در هر رشته آن)، تعداد گروه‌های فسفات آزاد با تعداد گروه‌های هیدروکسیل آزاد آن (منظور گروه هیدروکسیلی است که قابلیت تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد) برابر است.
- ۴ تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای (پورین) در مولکول دنا، با تعداد بازهای آلی تک حلقه‌ای (پیریمیدین) آن برابر است.

۴ دقت داشته باشید ویلکینز و فرانکلین توانستند نتیجه بگیرند مولکول دنا بیش از یک رشته دارد؛ اما دو رشته‌ای بودن آن را نتوانستند اثبات کنند.

۵- کدام گزینه، در ارتباط با هر یاخته‌ای که همانندسازی مولکول دنا می‌تواند به صورت زیر انجام شود، صحیح است؟



- (۱) اجزای تشکیل دهنده غشای یاخته در اتصال با دنا اصلی یاخته قرار دارند.
- (۲) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.
- (۳) به کمک مجموعه‌ای از پروتئین‌ها، پیچ و تاب خوردگی‌های دنا را افزایش می‌دهد.
- (۴) اطلاعات ذخیره شده در دیسک، ویژگی‌های منحصر به فردی را به یاخته اعطا می‌کند.

صورت سوال چی میگه؟ شکل، همانندسازی دو جهتی را در دناى حلقوی نشان می‌دهد. دناى حلقوی هم در پروکاریوت‌ها (به عنوان دناى اصلی و یا کمکی (دیسک)) و هم در یوکاریوت‌ها (درون میتوکندری و کلروپلاست به عنوان دناى سیتوپلاسمی) وجود دارد. بنابراین صورت سوال به همه جانداران (پروکاریوت و یوکاریوت) اشاره دارد.

دقت کنید در دناى همه جانداران، پروتئین‌هایی وجود دارند که به پیچ‌وتاب خوردن دنا کمک می‌کنند. در یوکاریوت‌ها این پروتئین‌ها از نوع هیستون هستند؛ ولی در پروکاریوت‌ها پروتئین‌های غیرهیستونی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اتصال دناى اصلی یاخته به غشا، از ویژگی‌های پروکاریوت‌هاست. یوکاریوت‌ها چنین خصوصیتی ندارند.
- ۲ تنظیم تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو، در یوکاریوت‌ها انجام می‌شود.

تذکره در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا، سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است؛ ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز، کم می‌شوند.

۴ توجه کنید دیسک در برخی از پروکاریوت‌ها و همچنین برخی از یوکاریوت‌ها (مانند مخمر) وجود دارد. هر یاخته‌ای چنین ویژگی‌ای ندارد.

تذکره اطلاعات دیسک، می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست‌ها.

۶- با توجه به یک یاخته یوکاریوتی، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طی فرایند ساخت مولکول دناى جدید از روی دناى قدیمی به روش نیمه‌حفاظتی، آنزیمی که»

- (۱) مارپیچ مولکول دنا را باز می‌نماید، تعداد برابری با دوراهی‌های Y مانند همانندسازی در مولکول دنا دارد.
- (۲) پیوندهای ساخته‌شده توسط خود را تجزیه می‌کند، در تماس با هر دو رشته مولکول دناى اولیه قرار می‌گیرد.
- (۳) به صورت دو طرفه بر روی رشته دنا حرکت می‌کند، همواره از وقوع جهش در ماده ژنتیکی جلوگیری می‌کند.
- (۴) هیستون‌ها را از مولکول دنا جدا می‌کند، پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا را نیز تجزیه می‌نماید.

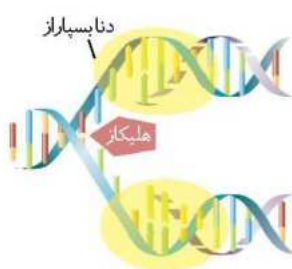
صورت سوال چی میگه؟ به ساخته شدن مولکول دناى جدید از روی دناى قدیمی، همانندسازی می‌گویند. همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز وجود دارد؛ بنابراین تعداد آنزیم‌های هلیکاز با تعداد دوراهی‌های همانندسازی برابر است. دو راهی‌های همانندسازی، ساختار Y مانند دارند.

تذکره فرایند آنزیمی مؤثر در همانندسازی و فرایندهای پیش از آن که

- ۱ پیوندهای موجود در مولکول دناى اولیه را می‌شکند ← هلیکاز (شکستن پیوندهای هیدروژنی دناى اولی)
- ۲ می‌تواند پیوندهای موجود در رشته دناى در حال ساخت را بشکند ← دنابسپاراز (فعالیت نوکلئازی)
- ۳ دقت زیادی دارد و اشتباه‌های حین همانندسازی را اصلاح می‌کند ← دنابسپاراز
- ۴ پیوندی را که خودش ایجاد کرده است، می‌تواند بشکند ← دنابسپاراز
- ۵ باعث باز شدن مارپیچ دنا می‌شود ← هلیکاز
- ۶ دو رشته دناى اولیه را از هم جدا می‌کند و باعث افزایش فاصله بین این دو رشته می‌شود ← هلیکاز
- ۷ پیچ و تاب فامینه را باز می‌کند ← آنزیم‌های مؤثر در جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (در یوکاریوت‌ها)
- ۸ در یاخته‌های یوکاریوتی در مرحله S چرخه یاخته‌ای فعالیت شدیدی دارد ← همه آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دناى خطی
- ۹ باعث ایجاد ساختار Y مانند می‌شود ← هلیکاز
- ۱۰ مهمترین آنزیم در جفت شدن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا است ← دنابسپاراز

بررسی سازه گزیده ها:



۲ آنزیم دنابسپاراز، با فعالیت بسپارازی خود به تشکیل پیوند فسفودی استر می پردازد؛ اما در فرایند ویرایش، با فعالیت نوکلنازی، پیوندهای فسفودی استر را تجزیه می کند؛ در نتیجه، پیوندهایی را که خود قبلاً ساخته، تجزیه می نماید. از دقت در شکل مقابل درمی یابیم هر آنزیم دنابسپاراز، یک رشته دناى مادر را در بر می گیرد.

۳ آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر برمی گردد و رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می کند؛ بنابراین حرکت دو طرفه دارد و برای تشکیل پیوند فسفودی استر به سمت جلو، و حین بازدید از رابطه مکملی و تجزیه پیوند فسفودی استر (در صورت لزوم) به سمت عقب حرکت می کند.

توجه داشته باشید اگر قرار باشد تمام خطاهای همانندسازی توسط این آنزیم تشخیص داده شده و خنثی شوند که دیگر نباید هیچ گونه خطایی رخ دهد؛ اما در واقعیت می بینیم خطاهایی ممکن است به وقوع بپیوندد و توسط این آنزیم تشخیص داده نشود؛ بنابراین این گزینه به علت وجود واژه «همواره» در صورت سوال نادرست است.

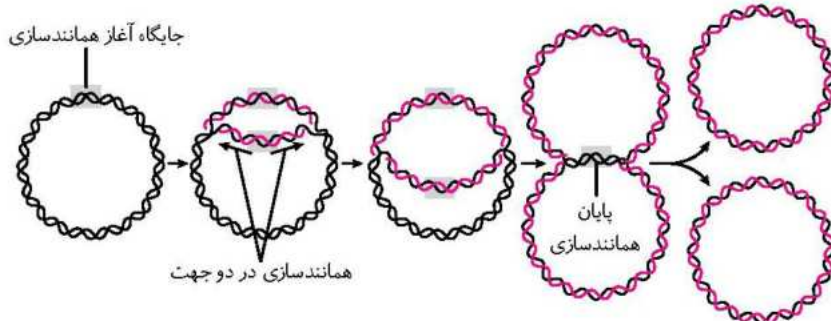
۴ توجه کنید تجزیه پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا توسط آنزیم هلیکاز انجام می شود؛ اما باز کردن پیچ و تاب دنا و جدا کردن پروتئین های هیستون توسط این آنزیم انجام نمی شود و آنزیم های دیگری در این فرایند دخیل هستند.

۷- در ارتباط با فرایند همانندسازی دو جهتی دناى حلقوی در یاخته پروکاریوتی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) همه پیوندهای اشتراکی شکسته شده طی این فرایند، میان دو گروه فسفات وجود دارند.
- (۲) همه نوکلئوتیدهای محیط اطراف فعالیت آنزیم دنابسپاراز، دارای قند دئوکسی ریبوز هستند.
- (۳) همه گروه های فسفات نوکلئوتیدهای آزاد یاخته، حین انجام همانندسازی، از آن جدا می شوند.
- (۴) همه آنزیم های بسپارازی، طی فعالیت خود، رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی خطی تشکیل می دهند.

پاسخ: ۴ ← مبتدیان دور اول

توجه دارید که آنزیم های دنابسپاراز در حین همانندسازی دو جهتی دناى حلقوی، به تشکیل یک رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی خطی می پردازند. در نهایت با اتصال رشته ها به یک دیگر، یک دناى حلقوی یکپارچه به وجود می آید.



بررسی سازه گزیده ها:

۱ و ۲ پیوندهایی که در فرایند همانندسازی شکسته می شوند، شامل پیوندهای بین فسفاتی نوکلئوتیدهای آزاد و پیوندهای فسفودی استر هستند. نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته به صورت سه فسفات هستند و در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند و تک فسفات می شود (رد گزینه ۳)؛ این کار با تجزیه پیوندهای بین فسفاتی صورت می گیرد. در فرایند ویرایش، فعالیت نوکلنازی دنابسپاراز، باعث رفع اشتباهات همانندسازی می شود و برای این کار، پیوند فسفودی استری را می شکند.

۳ پیوند فسفودی استر میان گروه OH قند یک نوکلئوتید و فسفات آزاد نوکلئوتید دیگر ایجاد می شود.

۲ در محل فعالیت آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدهای یوراسیل دار نیز وجود دارند ولی آنزیم دنابسپاراز آن ها را مصرف نمی کند. می دانیم باز آلی یوراسیل در ساختار رنا مشاهده می شود. نوکلئوتیدهایی که باز یوراسیل دارند، دارای قند ریبوز می باشند؛ نه دئوکسی ریبوز!

۱۰ - کدام گزینه در ارتباط با ریبونوکلیئیک اسیدهای تولیدی در هسته، عبارت را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک یاخته ایجادکننده سدخونی مغزی، نوعی مولکول ریبونوکلیئیک اسید که»

- (۱) در ساختار رناتن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، از قانون بیان شده توسط چارگاف تبعیت می‌کند.
- (۲) آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن می‌برد، دارای قند دئوکسی ریبوز است.
- (۳) اطلاعات مربوط به ساخت مولکول‌های پروتئینی را دربردارد، از منافذ هسته خارج شده و به سیتوپلاسم می‌رود.
- (۴) دارای خاصیت آنزیمی بوده و یا در تنظیم بیان ژن‌ها دخالت می‌کند، بین قند دئوکسی ریبوز و باز آلی پیوند کووالان دارد.

پاسخ ۳ ← **توجه** **مهمی** **دوره اول**

صورت سوال چی می‌گه؟ توجه داشته باشید در صورت اصلی سوال، از عبارت «ریبونوکلیئیک اسید» استفاده شده است، بنابراین در این سوال باید انواع مولکول‌های رنا را در نظر بگیرید و از در نظر گرفتن مولکول دنا، خودداری کنید.

از میان مولکول‌های رنا، مولکول رنای پیک اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها (متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی) را به رناتن‌ها می‌رساند و سپس به کمک این بسپارها، پروتئین‌ها ساخته می‌شوند. دقت کنید در داخل هسته فرایند پروتئین‌سازی دیده نمی‌شود، زیرا هیچ رناتی در فضای هسته دیده نمی‌شود. لذا مولکول‌های رنای پیک برای انجام فعالیت خود باید از منافذ هسته عبور کرده و به رناتن‌ها برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مولکول رنای رناتی در ساختار رناتن‌ها دیده می‌شود. قانون چارگاف بیان می‌کند که تعداد نوکلئوتیدهای T و A دار و نیز تعداد نوکلئوتیدهای C و G دار در مولکول دنا با یکدیگر برابر است. به عبارتی رابطه مکملی میان این نوکلئوتیدها برقرار است. قانون چارگاف در ارتباط با مولکول‌های رنا بیان نشده است.

۲ مولکول‌های رنای ناقل از طریق توالی ویژه‌ای در ساختار خود، به آمینواسیدها متصل شده و آن‌ها را به سمت رناتن حمل می‌کند. دقت داشته باشید در یاخته‌های یوکاریوتی، این مولکول‌ها می‌توانند در هسته تولید شوند، رن‌ها قند ریبوز دارند.

توجه **مهمی** **دوره اول** در پروکاریوت‌ها هسته وجود ندارد، بنابراین محل تولید و عملکرد همه مولکول‌های ریبونوکلیئیک اسید با یکدیگر یکسان است.

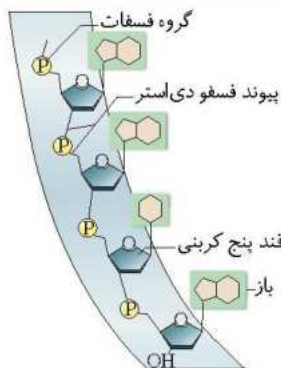
۴ منظور از عبارت اول این گزینه، مولکول‌های رنا می‌باشد که قند ریبوز دارد، نه قند دئوکسی ریبوز!

۱۱ - کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تنها در بعضی از نوکلئوتیدهای قرار گرفته در ساختار مولکول پلی‌نوکلئوتیدی متصل به غشای جاندار مورد مطالعه ایوری و همکارانش متصل است.»

- (۱) قند پنج‌کربنه به یک بخش کربن‌دار و دو گروه فسفات
- (۲) گروه فسفات، حداقل به یک قند پنج‌کربنه واجد اکسیژن
- (۳) باز آلی نیتروژن‌دار با تشکیل تعدادی پیوند پرانرژی به باز آلی دیگر
- (۴) قند پنج‌کربنه به حلقه شش‌کربنه با قابلیت برقراری پیوند با باز آلی

پاسخ ۴ ← **توجه** **مهمی** **دوره اول**



ایوری و همکارانش مطالعات خود را بر روی باکتری انجام دادند. دنا ی باکتری‌ها از نوع حلقوی و به غشای یاخته متصل است. سوال فقط به بعضی (نه همه یا بسیاری) از نوکلئوتیدهای دنا ی حلقوی اشاره دارد. بعضی از نوکلئوتیدهای دنا یک حلقه و بعضی دو حلقه آلی دارند. در نوکلئوتیدهای تک‌حلقه‌ای قند پنج‌کربنه به باز آلی شش‌کربنه متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در همه نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دنا ی حلقوی، قند پنج‌کربنه به یک بخش کربن‌دار (باز آلی) و دو گروه فسفات متصل است که یکی از فسفات‌ها مربوط به همان نوکلئوتید و گروه فسفات دیگر متعلق به نوکلئوتید مجاور است که با پیوند فسفودی‌استر به قند پنج‌کربنه متصل شده است.

۲ همانطور که در پاسخ گزینه ۱ گفته شد، در همه نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دنا ی حلقوی، قند پنج‌کربنه به دو گروه فسفات متصل است.

۲ بین بازهای آلی نوکلئوتیدها، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود که نوعی پیوند کم‌انرژی است.

- ۱۲ - کدام گزینه، در ارتباط با نکات کلیدی مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا که توسط واتسون و کریک ارائه شد، صحیح است؟
- ۱) این مدل اغلب با نردبانی مقایسه می‌شود که میزان مقاوت پله‌های آن ممکن است با یک‌دیگر متفاوت یا برابر باشد.
 - ۲) قرارگیری بازهای تک‌حلقه‌ای در مقابل بازهای دو حلقه‌ای منجر به تغییر قطر دنا در طول آن و پایداری مولکول دنا می‌شود.
 - ۳) افزایش تعداد بازهای پورینی در یکی از رشته‌های دنا، منجر به تغییر نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در کل دنا می‌شود.
 - ۴) در هنگام همانندسازی، به دنبال شروع فعالیت آنزیم هلیکاز، پایداری مولکول دنا به طور دائم دچار تغییر می‌شود.

پاسخ ۱: فقط به خط دور اول

مدل مارپیچ اغلب با نردبانی مقایسه می‌شود که ستون‌های آن را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین بازهای C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود. بنابراین برای مثال مقاومت پله‌های فرضی متشکل از بازهای C و G با یک‌دیگر برابر و با پله‌های متشکل از بازهای A و T متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ قرارگیری بازهای تک‌حلقه‌ای در مقابل بازهای دو حلقه‌ای باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد و همچنین باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.
- ۳ در هر حالتی نسبت بازهای آلی پورین به پیریمیدین در یک مولکول دنا طبیعی برابر ۱ است، زیرا تعداد این بازها در یک مولکول دنا با یک‌دیگر برابر می‌باشد.
- ۴ دو رشته دنا در موقع نیاز (همانندسازی - رونویسی) می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد.

۱۳ - کدام گزینه در مورد زیرواحدهای سازنده انواع نوکلئیک‌اسیدها درست است؟

- ۱) هر باز آلی دو حلقه‌ای موجود در ساختار دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، از طریق حلقه شش ضلعی خود به ریبوز متصل می‌شود.
- ۲) هر نوکلئوتید موجود در ساختار RNA ناقل (tRNA) نسبت به نوکلئوتید دنا خطی، واجد اتم‌های اکسیژن بیشتری می‌باشد.
- ۳) هر قند موجود در ساختار نوکلئوتیدهای دنا حلقوی، توسط بیش از یک اتم خود، به انواعی از اتم‌های دیگر متصل می‌شود.
- ۴) هر فسفات موجود در ساختار آدنوزین تری فسفات (ATP)، در حین تولید انرژی زیستی، به صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.

پاسخ ۳: مفهوم دور دوم

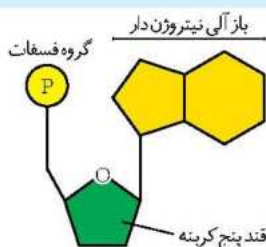
همانطور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید هر قند موجود در ساختار نوکلئوتیدهای دنا از طریق یک اتم کربن خود به اتمی نیتروژن باز آلی و از طریق یک اتم کربن خود به گروه فسفات متصل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت قندهای موجود در ساختار نوکلئوتیدهای دنا توسط بیش از یک اتم به انواعی از اتم‌های دیگر متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ باز آلی دو حلقه‌ای از طریق حلقه پنج ضلعی خود به قند متصل می‌شود.
- ۲ در ساختار RNA ناقل قند ریبوز وجود دارد اما در ساختار دنا خطی دئوکسی ریبوز وجود دارد همانطور که می‌دانید قندهای موجود در ساختار RNA نسبت به قندهای موجود در ساختار دنا یک اتم اکسیژن بیشتر دارند بنابراین استفاده از واژه اتم‌های اکسیژن در این گزینه غلط است.

استدلالی به کلمات جمع و مفرد در گزینه‌ها، توجه کنید. اگر با خواندن یک گزینه، غلط علمی پیدا نکردید، حتما کلمات را از نظر جمع و مفرد بودن بررسی کنید. این نکته بارها در کنکورهای سراسری ۹۸، ۹۹ و ۱۴۰۰ تکرار شدند. در کنکور ۱۴۰۱ در یکی از گزینه‌های مربوط به تستی، کلمه غشاها برای باکتری به کار برده شده بود، در صورتی که باکتری‌ها تنها یک غشا دارند.

۴ همانطور که می‌دانید به منظور تولید انرژی یکی از پیوندهای فسفات - فسفات در ساختار آدنوزین تری فسفات شکسته می‌شود. بنابراین آدنوزین تری فسفات به آدنوزین دی فسفات تبدیل می‌شود. در این صورت تنها یکی از فسفات‌های موجود در ساختار آدنوزین تری فسفات به صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.



۱۴- چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست کامل می‌نمایند؟

«در مورد پژوهش دانشمندان (انی) که به پی برد (ند)، می‌توان بیان داشت»

- (الف) مدل مولکولی نردبان مارپیچ - پیوندهای ساختار پله‌های دنا برخلاف ستون‌های آن، با تولید آب ایجاد می‌شوند.
 (ب) ماهیت ماده وراثتی - در آزمایش اول همانند سوم، انتقال پوشینه به باکتری‌های بدون پوشینه صورت گرفت.
 (ج) نادرستی توزیع مساوی همه نوکلئوتیدها در جانداران - مولکول RNA همانند DNA از نتایج تبعیت می‌کند.
 (د) نحوه انتقال ماده وراثتی بین یاخته‌ها - در آزمایش دوم برخلاف چهارم، از باکتری زنده پوشینه‌دار استفاده شد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



همه موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

پرسش سالی گذشته‌ها:

الف واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند. در ساختار پله‌های دنا، پیوندهای هیدروژنی و در ساختار ستون‌های آن، پیوندهای فسفودی‌استر وجود دارد. تولید پیوندهای فسفودی‌استر برخلاف هیدروژنی با سنتز آبدی صورت گرفته و موجب تولید آب می‌شود.

توجه کنید پیوندهای هیدروژنی در دسته پیوندهای اشتراکی طبقه‌بندی نمی‌شوند، بنابراین به منظور تولید و شکستن آن‌ها، تغییری در تعداد مولکول‌های آب مصرفی و یا تولیدی ایجاد نمی‌شود. به این نکته دقت کنید که استفاده از کلمه آبکافت برای پیوندهای هیدروژنی نادرست است.

ب عامل مؤثر در انتقال ماده وراثتی تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند. تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد. در آزمایش اول و سوم ایوری و همکارانش انتقال دنا صورت گرفت ولی باید دقت داشته باشید که خود پوشینه منتقل نمی‌شود و به همین دلیل این گزینه نادرست!

توجه! در ارتباط با آزمایش‌های ایوری به نکات زیر توجه کنید:

۱. مرحله‌ای که در آن‌ها از آنزیم‌های پروتئاز استفاده شد: آزمایش‌های ۱ و ۳
۲. مرحله‌ای که در آن‌ها از بیش از یک آنزیم تخریب‌کننده مولکول‌های زیستی استفاده شد: آزمایش ۳
۳. مرحله‌ای که در آن‌ها، از آنزیم‌ها استفاده نشد: آزمایش ۲

ج این گزینه در ارتباط با چارگاف است. نتایج حاصل از پژوهش‌های این دانشمندان تنها در ارتباط با مولکول دنا (نه رنا) صادق است.
د گریفیت به ماهیت و چگونگی انتقال ماده وراثتی پی نبرد، اما متوجه شد که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود. در آزمایش دوم، تنها باکتری‌های زنده بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند. اما در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های زنده بدون پوشینه و باکتری‌های مرده پوشینه‌دار به بدن موش تزریق شد. دقت کنید که قسمت اول این مورد، نادرست و گریفیت نحوه انتقال ماده وراثتی را مشخص نکرد!

توجه! در مبحث دانشمندان بازی با کلمات متعددی وجود دارد که در آزمون‌های آزمایشی زیاد تکرار می‌شود:

۱. گریفیت در نتیجه پژوهش‌های خود فهمید که چه ماده‌ای باعث انتقال صفات می‌شود. ← غلط
۲. ایوری در پژوهش‌هایش فهمید که ماده وراثتی چگونه بین یاخته‌ها منتقل می‌شود. ← غلط
۳. چارگاف توانست دلیل برابر بودن بازهای آلی پورین و پیریمیدین در مولکول دنا را ثابت کند. ← غلط
۴. ویلیکینز و فرانکلین نشان دادند که مولکول دنا دو رشته‌ای است. ← غلط

توجه! در مبحث باکتری‌های مورد استفاده در آزمایش‌های مختلف گریفیت:

۱. باکتری‌های تزریق‌شده به بدن موش در آزمایش اول ← پوشینه‌دار زنده
۲. باکتری‌های قابل مشاهده در خون موش‌ها در آزمایش اول ← پوشینه‌دار زنده
۳. باکتری‌های تزریق‌شده به بدن موش در آزمایش دوم ← بدون پوشینه زنده

- ۴) باکتری‌های قابل مشاهده در خون موش‌ها در آزمایش دوم ← بدون پوشینه زنده
- ۵) باکتری‌های تزریق‌شده به بدن موش در آزمایش سوم ← پوشینه‌دار کشته‌شده
- ۶) باکتری‌های قابل مشاهده در خون موش‌ها در آزمایش سوم ← پوشینه‌دار کشته‌شده
- ۷) باکتری‌های تزریق‌شده به بدن موش در آزمایش چهارم ← پوشینه‌دار کشته‌شده + بدون پوشینه زنده
- ۸) باکتری‌های قابل مشاهده در خوش موش‌ها در آزمایش چهارم ← پوشینه‌دار کشته‌شده + بدون پوشینه زنده + پوشینه‌دار زنده

۱۵- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در فرایند ساخت دنوکسی ریبونوکلیک‌اسیدها در همه جانداران واجد»


- ۱) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى اصلی خود، آنزیم‌های دنباسپاراز هر رشته، ابتدا از یک‌دیگر دور و سپس نزدیک می‌شوند.
- ۲) دناى اصلی متصل به غشای یاخته‌ای، تنها دو آنزیم با توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی به فعالیت می‌پردازند.
- ۳) اندامک‌های گوناگون برای نگهداری ماده وراثتی، جایگاه آغاز فعالیت آنزیم هلیکاز در مجاورت جایگاه پایان فعالیت آن است.
- ۴) توانایی تغییر تعداد دوراهی‌های همانندسازی، هر پیوند اشتراکی شکسته‌شده، در اثر فعالیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز صورت می‌گیرد.

پاسخ ۱) ←  مفهومی  ۱۹۵۹

منظور صورت سوال، جانداران پروکاریوتی می‌باشد که در دناى اصلی آن‌ها این امکان وجود دارد که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد. در این یاخته‌ها، در زمان همانندسازی دو طرفه، ابتدا دنباسپارازها از هم دور می‌شوند و سپس به یک‌دیگر نزدیک می‌گردند.


پرسش‌های گزینه‌ها

۲) در پروکاریوت‌ها، دناى اصلی به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند. می‌دانید در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز فعالیت دارد. آنزیم‌های هلیکاز، مسئولیت شکستن پیوندهای هیدروژنی در همانندسازی را بر عهده دارند. بنابراین توجه کنید در باکتری‌هایی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، بیش از دو آنزیم هلیکاز به فعالیت می‌پردازند.

 نکته در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی وجود دارد و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنباسپاراز به فعالیت می‌پردازند. بنابراین در یک جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنباسپاراز، فعالیت می‌کنند.

۳) در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دناى سیتوپلاسمی می‌گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود. توجه کنید همانندسازی در یوکاریوت‌ها دو جهته است و در این نوع از همانندسازی، جایگاه آغاز همانندسازی در مقابل (نه در مجاور) جایگاه پایان همانندسازی قرار می‌گیرد. آنزیم‌های هلیکاز در جایگاه آغاز، شروع به فعالیت می‌کنند.

۴) در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می‌شود. تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. با تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، تعداد دوراهی‌های موجود در ساختار دنا، نیز تغییر می‌کند. توجه کنید شکسته‌شدن پیوند فسفات - فسفات، برای تبدیل نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته، بدون خاصیت نوکلئازی آنزیم رنابسپاراز صورت می‌گیرد.

 موشافی در زمانی که پیوند فسفودی‌استر قرار است تشکیل شود، هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به فسفات نوکلئوتید دیگر متصل می‌گردد. باید دقت داشته باشید که برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر باید این دو قسمت به هم متصل شوند. اما اگر بخواهیم از لحاظ ساختاری بگوییم «پیوند فسفودی‌استر چیست؟» باید به ادامه توجه کنیم:

پیوند فسفودی‌استر، پیوندی است که بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر تشکیل شده است. این پیوند از دو قسمت تشکیل شده است: یک قسمت پیوندی است که بین فسفات و قند همان نوکلئوتید وجود دارد و قسمت دیگر، پیوندی است که بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور تشکیل شده است. (خود این پیوند، از دو پیوند کوچک‌تر تشکیل شده است!) بنابراین، به منظور تکمیل شدن ساختار

این پیوند، تنها باید فسفات یک نوکلئوتید به قند نوکلئوتید دیگر متصل شود. (چون جزء دیگر پیوند از قبل و در ساختار نوکلئوتید وجود دارد.) بنابراین، حالا به مفهوم دو جمله‌ای که کتاب درسی گفته است، توجه کن! ضمناً یادت باشد که هر دوی این جملات درست هستند:

۱ در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

۲ بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر، و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

۱۶- با توجه به آزمایشاتی که در آن اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی به دست آمد و آزمایشاتی که در آن ماهیت ماده وراثتی مشخص شد، کدام گزینه صحیح است؟

«در مرحله آزمایشاتی که از نظر زمانی زودتر انجام شدند، برخلاف مرحله آزمایشات دیگر،»

۱) سوم - سوم - برای شکسته‌شدن پیوندهای بین مونومرهای اسیدی نوعی ترکیب آلی، آنزیم‌های پروتئینی مصرف نشدند.

۲) دوم - اول - در بدن موش دریافت کننده باکتری‌ها، واکنش دفاعی نسبت به عامل خارجی وارد شده، دیده نشد.

۳) چهارم - سوم - بعضی باکتری‌ها، ژن مربوط به پوشینه را پس از عبور آن از یک لایه غشایی دریافت می‌کنند.

۴) اول - چهارم - فقط یک گروه از مواد آلی شامل اتم‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن تخریب شدند.

پاسخ ۱ ← **مفهومی** (۴۹)

صورت سوال چی می‌گه؟ در آزمایشاتی که گرفتیم انجام داد، اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی به دست آمد و در آزمایشاتی که ایوری و همکارانش انجام دادند، ماهیت ماده وراثتی مشخص شد. دقت کنید آزمایشات گرفتیم زودتر از ایوری و همکارانش انجام شدند.

گرفتیم در مرحله سوم، باکتری‌ها را به وسیله حرارت کشت. حرارت موجب تجزیه و تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود. مونومرهای پروتئین‌ها، آمینواسیدها هستند که خاصیت اسیدی دارند. اما در مرحله سوم آزمایشات ایوری و همکارانش، آنزیم‌های مختلف استفاده شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت کنید که چه باکتری پوشینه‌دار به بدن موش وارد شود و چه باکتری بدون پوشینه، دستگاه ایمنی موش، نسبت به عامل خارجی واکنش نشان می‌دهد. اما اگر باکتری پوشینه‌دار باشد، دستگاه ایمنی نمی‌تواند آن را از بین ببرد و در نتیجه موش می‌میرد.

۳ در هر دوی این مراحل بعضی از باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند اما دقت کنید که در آزمایشات گرفتیم، مولکول دناي مورد نظر ابتدا باید از غشای باکتری مرده عبور کرده و سپس از غشای باکتری زنده عبور کرده و به آن وارد شود بنابراین از دو لایه غشایی عبور می‌کند. در آزمایشات ایوری و همکارانش مولکول دناي مورد نظر تنها از غشای باکتری زنده عبور می‌کند.

۴ پروتئین‌ها شامل اتم‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن هستند. دقت کنید که آزمایشات ایوری سه مرحله بودند و مرحله چهارمی نداشتند.

مشاوره در چند سال گذشته خبری از تست درباره دانشمندان نبوده است، ولی باید حواستونو خوب جمع کنید! چون هر لحظه این امکان وجود دارد که توی سوالات کنکور سراسری از مطالب مربوط به دانشمندان استفاده شود. ضمناً دقت داشته باشید که مزلسون و استال هم می‌توانند با دانشمندان گفته‌شده در گفتار اول فصل ۱ مقایسه شوند.

۱۷- در طی فرایند همانندسازی دناي خطی نوعی یاخته پوششی دیواره مری انسان، کدام فرایند زودتر از سایر گزینه‌ها رخ می‌دهد؟

۱) باز شدن پیچ و تاب دنا و جدا شدن پروتئین‌های موجود در مجاورت آن به کمک آنزیم‌ها

۲) تشکیل اولین پیوند فسفودی استر بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور

۳) برقراری اولین پیوندهای کم‌انرژی بین نوکلئوتیدهای مکمل قدیمی و جدید

۴) بررسی مکمل بودن نوکلئوتیدهای جدید موجود در فضای داخل هسته

پاسخ ۴ ← **استدلالی** (دور اول)

برای انجام همانندسازی، آنزیم دنابسپراز، ابتدا برای قرار دادن نوکلئوتید مکمل، مکمل بودن نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند و سپس از بین نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته، نوکلئوتید مکمل را انتخاب می‌کند. بعد از بررسی مکمل بودن نوکلئوتیدها توسط آنزیم دنابسپراز، با کنار هم قرار گرفتن دو نوکلئوتید مکمل، پیوندهای هیدروژنی بین آنها تشکیل می‌شود (رد گزینه ۳) در ادامه دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید جدا و اولین پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود. (رد گزینه ۲)

اشتراکی در سؤالاتی که با کلمه «ابتدا» و یا «زودتر» مواجه هستیم، باید ترتیب اتفاقات مطرح شده در کتاب درسی را در نظر بگیریم و نخستین رویدادی که در آن ترتیب قرار می‌گیرد، را انتخاب کنیم. البته باید دقت داشته باشید که مفهوم گزینه‌ها را از نظر درستی یا نادرستی (از لحاظ علمی!) باید بررسی کنیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. بنابراین این موارد مربوط به مراحل همانندسازی نیست.

گزینه‌های دیگر یکی از تلمه‌های رایج در سؤالات زیستی که در مورد مراحل مختلف یک فرایند است، این است که در گزینه‌ها چیزی را قرار دهند که اصلاً مربوط به آن فرایند نیست اما عبارت درستی است. یکی دیگر از مثال‌های این تله تستی، برای مراحل زایمان و پاره شدن کیسه آمنیون صادق است. دقت کنید که پاره شدن کیسه آمنیون جزو مراحل زایمان نیست و قبل از آن رخ می‌دهد.



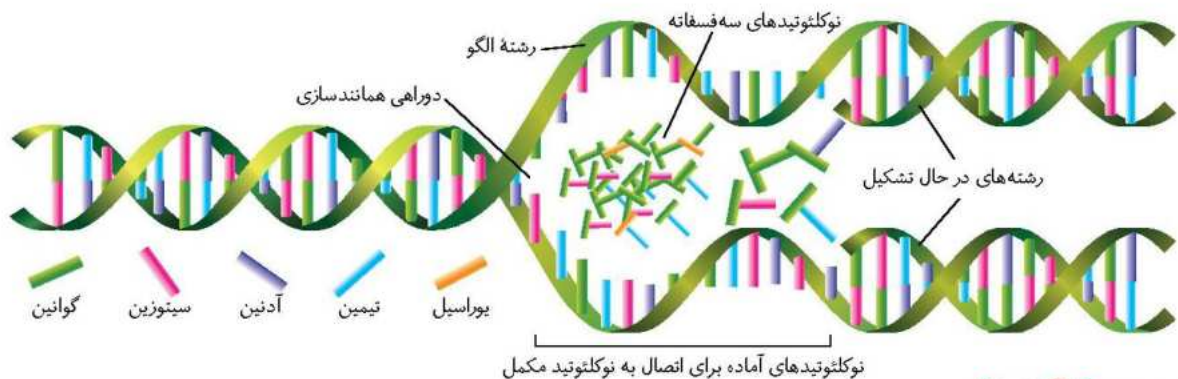
۱۸ - وجه اشتراک همانندسازی دنا ی اصلی در باکتری اشرشیاکلاهی و پارامسی در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

(۱) همزمان با ایجاد پیوندهای پراثرژی و تشکیل بخشی از دنا ی جدید، مارپیچ دنا بین رشته‌های قدیمی و جدید دنا تشکیل می‌شود.
 (۲) جهت حرکت آنزیم دنباسپاراز در پی تشکیل هر پیوند فسفودی استر بین قند نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید مجاور تغییر می‌کند.
 (۳) در محل فعالیت آنزیم جداکننده دو فسفات از نوکلئوتیدهای سه فسفات، نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز مشاهده نمی‌شوند.
 (۴) تعداد دو راهی‌های همانندسازی، برابر با تعداد آنزیم‌های ایجادکننده پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل است.

پاسخ ۱ **مفهوم** **دوره اول**

صورت سوال چی می‌گه؟ باکتری اشرشیاکلاهی یک جاندار پروکاریوت و پارامسی یک جاندار یوکاریوت است.

با توجه به شکل کتاب درسی، همزمان با فعالیت آنزیم دنباسپاراز، مارپیچ دنا در عقب این آنزیم دوباره تشکیل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در پی تشکیل هر پیوند فسفودی استر، آنزیم دنباسپاراز جهت حرکت خود را تغییر داده و بر می‌گردد تا رابطه مکمل نوکلئوتیدها را دوباره بررسی کند. اما دقت کنید که پیوند فسفودی استر بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود نه بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر.

۳ با توجه به شکل، در محل همانندسازی، نوکلئوتیدهای یوراسیل دار که قند ریبوز دارند نیز مشاهده می‌شوند. در همانندسازی نوکلئوتیدها قبل از اتصال به انتهای دنا ی در حال تشکیل، دو گروه فسفات از سه گروه خود را از دست می‌دهند.

۴ دقت کنید که تعداد دوراهی‌های همانندسازی برابر با تعداد آنزیم‌های دارای توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی است. پیوندهای هیدروژنی خود به خود ایجاد می‌شوند و برای تشکیل نیاز به آنزیم ندارند.

۱۹- کدام گزینه در ارتباط با فرایندی که در آن تمام نوکلئوتیدهای دنا ی اصلی پروکاریوت ها الگو قرار می گیرد، به درستی بیان شده است؟

(۱) در اغلب این جانداران، دوراهی های همانندسازی دارای دو آنزیم ایجاد کننده پیوند فسفودی استر، همواره از یکدیگر دور می شوند.
(۲) در همه این جانداران، تعداد همه پیوندهای فسفودی استر تشکیل شده قطعاً برابر تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنا ی قدیمی است.

(۳) در اغلب این جانداران، همه آنزیم های بسیار دارای خاصیت ویرایش، در یک قسمت از مولکول دنا به آن متصل می شوند.

(۴) در همه این جانداران، باز شدن مارپیچ دنا، پس از جداسدن پروتئین های کروی هیستون از این مولکول، رخ می دهد.

پاسخ ۳ ← تند مفهومی دور اول

صورت سوال چی می گه؟ در فرایند همانندسازی تمام نوکلئوتیدهای دنا ی حلقوی باکتری ها (پروکاریوت ها) توسط آنزیم های بسیار الگو قرار می گیرند.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی خود دارند و همه آنزیم های دنبسپاراز در یک نقطه به مولکول دنا ی حلقوی متصل می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ دوراهی های همانندسازی ابتدا از یکدیگر دور و سپس به یکدیگر نزدیک می شوند.

۲ دقت کنید که در نهایت تعداد پیوندهای فسفودی استر جدیدی که در مولکول های دنا ی جدید مشاهده می شوند، برابر با تعداد نوکلئوتیدهای دنا ی قدیمی هستند. اما در فرایند همانندسازی ممکن است، یک نوکلئوتید به اشتباه قرار گرفته باشد و آنزیم دنبسپاراز طی فرایند ویرایش پیوند فسفودی استر آن را حذف و پیوند جدیدی را ایجاد کند. بنابراین همه پیوندهای فسفودی استر تشکیل شده طی فرایند همانندسازی بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنا ی قدیمی خواهد بود.

۴ دقت کنید که پروتئین های هیستون تنها در مجاورت دنا های خطی قرار دارند.

۲۰- نوعی طرح همانندسازی پس از دور اول همانندسازی در آزمایش های مزلسون و استال دنا رد شد. با فرض این که مولکول های دنا مطابق با این طرح همانندسازی کنند، وقوع چند مورد زیر محتمل است؟

(الف) مولکول DNA ی اولیه در انتهای فرایند به صورت دست نخورده باقی می ماند.

(ب) ضروری است تا پیوند فسفودی استر در بخش هایی از DNA ی اولیه شکسته شود.

(ج) نوکلئوتیدهای جدید با یکدیگر جفت شده و میان آن ها پیوند هیدروژنی ایجاد می شود.

(د) با قاطعیت می توان گفت هر دو دنا ی حاصل از نظر نوع، ترتیب و تعداد نوکلئوتیدها یکسان اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ ۲ ← تند مفهومی دور دوم

صورت سوال چی می گه؟ همانندسازی به صورت حفاظتی، در آزمایش های مزلسون و استال پس از دور اول همانندسازی دنا در باکتری اشرشیا کلا ی رد شد.

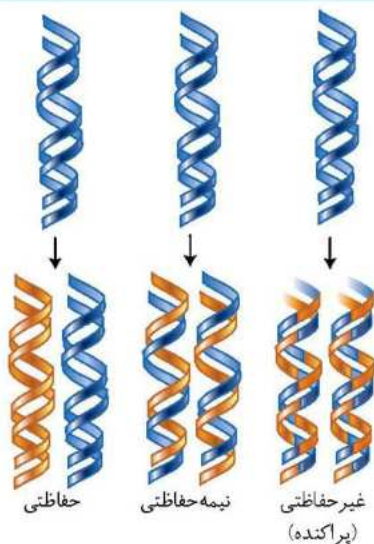
موارد (الف) و (ج)، در ارتباط با این نوع طرح همانندسازی عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد:

الف با توجه به شکل می توان برداشت کرد که در همانندسازی حفاظتی، مولکول DNA ی اولیه یا مادری (دنا ی نشان داده شده با رنگ آبی) در انتها به صورت دست نخورده باقی می ماند.

ب به دنبال انجام همانندسازی غیرحفاظتی (نه حفاظتی)، ضروری است تا پیوند فسفودی استر در بخش هایی از DNA ی اولیه بشکند.

ج با توجه به شکل می توان برداشت کرد که در همانندسازی حفاظتی، نوکلئوتیدهای جدید با یکدیگر و نوکلئوتیدهای قدیمی با یکدیگر جفت شده و میان آن ها پیوند هیدروژنی ایجاد می شود.



۵ چنانچه طی همانندسازی خطایی در فعالیت بسپارازی آنزیم دنباسپاراز رخ دهد، در صورت اصلاح نشدن این خطا، دناى جدید مى‌تواند از نظر نوع نوکلئوتید با دناى قدیمی متفاوت باشد.

نکات مربوط به مراحل آزمایش‌های مزلسون و استال:

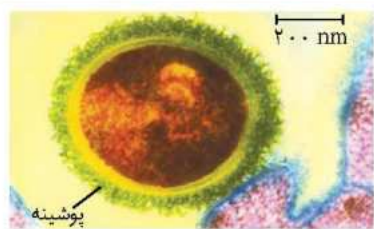
- ۱ در مرحله دوم و سوم آزمایش به ترتیب، طرح‌های همانندسازی حفاظتی و غیرحفاظتی رد شدند.
- ۲ در مرحله اول آزمایش هیچ طرح همانندسازی‌ای رد نشد. در مرحله سوم آزمایش طرح همانندسازی نیمه حفاظتی تأیید شد.
- ۳ در مرحله اول آزمایش یک نوار در پایین لوله آزمایش (تنها واجد نوکلئوتیدهای دارای باز آلئ سنگین نیتروژن) تشکیل شد.
- ۴ در مرحله دوم آزمایش یک نوار در وسط لوله آزمایش (دارای نوکلئوتیدهای واجد باز آلئ سنگین و سبک نیتروژن) تشکیل شد.
- ۵ در مرحله سوم آزمایش دو نوار (یکی در بالا و یکی در وسط) تشکیل شد. نوار بالا دارای دناى واجد تنها باز آلئ نیتروژن سبک و نوار وسط دارای دناى واجد باز آلئ نیتروژن سنگین و سبک می‌باشد.

۲۱- کدام گزینه عبارت زیر را به نحو متفاوتی تکمیل می‌کند؟

«باکتری که در مرحله دوم آزمایش‌های گریفیت مورد استفاده قرار گرفت، جاندارى که در آزمایش‌های مزلسون و استال استفاده شد،»

- (۱) همانند - دارای نوعی نوکلئیک اسید متصل به غشای یاخته‌ای با توان تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی است.
- (۲) همانند - در فضای آزاد سیتوپلاسم خود دارای نوکلئیک اسیدهایی با دو انتهای متفاوت است.
- (۳) برخلاف - پوشینه‌ای داشته که دارای ضخامت کمتری نسبت به غشای یاخته‌ای است.
- (۴) برخلاف - ظاهری کروی شکل داشته و باعث بروز بیماری آنفلوآنزا در انسان می‌شود.

پاسخ ۲۱ ← مفهومى دور اول



صورت سوال چی میگه؟ منظور قسمت اول صورت سوال، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و منظور قسمت دوم صورت سوال، باکتری اشرشیاکلاى یا همان E.Coli است.

هر دوی این دو یاخته‌های پروکاریوتی هستند. در فضای سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی مولکول‌های رنا دیده می‌شوند که نوکلئیک اسیدهای خطی می‌باشند. می‌دانیم که نوکلئیک اسیدهای خطی رنا از یک رشته با دو انتهای متفاوت تشکیل شده‌اند.

پرسش سالی گزیده‌ها:

۱ دناى این یاخته‌ها متصل به غشای پلاسمایی آن‌هاست ولی باید دقت داشتید که این یاخته‌ها توانایی تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دناى خود را ندارند.

۳ پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار از غشای آن ضخامت بیشتری دارد.

۴ استرپتوکوکوس نومونیا ظاهر کروی دارد و باکتری E.Coli ظاهر میله‌ای شکل دارد. اما علت نادرستی این گزینه این است که باید حواستان باشد که استرپتوکوکوس نومونیا باعث بروز بیماری سینه پهلوی می‌شود، نه آنفلوآنزا!

توجه! یکی از مواردی که مورد علاقه طراحان است این می‌باشد که جای آنفلوآنزا و سینه پهلوی را عوض کنند!

موشکافی در رابطه با شکل باکتری استرپتوکوکوس نومونیا می‌توان نوشت:

- ۱ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ظاهر کروی دارد و اندازه‌اش بزرگ‌تر از ۲۰۰ نانومتر است.
- ۲ ضخامت پوشینه موجود در اطراف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، بیشتر از غشای آن است. ضمناً پوشینه در خارجی‌ترین لایه این باکتری‌ها قرار دارد. سطح خارجی پوشینه، ناصاف است.
- ۳ میزان محتویات سیتوپلاسم این یاخته‌ها در نقاط مختلف متفاوت است. ضمناً یادتان باشد که دناى اصلی این یاخته‌ها به غشای پلاسمایی آن‌ها متصل است.

۲۲- در رابطه با آزمایش‌های مزلسون و استال، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

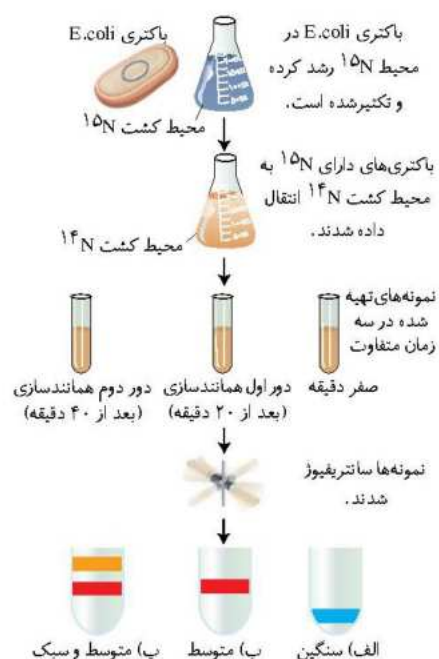
- (۱) باکتری‌های واجد مولکول‌های دنا با N_{14} را پس از کشت در محیط با N_{15} ، به فواصل زمانی ۲۰ دقیقه در گریزانه قرار دادند.
- (۲) به منظور سنجش چگالی دناهای مختلف، آن‌ها را در ظرفی با سزیم کلرید با غلظت یکسان در قسمت‌های مختلف، گریز دادند.
- (۳) در بیش از یک مرحله از آزمایش‌ها، پس از گریزدادن نمونه باکتری‌ها امکان تشکیل نوار در قسمت میانی لوله آزمایش وجود داشت.
- (۴) پس از گریزدادن نمونه ابتدایی و نمونه حاصل از ۴۰ دقیقه همانندسازی باکتری‌ها، تعداد نوارهای یکسانی در لوله آزمایش تشکیل شد.

پاسخ ۳ ← مبتدی مفهومی دور اول

با توجه به شکل که مراحل آزمایش‌های مزلسون و استال را نشان می‌دهد، در دو مرحله از این آزمایش‌ها در قسمت میانی لوله آزمایش نوار تشکیل می‌شود.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در این آزمایش‌ها، باکتری‌های واجد مولکول دنا با N_{15} پس از کشت در محیط با N_{14} ، به فواصل زمانی ۲۰ دقیقه در گریزانه قرار گرفتند. بنابراین در این گزینه جای ایزوتوپ‌های نیتروژن به صورت جابه‌جا بیان شده است!
- ۲ در این آزمایش‌ها سببی از محلول سزیم کلرید با غلظت متفاوت استفاده گردید! با توجه به شکل مقابل، تعداد نوارها در نمونه ابتدایی یکی و تعداد نوارها در نمونه حاصل از ۴۰ دقیقه همانندسازی، دو تا می‌باشد!



مقایسه مراحل آزمایش مزلسون و استال			
مورد مقایسه ای	صفر دقیقه	دور اول همانندسازی (بعد از ۲۰ دقیقه)	دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه)
تعداد نوار تشکیل شده	یک	یک	دو
چگالی نوار(های) تشکیل شده	سنگین	متوسط	متوسط و سبک
استفاده از سائتریفیوژ	بلی	بلی	بلی
نتیجه	-	طرح همانندسازی حفظاتی رد شد.	طرح همانندسازی پراکنده رد و نیمه حفاظتی تایید شد.
شکل			

۲۳- پس از شروع همانندسازی از روی مولکول دنا، یاخته‌های پوششی پوست انسان، نوعی آنزیم می‌تواند.....

- (۱) با جدا کردن مولکول‌های پروتئینی هیستون از دنا، موجب باز شدن پیچ و تاب کروموزوم شود.
- (۲) با شکستن پیوندهای فسفودی استر در ساختار رشته اولیه دنا، مانع بروز جهش شود.
- (۳) به تنهایی باعث جفت شدن نوکلئوتیدهای مکمل طبق یافته‌های چارگاف شود.
- (۴) با اثر بر روی دو رشته یک مولکول دنا منجر به باز شدن مارپیچ دنا شود.

پاسخ ۴ ← مبتدی مفهومی دور اول

آنزیم هلیکاز پس از شروع همانندسازی قادر است با شکستن پیوندهای هیدروژنی موجود در بین دو رشته مولکول دنا باعث شود تا مارپیچ دنا باز شود و ساختار Y مانندی ایجاد گردد.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ این اتفاق قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهد.

- ۲- آنزیم دنابسپاراز می‌تواند جلوی بروز جهش را بگیرد و نوکلئوتیدهای نادرست را از رشته در حال تشکیل (نه رشته اولیه!) جدا کند.
- ۳- این کار تحت تأثیر فعالیت آنزیم‌های مختلفی انجام می‌گیرد، نه یک آنزیم به تنهایی!
- به جدول بعدی که اطلاعاتی در رابطه با همانندسازی یوکاریوت‌ها را برای شما مطرح می‌کند، توجه داشته باشید:

<p>۱- نقطه واریسی G_1 سالم بودن دنا را بررسی می‌کند و در صورتی که دنا آسیب‌دیده باشد و تصحیح نشده باشد، مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد. بنابراین همانندسازی صورت نمی‌گیرد. (پازدهم - فصل ۶)</p> <p>۲- در صورت سالم بودن دنا و عبور از نقطه واریسی G_1 پروتئین‌های همراه با دنا یعنی هیستون‌ها، به کمک آنزیم‌هایی جدا می‌شوند. (این اتفاق در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌گیرد.)</p>	پیش از همانندسازی
<p>۱- باز شدن دو رشته دنا به هلیکاز دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.</p> <p>۲- ایجاد رشته پلی‌نوکلئوتیدی به چند آنزیم از جمله دنابسپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می‌دهند. در این هنگام بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. همچنین نوکلئوتیدها دو فسفات خود را از دست می‌دهند. سپس دنابسپاراز و سایر آنزیم‌ها بین نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کنند.</p> <p>۳- ویرایش: اگر نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مقابل هم قرار گیرند به آنزیم دنابسپاراز برمی‌گردد و نوکلئوتید نامناسب را جدا می‌کند.</p>	همانندسازی
<p>در صورت اشکال در همانندسازی، نقطه واریسی G_1 اجازه ورود یاخته به مرحله تقسیم را نخواهد داد و در نتیجه، یاخته تقسیم نخواهد شد. (پازدهم - فصل ۶)</p>	پس از همانندسازی

۲۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش‌هایی که ایوری و همکارانش به منظور شناخت ماهیت ماده وراثتی انجام دادند، تنها در مرحله‌ای از آزمایش‌ها که رخ داد.»

- (الف) افزودن انواعی از آنزیم‌های مختلف به عصاره باکتری‌های بدون پوشینه - دیرتر از سایرین انجام گرفت
- (ب) انتقال صفت پوشینه‌دار شدن فقط در یک لوله آزمایش - برای اثبات قطعی ماهیت ماده وراثتی انجام شد
- (ج) استفاده از گریزانه و جداکردن مولکول‌ها بر اساس جگالی - برای نخستین بار ماهیت ماده وراثتی را مشخص کرد
- (د) انتقال صفت داشتن پوشینه به باکتری‌های بدون پوشینه - هیچ گروهی از مولکول‌های زیستی تخریب یا تجزیه نشدند
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



صورت سوال چی می‌گه؟ ایوری و همکارانش آزمایشاتی را برای شناخت ماهیت ماده وراثتی انجام دادند. این آزمایشات در ۳ مرحله انجام شد. تنها مورد «ج» عبارت را به طور مناسب کامل می‌کند.

بررسی همه موارد

الف در آخرین مرحله انواعی از آنزیم‌های مختلف به عصاره باکتری‌ها اضافه شد. اما باید دقت کنید که عصاره مورد استفاده در آزمایش‌های ایوری عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار بود.

ب نتایج به دست آمده از مرحله دوم و اول مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند بنابراین ایوری و همکارانش مرحله سوم را انجام دادند. در این مرحله انتقال صفت پوشینه‌دار شدن تنها در لوله آزمایشی که مولکول دنا تخریب شده بود، صورت نگرفت. پس در این مرحله، در بیش از یک لوله آزمایش انتقال صفت انجام گرفت.

ج در دومین مرحله از آزمایش‌های ایوری و همکارانش از گریزانه استفاده شد. در این آزمایش برای نخستین بار ماهیت ماده وراثتی مشخص گردید که در واقع همان دنا می‌باشد.

د در همه مراحل انتقال صفت رخ داد. در مرحله دوم هیچ گروهی از مولکول‌های زیستی تخریب یا تجزیه نشدند. بنابراین به علت وجود عبارت «تنها» در صورت سوال، این گزینه نادرست است!

مرحله سوم	مرحله دوم	مرحله اول	آزمایشات ایوری و همکارانش		
✓	✗	✓	پروتئین‌ها	تخریب	
✗	✗	✓	فقط پروتئین‌ها		
✓	✗	✗	مولکول‌های غیرپروتئینی		
✓	✓	✓	پوشینه‌دار	استفاده از عصا به باکتری‌های ...	
✗	✗	✗	بدون پوشینه		
✗	✗	✗	پوشینه‌دار	استفاده از باکتری زنده	
✓	✓	✓	بدون پوشینه		
✗	✗	✓	نقش نداشتن پروتئین‌ها در انتقال صفات (برای نخستین بار)		مشخص شدن
✗	✓	✗	ماهیت و جنس ماده وراثتی برای نخستین بار		
✗	✓	✗	استفاده از سانتریفیوژ		
✓	✓	✓	مشاهده انتقال صفات بین باکتری‌ها		
✓	✓	✗	استفاده از چند نوع یا چند عدد محیط کشت		
دنا قطعاً ماده وراثتی است!	دنا ماده وراثتی است!	پروتئین ماده وراثتی نیست!	نتیجه آزمایش		
✓ (سه تا از محیط‌های کشت)	✓ (یکی از محیط‌های کشت)	✗	ورود باکتری به محیط کشت حاوی پروتئین		
✓	✓	✗	تقسیم کردن عصا به باکتری‌ها به چند قسمت یا چند لایه		

۲۵- کدام گزینه درباره فرایند ویرایش نادرست است؟

- ۱) باعث رفع اشتباه‌های همانندسازی می‌شود.
- ۲) با فعالیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز همراه است.
- ۳) نوعی پیوند قند-فسفات توسط آنزیم شکسته می‌شود.
- ۴) می‌تواند غلظت نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار یاخته را افزایش دهد.

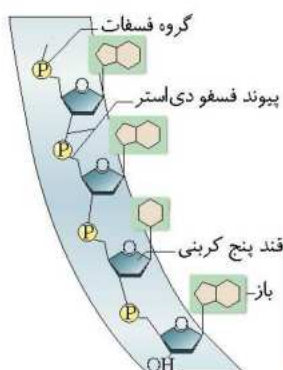
پاسخ: ۴ ← 😊 **خطره حتماً** **دور اول**

از آنجایی که در ساخت دنا، نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار به کار نمی‌روند؛ فرایند ویرایش تأثیری بر غلظت این نوکلئوتیدها نیز ندارد.

پرسش‌های گزینشی

۱ و ۲ فرایند ویرایش، با فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز همراه است که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود.

۳ در فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استری توسط دنباسپاراز تجزیه می‌شود. این پیوند میان قند یک نوکلئوتید و گروه فسفات نوکلئوتید دیگر ایجاد می‌شود. در نتیجه نوعی پیوند قند-فسفات به حساب می‌آید.



در حقیقت هر پیوند فسفودی‌استر، شامل دو پیوند قند-فسفات است که در آن، گروه فسفات یک نوکلئوتید، با قند مربوط به همان نوکلئوتید پیوند داده؛ از طرف دیگر گروه فسفات با گروه هیدروکسیل آزاد نوکلئوتید دیگر در تشکیل پیوند شرکت کرده است.

موشکافی همه چیز در مورد آنزیم دنا بسپاراز:

- ۱ هم فعالیت بسپارازی دارد و هم فعالیت نوکلئازی! (تجزیه پیوند فسفودی استر و جدا شدن نوکلئوتید از بخشی از رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی جدید، نه رشته الگوی دنا!) حین فرایند ویرایش فعالیت نوکلئازی انجام می گیرد.
- ۲ طی فعالیت بسپارازی آن میزان فسفات آزاد افزایش و مقدار نوکلئوتیدهای آزاد کاهش می یابد.
- ۳ پس از باز شدن مارپیچ دنا و جدا شدن رشته های دنا (فعالیت هلیکاز) فعالیت خود را آغاز می کند.
- ۴ درون جایگاه فعال آن، دو رشته دنا، یکی رشته الگو (اولیه یا مادری) و دیگری رشته جدید یا دختری دیده می شود.
- ۵ قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست و معمولاً نوکلئوتیدهای مکمل را (به کمک تعدادی آنزیم) در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می دهد؛ بنابراین باید گفت پیوند هیدروژنی به صورت خودبه خود تشکیل می گردد.
- ۶ همزمان با همانندسازی دوجهتی، در هر جایگاه آغاز همانندسازی دنا ی یوکاریوتی، چهار آنزیم دنا بسپاراز فعالیت می کنند.
- ۷ محل فعالیت آنزیم دنا بسپاراز مؤثر بر دنا ی خطی، درون هسته بوده ولی محل تولید این آنزیم، سیتوپلاسم است.
- ۸ این آنزیم قادر است تا پیوندی را که خودش ایجاد کرده است، بشکند. در عین حال این آنزیم، قادر است تا در دو واکنش مختلف مؤثر باشد و سرعت این واکنش ها را افزایش دهد.
- ۹ فعالیت آنزیم دنا بسپاراز موجود درون هسته، در مرحله S چرخه یاخته ای به حداکثر می رسد و باعث افزایش تعداد مولکول های دنا ی موجود در هسته (مضاعف شدن تعداد دناها) و تشکیل کروموزوم های دو کروماتیدی (مضاعف شده) می گردد.
- ۱۰ اگر آنزیم دنا بسپاراز در حین فعالیت خود دچار اشتباه شود، ولی این اشتباهات را تصحیح نکند، جهش رخ می دهد.
- ۱۱ تشکیل دیمر تیمین در یک مولکول دنا (تحت تأثیر پرتوهای فرابنفش) موجب اختلال در عملکرد دنا بسپاراز می شود. (دوازدهم - فصل ۴)

26 - چند مورد زیر را می توان منحصرأ مربوط به عملکرد مولکول های پروتئینی دانست؟

الف) شناسایی یک آنتی ژن خاص توسط یاخته های ایمنی

ب) افزایش میزان سرعت واکنش های شیمیایی

ج) نقش در فعال یا غیرفعال کردن ژن ها

د) انتقال پیام در بین یاخته های بدن

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

تنها مورد «الف» فقط در ارتباط با عملکرد پروتئین‌ها صادق است.

استدلال: همواره به عبارات قیدی نظیر (فقط) و (تنها) توجه کنید. توی این سوال اگر صورت سوال به صورت‌های زیر باشد داریم:

۱ چند مورد زیر را می‌توان منحصرأ مربوط به عملکرد مولکول‌های پروتئینی دانست؟ تنها مورد الف!

۲ مورد زیر را می‌توان مربوط به عملکرد مولکول‌های پروتئینی دانست؟ هر چهار مورد

میبینی که وجود عبارت (تنها) باعث شده است که جواب این تست بسیار تغییر کند.

بررسی همه موارد:

الف گیرنده‌های آنتی‌ژنی در شناسایی یک نوع آنتی ژن خاص نقش مهمی دارند. گیرنده‌های آنتی ژنی از جنس پروتئین هستند و بس!

ب افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی توسط آنزیم‌ها انجام می‌گیرد. درست است که بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند؛ ولی باید دقت داشته باشید که عملکرد آنزیمی به پروتئین‌ها منحصر نیست و بعضی از نوکلئیک اسیدها نیز می‌توانند به عنوان آنزیم عمل کنند.

ج تنظیم بیان ژن هم می‌تواند توسط بعضی از رناها و هم می‌تواند توسط بعضی از پروتئین‌ها انجام گیرد.

د انتقال پیام در بین یاخته‌های بدن می‌تواند ناشی از فعالیت هورمون‌ها باشد که بیشتر آن‌ها پروتئینی‌اند؛ اما ما هورمون‌هایی هم داریم که پروتئینی نیستند و به همین دلیل این عبارت هم منحصر به پروتئین‌ها نمی‌باشد!

تفکر طراحی: عبارات مختلفی که به جای پروتئین‌ها می‌توانند به کار برده شوند:

۱ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند.

۲ مولکول‌هایی که در نخستین مرحله آزمایش‌های ایوری تخریب شدند.

۳ مولکول‌هایی که در بیش از یک مرحله از آزمایش‌های ایوری تخریب شدند.

۴ مولکول‌هایی که جز دنا، در ساختار فام تن شرکت می‌کنند.

۵ مولکول‌هایی که بسپارهایی از مونومرهای واجد گروه‌های آمینی و کربوکسیلی هستند.

۶ مولکول‌هایی که در نتیجه فعالیت ریبوزوم‌ها تولید می‌شوند.

۷ مولکول‌هایی که تحت تأثیر پپسین، تخریب می‌شوند.

27- کدام گزینه عبارت زیر را به طور درست کامل می‌کند؟

«در هر پلی‌نوکلئوتید که یافت می‌شود، نیز قابل مشاهده است.»

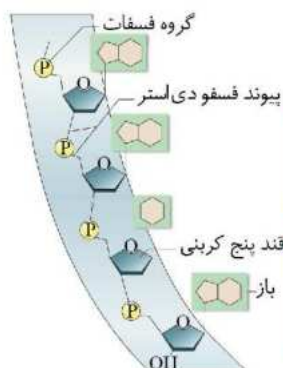
۱ قند دئوکسی ریبوز - باز آلی تیمین

۲ حلقه آلی پنج ضلعی - حلقه آلی شش ضلعی

۳ پیوند فسفودی استر - پیوند هیدروژنی

۴ پیوند بین قند و فسفات - پیوند بین باز آلی و فسفات

در ساختار هر مولکول پلی‌نوکلئوتیدی حداقل یک حلقه آلی پنج ضلعی وجود دارد که مربوط به قند است. حال نوکلئوتیدهای این پلی‌نوکلئوتید ممکن است باز آلی پورین یا باز آلی پیریمیدین داشته باشند. اگر هر کدام از این نوکلئوتیدها را در ساختار این مولکول



در نظر بگیریم، به طور قطع یک حلقه شش ضلعی مربوط به باز آلی خواهیم داشت. به شکل روبه‌رو دقت کن تا ببینی که همه نوکلئوتیدها حداقل یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی دارند.

نکته در ساختار نوکلئوتید واجد باز آلی پورین ← سه حلقه آلی که یکی شش ضلعی و دو تا پنج ضلعی هستند.

نکته در ساختار نوکلئوتید واجد باز آلی پیریمیدین ← دو حلقه آلی که یکی پنج ضلعی و یکی شش ضلعی است.

پرسش‌های گزیده‌ها

۱ در ساختار دنا، قند دئوکسی ریبوز وجود دارد. حال این مولکول پلی نوکلئوتید ممکن است تنها از نوکلئوتیدهای واجد باز آلی سیتوزین و گوانین تشکیل شده باشد و در ساختار خود، آدنین و تیمین نداشته باشد!

نکته به تفاوت دو جمله زیر توجه کنید:

۱ هر نوکلئوتید واجد قند دئوکسی ریبوز قطعاً باز آلی تیمین دارد. ← نادرست

۲ هر نوکلئوتید واجد باز آلی تیمین، قطعاً قند دئوکسی ریبوز دارد. ← درست

۳ رناها، پیوند فسفودی استر دارند؛ ولی بسیاری از آنها فاقد پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود هستند.

۴ در ساختار هر نوکلئوتید، پیوند قند - فسفات وجود دارد، ولی در ساختار دنا اصلاً پیوند بین باز آلی و فسفات دیده نمی‌شود!

28 - کدام گزینه در مورد ساختار ۲۰ نوع آمینواسیدی که برای ساخت پروتئین‌ها استفاده می‌شوند، صادق است؟

- ۱) هر گروهی که در اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، فاقد اکسیژن می‌باشد.
- ۲) هر گروهی که ماهیت شیمیایی آمینواسیدها را تعیین می‌کند، در تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها نقش مهمی دارد.
- ۳) هر گروهی که ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد، نقش مهمی در شکل‌دهی به پروتئین میوگلوبین دارد.
- ۴) هر گروهی که طی تشکیل پیوند پپتیدی، یکی از اتم‌های خود را از دست می‌دهد، علاوه بر داشتن کربن، خاصیت اسیدی نیز دارد.

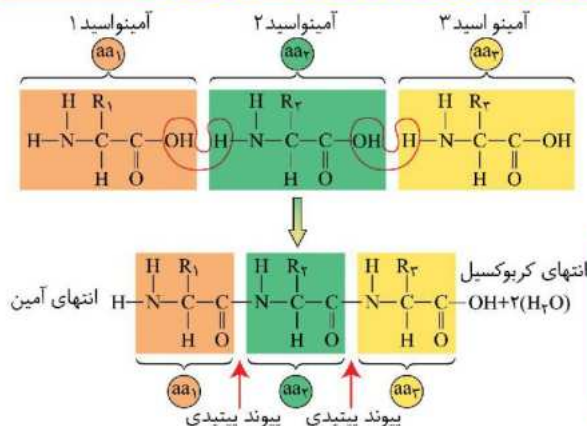
پاسخ ۳ ← **مفهومی**

ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید، به گروه R وابسته است. با توجه به این خطوط کتاب درسی: «در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند.» و اینکه ساختار نهایی پروتئین میوگلوبین، ساختار سوم است، می‌توان برداشت کرد که گروه R آمینواسیدها بیشترین نقش را در شکل‌دهی به پروتئین میوگلوبین دارند.

نکته با توجه به متن کتاب درسی می‌توان برداشت کرد که گروه R برخی آمینواسیدها آب‌گریز است؛ ولی گروه R برخی آمینواسیدها چنین ویژگی ندارد و آب‌گریز نیست!

پرسش‌های گزیده‌ها

۱ با توجه به شکل مقابل می‌توان برداشت کرد که گروه کربوکسیل آمینواسید در اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. در ساختار گروه کربوکسیل آمینواسید، اکسیژن وجود دارد.



نکته در تشکیل اولین پیوند پپتیدی در ساختار پروتئین‌ها، گروه COOH آمینواسید اول و گروه NH₂ آمینواسید دوم شرکت دارند. پس دقت کنید که گروه آمینی آمینواسید اول در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند.

۲ گروه‌های R آمینواسیدها، ماهیت شیمیایی آمینواسیدها را تعیین می‌کند. گروه R در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند!
 ۴ گروه آمین در آمینواسیدها، طی تشکیل پیوند پپتیدی که نوعی واکنش سنتزآبدی است، یکی از اتم‌های خود یعنی یکی از اتم‌های هیدروژن خود را از دست می‌دهد. گروه کربوکسیل (نه گروه آمین) کربن داشته و واجد خاصیت اسیدی می‌باشد.

کربن مرکزی	- چهار ظرفیت دارد که هر کدام از آن‌ها به یکی از موارد هیدروژن، گروه‌های آمین، کربوکسیل و گروه R اتصال دارد.
هیدروژن	- ویژگی خاصی برای آن گفته نشده است. فقط بدانید که در بین آمینواسیدهای مختلف مشترک است.
گروه R	- در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های اختصاصی آمینواسید را تعیین می‌کند. - ماهیت شیمیایی این گروه، در شکل‌دهی به پروتئین موثر می‌باشد. - در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها نقش مهمی دارد. به این صورت که در هنگام تشکیل این ساختار، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز به هم نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند، سپس با پیوندهای دیگری از جمله، هیدروژنی، یونی و اشتراکی، ساختار پروتئین تثبیت می‌شود.
گروه کربوکسیل	- بخش اسیدی آمینواسید را تشکیل می‌دهد. - فرمول شیمیایی آن به صورت COOH می‌باشد. - در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی OH آن جدا شده و کربن آن به نیتروژن آمینواسید مجاور متصل می‌شود. - در هنگام تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها، اکسیژن آن می‌تواند با هیدروژن NH یک آمینواسید دیگر پیوند هیدروژنی برقرار کند.
گروه آمین	- بخش قلیایی آمینواسید را تشکیل می‌دهد. - فرمول شیمیایی آن به صورت NH ₂ می‌باشد. - در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، یکی از هیدروژن‌های آن جدا شده و نیتروژن آن با کربن گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی، پیوند برقرار می‌کند. - در هنگام تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها، هیدروژن آن می‌تواند با اکسیژن گروه COO آمینواسید دیگری، پیوند هیدروژنی برقرار کند.

29- چند مورد، عبارت زیر را درست تکمیل می‌نماید؟



- «دناى اصلی در یاخته‌های توده‌ی یاخته‌ای مورولا، از نظر با دناى اصلی باکتری اشرشیاکلاى، دارد.»
- الف) داشتن نوعی گروه فسفات متصل به یک قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار خود - تفاوت
- ب) احاطه شدن توسط لایه‌های حاوی تعداد زیادی اسیدچرب، گلیسرول و آمینواسید در خود - شباهت
- ج) افزایش یافتن تعداد جایگاه شروع باز شدن شدن مارپیچ دنا حول محوری فرضی قبل از شروع همانندسازی - تفاوت
- د) قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم کاهنده‌ی تعداد نوکلئوزوم‌ها همزمان با باز شدن پیچ‌وتاب هر رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی - شباهت
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ ۳ ←  **مفهومی**

موارد (الف)، (ب) و (ج) عبارت صورت سوال را درست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه‌موارد

- الف** هم در ساختار دناى خطی و هم در ساختار دناى حلقوی، گروه فسفات متصل به قند دئوکسی‌ریبوز دیده می‌شود.
- ب** دناى خطی توسط غشای هسته و دناى حلقوی در باکتری توسط غشای باکتری احاطه شده است. هر غشا، از دو لایه تشکیل شده است که در ساختار خود واجد فسفولیپید (حاوی اسیدچرب و گلیسرول) و پروتئین (حاوی آمینواسید) می‌باشد.
- ج** جایگاه شروع باز شدن مارپیچ دنا حول محوری فرضی قبل از شروع همانندسازی، همان جایگاه آغاز همانندسازی است. تعداد این جایگاه‌ها در ساختار دناى خطی یاخته‌های توده‌ی یاخته‌ای مورولا برخلاف تعداد این جایگاه در ساختار دناى حلقوی باکتری اشرشیاکلاى، بسته به مراحل رشد و نموى یاخته تنظیم می‌شود و تغییر می‌کند. با توجه به این که سرعت تقسیم یاخته‌های توده‌ای یاخته‌ای مورولا زیاد است، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.
- د** در ساختار دناى حلقوی، نوکلئوزوم وجود ندارد!

انواع نوکلئیک اسید		
ریبونوکلئیک اسید (رنا)	دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا)	
ریبونوکلئوتید	دئوکسی ریبونوکلئوتید	واحد سازنده
ریبوز	دئوکسی ریبوز	نوع قند
A , G	A , G	انواع بازهای آلی پورینی
U , C	T , C	انواع بازهای آلی پیریمیدینی
رونویسی	هماندسازی	نوع فرایند تولید
رناسپاراز	هلیکاز، دناسپاراز و انواعی از آنزیم‌های دیگر	آنزیم‌های دخیل در ساخت
miRNA (رنای پیک) اطلاعات را از دنا به رناتین‌ها می‌رساند. tRNA: (رنای ناقل) آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتین‌ها می‌برد. rRNA در ساختار رناتین‌ها علاوه بر پروتئین، رنای رناتیتی نیز شرکت دارد. رنای‌های کوچک: دخالت در تنظیم بیان ژن	۱- خطی: در هسته یاخته‌های یوکاریوتی ۲- حلقوی: یاخته‌های پروکاریوتی + راکیزه + سیزدیسه	انواع
گاهی متغیر	ثابت	قطر مولکول
یاخته یوکاریوتی: هسته + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: هسته + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	محل تولید
یاخته یوکاریوتی: سیتوپلاسم + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: هسته + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	محل فعالیت
رنای نقل دارد	دارد	پیوند هیدروژنی
دارد	دارد	پیوند فسفودی‌استر
تک رشته‌ای	دو رشته‌ای	چند رشته‌ای؟
		شکل

30- به منظور ساخت DNA در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، توسط آنزیمی (آنزیم‌هایی) که صورت می‌گیرد.

- ۱) جدا شدن پروتئین‌های موثر در افزایش فشردگی کروموزوم‌ها - پیش از شروع همانندسازی فعالیت دارند.
- ۲) جلوگیری از بروز تغییرات دائمی و ماندگار در دنا - همواره موجب کاهش تعداد فسفات‌های معدنی آزاد می‌شود.
- ۳) تشکیل پیوندهای سست و کم‌انرژی میان نوکلئوتیدها - موجب ایجاد دوراهی‌ها در هر جایگاه آغاز همانندسازی می‌شود.
- ۴) شکستن پیوندهای فسفات - فسفات ساختار ریبونوکلئوتیدهای یاخته - توانایی برگشت به سمت عقب روی رشته دنا را دارد.

پیش از شروع فرایند همانندسازی دنا، آنزیم‌هایی، پروتئین‌های موثر در افزایش فشردگی مولکول دنا (مثلا هیستون‌ها) را از ساختار آن جدا می‌کنند و باعث می‌شوند تا فشردگی کروموزوم‌ها کاهش یابد.

توجه توجه داشته باشید اولین آنزیم مربوط به مراحل فرایند همانندسازی مولکول دنا، آنزیم هلیکاز است. این آنزیم با شکستن پیوندهای هیدروژنی میان دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای دنا، دو رشته آن را از یکدیگر جدا کرده و دوراهی همانندسازی را ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آنزیم دنبسپاراز، برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی می‌گویند که در آن پیوند فسفودی استر می‌شکند. بنابراین آنزیم دنبسپاراز، هم فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنبسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی (مثلا ایجاد تغییرات دائمی در ساختار آن یعنی جهش) می‌شود، ویرایش می‌گویند. آنزیم دنبسپاراز می‌تواند در زمان فعالیت بسپارازی خود نوکلئوتیدهای سه فسفات را مصرف کند و باعث آزاد شدن دو گروه فسفات آن در زمان تشکیل پیوند فسفودی استر شود. بنابراین، این آنزیم می‌تواند با اثر خود باعث افزایش فسفات‌های آزاد گردد.

توجه توجه داشته باشید که خاصیت نوکلئازی آنزیم دنبسپاراز در جلوگیری از بروز جهش (نه در بهبود و رفع جهش) فعالیت می‌کند. جهش‌ها تغییرات ماندگار در ماده وراثتی دنا هستند.

۳ همان‌طور که می‌دانید هر جایگاه آغاز همانندسازی دارای دو دوراهی همانندسازی می‌باشد. آنزیم‌های هلیکاز با شکستن پیوندهای سست و کم‌انرژی (پیوندهای هیدروژنی)، موجب ایجاد این دوراهی‌ها می‌شود. توجه داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی بوده و نیازمند آنزیم نیست.

تکلفات به منظور تشکیل و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی به ترتیب، تولید و مصرف مولکول آب صورت نمی‌گیرد. بنابراین استفاده از کلمه آبکافت برای شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی نادرست است. همچنین به این نکته دقت داشته باشید که شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی برخلاف تشکیل این پیوندها، نیازمند حضور برخی از آنزیم‌ها است.

۴ همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنبسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد. بنابراین آنزیم دنبسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا اشتباه! توجه داشته باشید در همانندسازی، تنها از دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای سه‌فسفات استفاده می‌شود. این نوکلئوتیدها، دو فسفات خود را از دست داده و به صورت تک‌فسفات به انتهای رشته در حال ساخت، اضافه می‌شوند. در همانندسازی، از ریبونوکلوئوتیدها استفاده نمی‌شود، بلکه دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها در این فرایند مورد استفاده قرار می‌گیرند!

تکلفات یک تله شایع در آزمون‌ها جابه‌جا کردن عبارت‌های ریبونوکلوئوتید و دئوکسی ریبونوکلوئوتید با یکدیگر است.

31- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور معمول، نوعی آنزیم»

- (۱) درون‌یاخته‌ای می‌تواند پروتئین‌های رژیم غذایی را به واحدهای کوچک‌تر دارای پیوند پپتیدی تجزیه نماید.
- (۲) برون‌یاخته‌ای می‌تواند باعث تجزیه دیواره یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم به دنبال ترشح جیبرلین در دانه شود.
- (۳) درون‌یاخته‌ای می‌تواند سبب تجزیه ناقل‌های عصبی باقی‌مانده در فضای سیناپسی میان نورون و ماهیچه شود.
- (۴) برون‌یاخته‌ای می‌تواند غلظت یون‌ها در دو سوی غشای نورون را در انتهای پتانسیل عمل به حالت آرامش بازگرداند.

جیبرلین، باعث افزایش تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی در دانه غلات می‌شود. این آنزیم‌ها، دیواره یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می‌کنند. از آنجایی که این آنزیم‌ها، از لایه خارجی آندوسپرم ترشح می‌شوند و سبب تجزیه سایر یاخته‌های آندوسپرم می‌شوند؛ نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای به حساب می‌آیند.

ترکیب ریان غلات در هنگام رویش، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم (لایه گلوتن‌دار)

اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاشدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها، دیوارهٔ یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود. (فصل ۹ یازدهم)

پرسش‌های گزیده‌ها:

۱ آنزیم پپسین باعث تجزیهٔ پروتئین‌های رژیم غذایی می‌شود و آنها را به واحدهای کوچک‌تر تجزیه می‌کند. دقت کنید که اثر پپسین آمینواسید تولید نمی‌کند و به همین دلیل از عبارت «واحدهای دارای پیوند پپتیدی» استفاده شده است. آمینواسیدها پیوند پپتیدی ندارند. آنزیم‌هایی که درون فضای لولهٔ گوارش فعالیت می‌کنند، برون‌یاخته‌ای محسوب می‌شوند.

۲ آنزیم‌هایی که ناقل‌های عصبی را در فضای سیناپسی تجزیه می‌کنند، برون‌یاخته‌ای هستند؛ زیرا در خارج از یاخته فعالیت می‌کنند.

ترکیب پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی انجام می‌شود. همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی، از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است. (فصل ۱ یازدهم)

۴ بازگرداندن غلظت یون‌ها در پایان پتانسیل عمل به حالت آرامش، از وظایف پمپ سدیم-پتاسیم است. این مولکول نقش آنزیمی نیز دارد؛ اما در غشای یاخته فعالیت می‌کند؛ بنابراین نه درون‌یاخته‌ای است و نه برون‌یاخته‌ای!

32 - مولکول‌های موجود در ساختار کروموزوم‌های خطی درون هستهٔ یاخته‌های پیکری انسان، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.

- ۱) داشتن پیوندهای کم‌انرژی بین مونومرها - مقاومت در برابر حرارت
- ۲) شرکت در ساختار رناتن‌ها - داشتن اتم نیتروژن در ساختار خود
- ۳) تخریب در مرحلهٔ اول آزمایشات ایوری - داشتن ساختار مارپیچی
- ۴) ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی یاخته - چند رشته‌ای بودن

پاسخ ۱) ← منتهی

صورت سوال چی میگه؟ در ساختار کروموزوم‌ها، مولکول‌های دنا و پروتئین وجود دارند.

در بین نوکلئوتیدهای دنا و در بین آمینواسیدهای پروتئین‌ها، پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی وجود دارد. همانطور که در آزمایش گرفتیت دیدیم، حرارت موجب تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود، اما مولکول دنا در برابر حرارت مقاوم است.

پرسش‌های گزیده‌ها:

۲ هم مولکول دنا و هم مولکول‌های پروتئینی در ساختار خود دارای اتم نیتروژن هستند. از طرف دیگر پروتئین‌ها در ساختار رناتن‌ها شرکت دارند، ولی مولکول‌های دنا نه!

۳ در مرحلهٔ اول آزمایشات ایوری و همکارانش، تنها پروتئین‌ها تخریب می‌شوند. مولکول دنا دو رشته‌ای است و ساختار مارپیچی دارد. پروتئین‌ها هم می‌توانند در ساختار دوم خود، شکل مارپیچی به خود بگیرند.

۴ ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی مربوط به دنا است نه پروتئین. مولکول دنا دو رشته‌ای است. پروتئین‌ها می‌توانند یک یا چند رشته‌ای باشند.

ویژگی	دنا	پروتئین
مقاومت در برابر حرارت	بیشتر	کمتر
داشتن پیوند هیدروژنی	دارد	دارد
داشتن پیوند کووالان	دارد	دارد
اتم‌های تشکیل دهندهٔ آن	کربن - هیدروژن - اکسیژن - نیتروژن - فسفر	کربن - هیدروژن - اکسیژن - نیتروژن
شرکت در ساختار رناتن	نه	بله
تخریب در آزمایش ایوری	مرحلهٔ اول و سوم	مرحلهٔ سوم
نقش ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی	دارد	ندارد
شرکت در ساختار کروموزوم	دارد	دارد

33 - پس از شروع فرایند همانندسازی مولکول DNA متصل به غشای یاخته در استرپتوکوکوس نومونیا، کدام گزینه رخ می‌دهد؟

- (۱) نوعی آنزیم بسپارازی در شرایطی پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای میانه رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌شکند.
- (۲) پروتئین‌های موجود در ساختار نوکلئوزوم‌ها در پی فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی، اتصال خود را با DNA قطع می‌کنند.
- (۳) به دنبال تشکیل ساختارهای Y مانند در جایگاه آغاز همانندسازی مولکول DNA، آنزیم‌های هلیکاز شروع به فعالیت می‌کنند.
- (۴) بدون کاهش پایداری مولکول DNA همزمان با شکستن پیوندهای میان بازهای آلی مکمل، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی از هم جدا می‌شوند.

پاسخ ۴ ←  **توضیح**

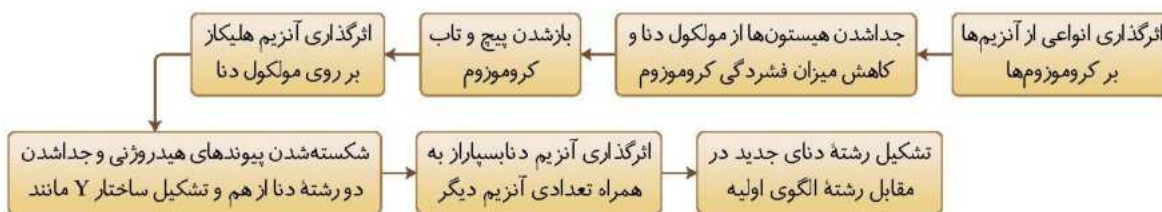
DNA متصل به غشای یاخته در استرپتوکوکوس نومونیا، همان فام‌تن اصلی یاخته است. وجود پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل، سبب پایداری مولکول دنا می‌شود. در عین حال، دو رشته دنا در مواقع نیاز از جمله همانندسازی می‌توانند از هم جدا شوند بدون اینکه پایداری دنا کاهش یابد. شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی و باز شدن دو رشته دنا هر دو همزمان توسط آنزیم هلیکاز صورت می‌گیرند.

پرسش سالیانه

۱ آنزیم بسپارازی موجود در فرایند همانندسازی، آنزیم دنبسپاراز است. این آنزیم طی فعالیت نوکلئازی و ویرایش، پیوند فسفودی‌استر را در انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید می‌شکند نه در میانه رشته!

توجه آنزیم دنبسپاراز در زمان انجام فعالیت نوکلئازی خود پیوندهای فسفودی‌استر را در ساختار رشته دنا در حال تشکیل می‌شکند و به پیوندهای فسفودی‌استر ساختار رشته دنا الگو کاری ندارد و نمی‌تواند آن‌ها را بشکند!

- ۲** با کمک آنزیم‌هایی، پروتئین‌های موجود در ساختار نوکلئوزوم‌ها اتصال خود را با دنا یاخته قطع می‌کنند. دقت داشته باشید که این فرایند قبل از آغاز همانندسازی رخ می‌دهد، ولی در صورت سوال به فرایندهای مربوط به زمان همانندسازی اشاره دارد!
- ۳** طی فعالیت آنزیم‌های هلیکاز، ساختارهای Y مانند یا همان دوراهی‌های همانندسازی ایجاد می‌شوند. پس شروع فعالیت هلیکاز، پس از ایجاد دوراهی‌های همانندسازی نیست! نمودار بعدی رو با دقت بخون و در جریان باش که این نمودار به علت اشاره به پروتئین‌های هیستون درست نمی‌باشد!



34 - کدام گزینه ویژگی همانندسازی مولکول‌های DNA در یک یاخته پوششی جدار مویرگ‌های خونی را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) هر نوکلئوتید قابل مشاهده در رشته دنا تازه ساخته‌شده، واجد قند دئوکسی‌ریبوز و سه گروه فسفات می‌باشد.
- (۲) هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل‌شده در انتهای این فرایند، توالی نوکلئوتیدی مشابهی با رشته الگوی خود خواهد داشت.
- (۳) هر آنزیم واجد جایگاه فعال برای قرارگیری رشته پلی‌نوکلئوتیدی، با مصرف مولکول‌های آب، نوعی پیوند را در DNA را می‌شکند.
- (۴) هر نوکلئوتید موجود در مولکول DNA اولیه در این فرایند، به عنوان الگو در جایگاه فعال نوعی آنزیم با خاصیت نوکلئازی قرار می‌گیرد.

پاسخ ۴ ←  **توضیح**

آنزیم دنبسپاراز، نوکلئوتیدهای جدید را براساس روابط مکملی بازها، روبه‌روی نوکلئوتیدهای رشته اولیه قرار می‌دهد. پس رشته دنا اولیه الگویی برای آنزیم دنبسپاراز است و نوکلئوتیدهای آن در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند.

پرسش ساین گزیندها:

- ۱ نوکلئوتیدهایی که در ساختار رشته دنا دیده می‌شوند، تک فسفات هستند!
- ۲ طی فعالیت آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدهای مکمل روبه‌روی هم قرار می‌گیرند. پس رشته جدید توالی مشابهی با رشته الگوی خود ندارد.

تذکره: رشته دنا در حال ساخت، توالی نوکلئوتیدی مکمل (نه مشابه) با رشته الگوی دنا دارد.

- ۳ آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز واجد جایگاه فعال برای رشته پلی‌نوکلئوتیدی هستند. آنزیم هلیکاز بدون مصرف آب، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

35 - با در نظر گرفتن انواع مولکول‌هایی که از زیرواحدهای نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند، کدام گزینه عبارت را به درستی کامل می‌کند؟

«در یاخته‌های زنده بدن انسان، هر نوکلئیک اسیدی که»

- ۱ در هسته تولید شده و سپس از منافذ آن به سیتوپلاسم وارد می‌شود، واجد تعداد برابری از بازهای آلی T و A می‌باشد.
- ۲ در شرایطی به غشای یاخته اتصال دارد، در دو انتهای آزاد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی خود واجد باز آلی و گروه فسفات می‌باشد.
- ۳ دو رشته‌ای بوده و دور نوعی محور فرضی پیچ‌خورده است، به اندازه تعداد نوکلئوتیدهای خود، واجد پیوندهای فسفودی‌استر می‌باشد.
- ۴ اطلاعات مربوط به ساخت نوعی بسپار زیستی را به رناتن می‌برد، در پی الگو قرار گرفتن بخشی از ساختار مولکولی دو رشته‌ای تولید می‌گردد.

پاسخ صحیح: ۴

صورت سوال چی میگه؟ دنا و رنا از انواع مولکول‌هایی هستند که از زیرواحدهای نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند.

رنای پیک اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها که نوعی بسپار زیستی هستند، را در بر دارد و آن را به رناتن منتقل می‌کند. رناها در نتیجه الگو قرار گرفتن مولکول‌های دنا تولید می‌شوند.

پرسش ساین گزیندها:

- ۱ مولکول‌های رنا در یاخته‌های یوکاریوتی زنده، درون هسته تولید شده و سپس از طریق منافذی به سیتوپلاسم وارد می‌شوند. در مولکول دنا به علت روابط مکملی نوکلئوتیدها، تعداد بازهای آلی A و T باهم برابر است، نه در رنا!
- ۲ در یاخته‌های پروکاریوتی، دنا اصلی به غشای یاخته متصل است. مولکول دنا در پروکاریوت‌ها، حلقوی است و فاقد انتهای آزاد می‌باشد. ولی در صورت سوال به یاخته‌های بدن انسان اشاره دارد!
- ۳ مولکول دنا دو رشته‌ای بوده و دور نوعی محور فرضی پیچ‌خورده است. در دنا حلقوی برخلاف دنا خطی، به اندازه تعداد نوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر داریم.

تذکره: نوعی نوکلئیک اسید در یاخته‌ها که

- ۱ عامل اصلی انتقال صفات وراثتی است ← دنا
- ۲ از نوکلئوتیدهای واجد قند ریبوز تشکیل شده است ← رنا
- ۳ در ساختار خود باز آلی یوراسیل دارد ← رنا
- ۴ می‌تواند هم به صورت حلقوی و هم به صورت خطی دیده شود ← دنا
- ۵ در تحقیقات چارگاف مورد استفاده قرار گرفت ← دنا
- ۶ در آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین تصویری از آن تهیه شد ← دنا
- ۷ مدل مارپیچ دو رشته‌ای برای آن صدق می‌کند ← دنا
- ۸ هر مولکول آن از دو رشته تشکیل شده است ← دنا
- ۹ در ساختار خود پیوندی هیدروژنی دارد ← دنا و بعضی از رناها
- ۱۰ توسط آنزیم رنابسپاراز مورد الگو قرار می‌گیرد ← دنا
- ۱۱ توسط آنزیم دنابسپاراز مورد الگو قرار می‌گیرد ← دنا
- ۱۲ اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند ← رنای پیک

۱۳ آمینواسیدها را به رناتن‌ها می‌برد ← رنای ناقل

۱۴ در ساختار رناتن‌ها شرکت می‌کند ← رنای رناتنی

۱۵ در تنظیم بیان ژن‌ها موثر است ← بعضی از رن‌ها

36 - چند مورد از مولکول‌های زیر جزء متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند؟

الف) همه مولکول‌های انتقال‌دهنده یک پیام از یاخته‌ای به یاخته دیگر از طریق نوعی بافت پیوندی مایع

ب) اغلب گیرنده‌های آنتی‌ژنی موجود در سطح غشای یاخته‌های خونی خط سوم دفاعی بدن انسان

ج) اغلب مولکول‌های امکان‌پذیر کننده برخی واکنش‌های شیمیایی انجام‌ناپذیر در بدن انسان

د) همه مولکول‌های تولید شونده در بدن انسان و فعال کننده پروتئین‌های مکمل خوناب

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ ۱ ←   

صورت سوال چی می‌گه؟ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی پروتئین‌ها هستند.

تنها مورد «د» صحیح است.

بررسی همه موارد

الف) بافت پیوندی مایع خون است. هورمون‌ها مولکول‌های انتقال‌دهنده یک پیام از یاخته‌ای به یاخته دیگر از طریق خون هستند.

اما دقت کنید که بسیاری از هورمون‌ها پروتئینی هستند نه همه آنها.

ب) دقت کنید که همه گیرنده‌های آنتی‌ژنی که در سطح لنفوسیت‌های B و T وجود دارند، از جنس پروتئین هستند نه اغلب آنها.

ج) اغلب آنزیم‌ها پروتئینی و برخی از جنس رنا هستند. دقت کنید که آنزیم‌ها سرعت انجام واکنش‌های انجام پذیر را افزایش می‌دهند، نه اینکه واکنش‌های انجام‌ناپذیر را انجام پذیر کنند.

د) پروتئین مکمل می‌تواند به وسیله میکروپ وارد شده به بدن، پروتئین مکمل فعال دیگر و پادتن‌ها فعال شود. در این بین، پروتئین‌های مکمل و پادتن در بدن خود انسان تولید می‌شوند و همگی از جنس پروتئین هستند.

تشریح طرح در ارتباط با نقش پروتئین‌ها می‌توان جملات زیر رو نوشت! البته خیلی جمله‌های بیشتری رو هم شما میتونید به این لیست اضافه کنید:

۱ هر پروتئین مؤثر در اکسیژن رسانی به یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی ← میوگلوبین + هموگلوبین

۲ هر پروتئین مؤثر در اکسیژن رسانی و مؤثر در تنظیم pH خون ← هموگلوبین

۳ هر پروتئین عمل‌کننده به عنوان گیرنده ← گیرنده ناقل عصبی (سطح یاخته پس‌سیناپسی) + گیرنده هورمون‌ها (درون یاخته یا سطح آن) + گیرنده‌های آنتی‌ژنی (سطح لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی)

۴ هر پروتئین دفاعی Y شکل ← پادتن ترشعی + گیرنده آنتی‌ژنی سطح لنفوسیت B و لنفوسیت B خاطره

۵ هر پروتئین مؤثر در ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های خودی تغییر یافته ← پرفورین

۶ هر پروتئین مؤثر در ایجاد منفذ در غشای عوامل بیگانه و بیماری‌زا ← پروتئین‌های مکمل

۷ هر پروتئین آزاد شده از یاخته‌های آلوده به ویروس و مؤثر در دفاع از بدن ← اینترفرون نوع ۱

۸ هر پروتئین ضد سرطان که از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها (ماکروفاژها) را فعال می‌کند ← اینترفرون نوع ۲

۹ هر پروتئین مؤثر در در تشکیل لخته خون ← پروترومبین، پروترومبین و ترومبین، فیبرینوژن و فیبرین

۱۰ هر پروتئین افزایشنده خاصیت مقاومت در بافت پیوندی رشته‌ای ← کلاژن

۱۱ هر پروتئین افزایشنده خاصیت کشسانی در بافت پیوندی ← رشته‌های پروتئینی کشسان

۱۲ هر پروتئین افزایشنده میزان فشردگی کروموزوم‌ها ← هیستون‌ها

۱۳ هر پروتئینی که برخی اجزای آن قادر به تحریک گیرنده‌های حسی مزه اومامی هستند ← پروتئین واجد آمینواسید گلوتمات

۱۴ هر پروتئین نگهدارنده دو کروماتید هر کروموزوم ← پروتئین‌های اتصال محلی سانترومر

۱۵ هر پروتئین تشکیل‌دهنده فتوسیستم‌ها که در کنار رنگیزها قرار دارد ← پروتئین‌های خاصی

۱۶ هر پروتئینی که در بذر گندم و جو در واکنش ذخیره می‌شود و در هنگام رویش بذر به مصرف رویان می‌رسد ← گلوتن

۱۷ هر پروتئینی که باعث تخریب پرزهای روده باریک در بیماری سلیاک می‌شود ← گلوتن

- ۱۸ هر پروتئینی که در انقباض ماهیچه‌های اسکلتی مؤثر است ← اکتین و میوزین
- ۱۹ هر پروتئینی که در تشکیل کمربند انقباضی تقسیم سیتوپلاسم نقش دارد ← اکتین و میوزین
- ۲۰ هر پروتئینی که موجب تحریک خروج شیر از غدد شیری و تحریک انقباضات رحم در حین زایمان می‌شود ← هورمون اکسی‌توسین
- ۲۱ هر پروتئینی که در خروج یون پتاسیم از یاخته‌های عصبی مؤثر است ← کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی
- ۲۲ هر پروتئینی که در ورود یون پتاسیم (خروج یون سدیم) به درون یاخته‌های عصبی مؤثر است ← پمپ سدیم - پتاسیم
- ۲۳ هر پروتئینی که در ورود یون سدیم به درون یاخته‌های عصبی مؤثر است ← کانال‌های نشتی و دریچه‌دار سدیمی
- ۲۴ هر پروتئینی که به اتصال رنابسپارازهای پروکاریوتی به راه انداز کمک می‌کند ← عوامل رونویسی
- ۲۵ هر پروتئینی که مانع حرکت رنابسپاراز در طول دئای پروکاریوتی می‌شود ← پروتئین مهارکننده
- ۲۶ هر پروتئینی که به اتصال رنابسپاراز پروکاریوتی به دنا کمک می‌کند ← پروتئین فعال‌کننده
- ۲۷ هر پروتئینی که در تخریب باکتری‌ها مؤثر بوده و در اشک و بزاق یافت می‌شود ← لیزوزیم
- ۲۸ هر پروتئینی که در نخستین ژن درمانی موفقیت آمیز تولید شد ← نوعی پروتئین آنزیمی مهم و مؤثر در ایمنی

37 - در رابطه با عملکرد آنزیم‌ها، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشده، انجام آنها را ممکن می‌سازند.
 (ب) گروهی از پروتئین‌های انتقالی غشای یاخته، به عنوان آنزیم نیز ایفای نقش می‌کنند.
 (ج) انجام واکنش‌های سوخت‌وسازی یاخته‌های بدن، بدون حضور آنزیم‌ها، غیرممکن است.
 (د) با مصرف در واکنش‌های سوخت‌وسازی بدن موجود زنده، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ ۲ ← **فقط به شما**

موارد «الف»، «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی همه‌موارد:

الف دقت کنید آنزیم‌ها قادر به کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌هایی هستند که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی‌اند و بر واکنش‌های انجام‌نشده اثری ندارند.

توجه داشته باشید: آنزیم‌ها

- ۱ سبب کاهش انرژی آزاد شده از واکنش‌های شیمیایی می‌شوند. ← نادرست!
- ۲ انرژی فعال‌سازی بیش از یک واکنش را تأمین می‌کنند. ← نادرست! دقت داشته باشید آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را تأمین نمی‌کنند، بلکه آن را تا حد مشخصی کاهش می‌دهند.
- ب پمپ سدیم-پتاسیم، با جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم در عرض غشا، نقش انتقالی دارد. این پمپ، نقش آنزیمی نیز دارد و مولکول ATP را تجزیه می‌کند.

توجه کنید در هر بار فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم به آن وارد می‌شوند. این پمپ، یون‌ها را برخلاف جهت شیب غلظت منتقل کرده و از انرژی ATP استفاده می‌کند. در پایان پتانسیل عمل، با فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا به حالت آرامش بازمی‌گردد. (فصل ۱ یازدهم)

ج در کتاب درسی گفته شده بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن، سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود (نه اینکه اصلاً انجام نشود!) و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

د آنزیم‌ها در واکنش‌های مختلف شرکت می‌کنند، اما مصرف نمی‌شوند و در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند.

38 - مشخصه مشترک همه کاتالیزورهای زیستی، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) قرار گرفتن مواد سمی در جایگاه فعال آنها، مانع فعالیت صحیحشان می‌شود.
- ۲) از واحدهای آمینو اسیدی متصل به یک‌دیگر با پیوند پپتیدی تشکیل شده‌اند.
- ۳) ساختار بخش اختصاصی آنها با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مکمل است.
- ۴) برای فعالیت صحیح خود، به یون‌های فلزی و مواد آلی نیازمند می‌باشند.

پاسخ ۳ ← **فقط به شما**

شکل جایگاه فعال آنزیم، با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به عبارتی، مکمل یکدیگرند. جایگاه فعال، بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش ماده در آن قرار می گیرد.

نکته کاربردی: عبارت های زیر به آنزیم اشاره دارند:

- ۱ مولکول هایی که دارای جایگاه فعال هستند.
- ۲ مولکول هایی که به عنوان کاتالیزور زیستی عمل کرده و سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهند.
- ۳ مولکول هایی که با اثر خود انرژی لازم برای فعال سازی واکنش را کاهش می دهند.
- ۴ مولکول هایی هستند که با اثر خود باعث تبدیل پیش ماده به فرآورده می شوند.

بررسی سایر کینمها:

- ۱ آنزیم هایی که در تجزیه مواد سمی و خنثی کردن آنها نقش دارند، با ورود مواد سمی به جایگاه فعال آنها، به فعالیت صحیح خود ادامه می دهند. بنابراین این گزینه درباره همه آنزیم ها صحیح نیست.
- ۲ بیشتر آنزیم ها پروتئینی هستند؛ نه همه آنها! در ساختار پروتئین ها، مونومرهای آمینواسیدی با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل می شوند.
- ۴ بعضی آنزیم ها (نه همه!) برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن و مس و یا مواد آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند.

نکته: به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند، کوآنزیم می گویند.

تعریف	مولکول های شیمیایی که سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهند و باعث کاهش انرژی فعال سازی آنها می شوند.
ویژگی های عمومی	<ol style="list-style-type: none"> ۱- افزایش برخورد مناسب بین مواد ۲- کاهش انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی ۳- افزایش سرعت واکنش های شیمیایی ۴- آنزیم ها عملکرد اختصاصی دارند. ۵- با کمک بخشی به نام جایگاه فعال بر پیش ماده (های) خود اثر گذاشته و موجب تولید فرآورده (ها) می شوند. ۶- تغییرات شدید دما و pH باعث اختلال در عملکرد آنزیم ها می شود. ۷- در طی واکنش های شیمیایی مصرف نمی شوند.
آنزیم	<ol style="list-style-type: none"> ۱- محل فعالیت گروهی از آنزیم ها درون یاخته و محل فعالیت گروهی بیرون از یاخته و محل فعالیت برخی در سطح غشای یاخته است. ۲- بیشتر آنها پروتئینی هستند و برخی از آنها، از جنس رت می باشند. ۳- بعضی آنزیم ها برای فعالیت به وجود یون های فلزی (مثل آهن، مس) و بعضی آنزیم ها برای فعالیت به وجود مواد آلی (کوآنزیم) نیاز دارند. ۴- اغلب آنها سرعت یک نوع واکنش شیمیایی را افزایش می دهند، ولی برخی از آنها سرعت بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را بیشتر می کنند. ۵- برخی از آنزیم ها در pH خون انسان (۷/۴) و برخی در pH معده (۲) و برخی در pH روده باریک (۸) فعالیت بهینه را دارند و برخی دیگر در pH های دیگر!
ویژگی های متنوع	

39 - در ارتباط با عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم ها، کدام عبارت صحیح نیست؟

- ۱) افزایش غلظت پیش ماده در محیط دارای آنزیم، سرعت واکنش را مرتباً افزایش می دهد.
- ۲) پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آنزیم ها، بر اثر تغییر pH، دچار دگرگونی می شوند.
- ۳) افزایش غیرطبیعی دمای محیط فعالیت آنزیم، می تواند باعث تغییر شکل برگشتناپذیر آن شود.
- ۴) pH بهینه آنزیم های ترشح شده از لوزالمعده، حدود ۴ برابر pH بهینه آنزیم های معده است.

پاسخ:    **فهرست**

افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می تواند تا حدی سرعت واکنش را افزایش دهد. این افزایش تا زمانی ادامه

می‌یابد که تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. پس از آن، سرعت واکنش ثابت باقی می‌ماند.

پرسش‌های ساینده:

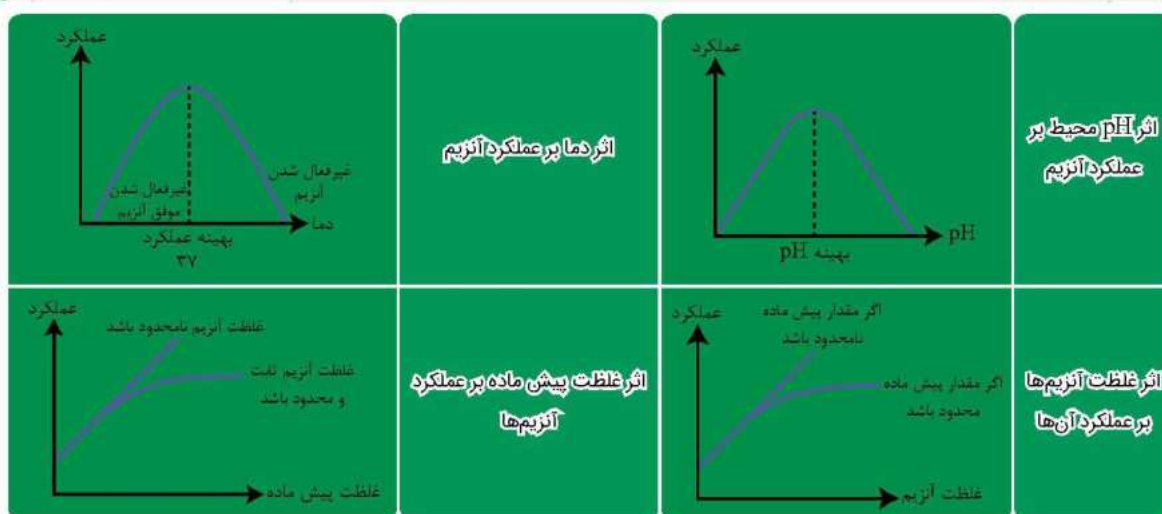
۲ تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول‌های پروتئینی، می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه، امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود.

۳ آنزیم‌ها در دماهای بسیار بالا، شکل غیرطبیعی و برگشت‌ناپذیری پیدا می‌کنند و غیرفعال می‌شوند.

توجه: آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۴ pH بهینه آنزیم پپسین معده حدود ۲ است، در حالی که آنزیم‌های ترشح‌شده از لوزالمعده، pH بهینه حدود ۸ دارند. در نتیجه، pH بهینه آنزیم‌های لوزالمعده، حدود ۴ برابر آنزیم‌های معده است.

ترکیب: یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. (فصل ۲ دهم)



توجه: چند مورد عبارت را به طور درست تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول، فقط بعضی از»

(الف) کو آنزیم‌ها، قادر هستند تا به عملکرد مولکول‌های واجد جایگاه فعال کمک کنند.

(ب) موادی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرند، مانع فعالیت آن‌ها می‌شوند.

(ج) مولکول‌های آنزیم، در تسریع سرعت بیش از یک نوع واکنش نقش دارند.

(د) آنزیم‌ها، در طی شرکت در واکنش‌های شیمیایی مصرف می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ ۲ (۲)

موارد «ب» و «ج» عبارت را به طور درست تکمیل می‌کنند.

پرسش‌های مهارت:

الف همه کو آنزیم‌ها به عملکرد پروتئین‌ها کمک می‌کنند.

ب موادی که درون جایگاه فعال آنزیم می‌توانند قرار گیرند، شامل پیش ماده و مواد سمی نظیر سیانید و آرسنیک و ... باشند. بعضی از این مواد مانع فعالیت آنزیم می‌شوند، نظیر سیانید و آرسنیک!

توجه: ترکیبات سمی به شیوه‌های مختلفی ممکن است آنزیم‌ها را غیرفعال کنند. یکی از این روش‌ها این است که این مواد می‌روند در جایگاه فعال آنزیم جاخوش می‌کنند و بی‌خیال آنزیم نمی‌شوند. اتصال این مواد به جایگاه فعال باعث می‌شود تا آنزیم نتواند پذیرای پیش ماده باشد و به این طریق عملکرد خود را از دست بدهد!

ج بعضی از آنزیم‌ها نظیر آنزیم دنبسپاراز قادر هستند تا سرعت بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را افزایش دهند.
د هیچ آنزیمی در طی واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شود.

40 - در صورتی که آزمایشات مزلسون و استال را با کشت دادن باکتری‌ها در محیط کشت دارای نیتروژن سبک انجام دهیم و با در نظر گرفتن اینکه هر سه نوع از فرضیه‌های مربوط به همانندسازی قابل رخ دادن باشد، کدام گزینه ممکن نیست طی گریزانه دنا باکتری‌های مورد آزمایش در دقایق ۲۰ و ۴۰ دیده شود؟

- ۱) مشاهده نوار دارای ضخامت بیشتر در بالای لوله نسبت به نوار موجود در انتهای لوله
- ۲) مشاهده یک نوار دارای چگالی متوسط در میانه لوله و یک نوار دارای چگالی سبک در بالای لوله
- ۳) مشاهده رشته‌های دنا دارای چگالی متوسط در میانه لوله تنها در صورت انجام یک نوع همانندسازی
- ۴) مشاهده دناهای دارای دو رشته با چگالی متفاوت در میانه لوله و و دناهای دارای چگالی سنگین در انتهای لوله



با توجه به صورت سوال، باکتری‌های اولیه ما دارای اتم‌های نیتروژن سنگین هستند که در محیط کشت دارای اتم‌های نیتروژن سبک قرار می‌گیرند. بنابراین در دقیقه صفر اگر گریزانه دنا باکتری‌ها را انجام دهیم، یک نوار سنگین در پایین لوله تشکیل خواهد شد. حال هر سه فرضیه همانندسازی را بررسی می‌کنیم.

همانندسازی حفاظتی:

اگر همانندسازی حفاظتی باشد، پس از یک دور همانندسازی یک مولکول دنا، یک مولکول دنا با چگالی سنگین که مولکول دنا اولیه است و یک مولکول دنا جدید که تماماً اتم‌های نیتروژن سبک دارد و چگالی آن سبک است، تشکیل می‌شود. بنابراین در دقیقه ۲۰، در صورت گریزانه مولکول‌های دنا، یک نوار سنگین در پایین لوله و یک نوار سبک در بالای لوله تشکیل خواهد شد. در ادامه در صورت همانندسازی برای بار دیگر، یک مولکول دنا قدیمی با چگالی سنگین و سه مولکول دنا جدید با چگالی سبک و اتم‌های نیتروژن ۱۴ خواهیم داشت. در دقیقه ۴۰ نیز یک نوار در پایین لوله و یک نوار با ضخامت بیشتر در بالای لوله تشکیل می‌شود.

همانندسازی نیمه حفاظتی:

در دور اول همانندسازی نیمه حفاظتی، از یک مولکول دنا سنگین، دو مولکول دنا که هر کدام، یک رشته سنگین و یک رشته سبک دارند و به‌طور کلی چگالی متوسط دارند، تشکیل می‌شود. بنابراین در دقیقه ۲۰، یک نوار با چگالی متوسط تشکیل می‌شود. در ادامه در دور بعدی از دو مولکول دنا (که یک رشته سبک و یک رشته سنگین دارند) چهار مولکول دنا ایجاد می‌شوند که دو تا از آنها دارای چگالی متوسط (یک رشته با چگالی سنگین و یک رشته با چگالی سبک دارند) و دو تا از آنها دارای چگالی سبک (دو رشته با چگالی سبک و اتم‌های نیتروژن ۱۴) هستند. بنابراین در دقیقه ۴۰ یک نوار با چگالی متوسط در وسط لوله و یک نوار با چگالی سبک در بالای لوله تشکیل می‌شود.

همانندسازی غیر حفاظتی:

در این نوع همانندسازی هر مولکول جدید تشکیل شده دارای رشته‌های حاوی هر دو نوع اتم نیتروژن خواهد بود و چگالی متوسط خواهند داشت. بنابراین در هر دو زمان (۲۰ و ۴۰ دقیقه) نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱ این گزینه مربوط به گریزانه دنا در دقیقه ۴۰ همانندسازی حفاظتی است.
- ۲ این مورد مربوط به گریزانه دنا در دقیقه ۲۰ و ۴۰ همانندسازی حفاظتی است.
- ۳ دقت کنید که رشته دارای چگالی متوسط با مولکول دارای چگالی متوسط متفاوت است.

دو نوع مولکول دنا می‌توانند دارای چگالی متوسط باشند:

- ۱ مولکول دنا با یک رشته سنگین و یک رشته سبک دارد.
- ۲ مولکول دنا با هر رشته آن هر دو نوع اتم‌های نیتروژن وجود دارد و هر رشته آن‌ها همانند خود مولکول دارای چگالی متوسط است.

تنها در همانندسازی غیر حفاظتی، رشته‌های دنا دارای چگالی متوسط ایجاد می‌شوند.

- ۴ با توجه به توضیحات قبلی، این گزینه در هیچ زمانی مشاهده نمی‌شود.

41 - کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«با توجه به فرایند همانندسازی در هسته یاخته های پوششی مری، آنزیمی که پیوندهای»

- (۱) هیدروژنی را ایجاد می کند، برای ایجاد این پیوندها، فراوان ترین مولکول های ادرار را مصرف نمی کند.
- (۲) هیدروژنی را می شکند، پس از جدا شدن پروتئین های همراه از کروموزوم، پیچ و تاب دنا را باز می کند.
- (۳) فسفودی استر را ایجاد می کند، تنها در صورت قرارگیری نوکلئوتید اشتباه در برابر رشته دنا، برمی گردد.
- (۴) فسفودی استر را می شکند، در هر بار فعالیت خود، تنها یک رشته از مولکول دنا ی خطی را الگو قرار می دهد.



آنزیم دنابسپاراز پیوندهای فسفودی استر را طی فرایند ویرایش می شکند. هر دنابسپاراز در هر بار فعالیت خود تنها یکی از رشته های دنا را الگو قرار می دهد و یک رشته دنا ی جدید از روی آن می سازد.

نکته در هر دو راهی همانندسازی، دو آنزیم دنابسپاراز فعالیت دارند که هر کدام، یک رشته دنا را در جایگاه فعال خود قرار می دهند.

پرسش ساینس گزیده ها:

- ۱ ایجاد پیوند هیدروژنی در فرایند همانندسازی به صورت خودبه خودی است و بدون نیاز به آنزیم انجام می شود. دقت کنید که برای ایجاد پیوندهای هیدروژنی و یا شکستن آن، مولکول های آب تولید و مصرف نمی شوند و این فعالیت ها، سنتز آبدهی و آبکافت نمی باشند.
- نکته** فراوان ترین ماده موجود در ادرار، آب است.

نکته هنگامی که دنابسپاراز نوکلئوتید مکمل را در برابر نوکلئوتید رشته دنا ی قدیمی قرار می دهد، پیوندهای هیدروژنی به صورت خود به خودی بین بازهای آلی ایجاد می شوند.

- ۲ آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی را می شکند و دو رشته دنا ی اولیه را از یک دیگر باز می کند. دقت کنید که جدا سازی پروتئین های همراه از کروموزوم و باز کردن پیچ و تاب آن قبل از شروع همانندسازی و توسط آنزیم های دیگری انجام می شود. هلیکاز مارپیچ دنا را باز می کند نه پیچ و تاب آن را.

نکته یکی از تله های تستی در این فصل، جابه جا کردن مارپیچ دنا و پیچ و تاب آن است.

- ۳ آنزیم دنابسپاراز پیوند فسفودی استر ایجاد می کند. این آنزیم پس از هر بار ایجاد یک پیوند فسفودی استر، برمی گردد تا مکمل بودن نوکلئوتیدها را بررسی کند.

42 - کدام گزینه در رابطه با نوعی پیوند در دنا ی حلقوی باکتری استریتوکوکوس نوموتیا که بین قندهای ۵ گزیده تشکیل می شود، برخلاف پیوندهایی که بین بازهای آلی نیتروژن دار تشکیل می شوند، صحیح است؟

- (۱) نمی تواند بین نوکلئوتیدهای دارای بازهای آلی مکمل ایجاد شود.
- (۲) نمی تواند در پله های موجود در ساختار نردبان شکل مشاهده شود.
- (۳) می تواند بین دو حلقه آلی دارای تعداد رأس یکسان تشکیل شود.
- (۴) می تواند با شکسته شدن تعدادی از آنها، پایداری دنا از بین نرود.



صورت سوال چی میگه؟ پیوندی که بین قندهای نوکلئوتیدها تشکیل می شود، پیوند فسفودی استر است و پیوندهای تشکیل شونده بین بازهای آلی، پیوندهای هیدروژنی هستند.

پیوندهای فسفودی استر در ستون های ساختار نردبان مانند دنا قرار دارند و پیوندهای هیدروژنی در ساختار پله های آن قرار دارند.

پرسش ساینس گزیده ها:

- ۱ پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دارای بازهای مکمل تشکیل می شوند. اگر دو نوکلئوتید دارای باز مکمل در مجاورت هم در یک رشته دنا قرار بگیرند، می توانند پیوند فسفودی استر تشکیل دهند.
- ۲ پیوند فسفودی استر بین دو قند (دارای ۵ رأس) ایجاد می شود. پیوندهای هیدروژنی نیز همواره بین دو حلقه دارای ۶ رأس ایجاد می شوند.

تکلیف در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی دو حلقه‌ای، حلقه آلی ۵ ضلعی با قند پیوند دارد و حلقه آلی ۶ ضلعی با باز آلی نوکلئوتید روبه‌روی.

۴ با شکسته شدن هر تعداد پیوند فسفودی‌استری در یک مولکول دنا، پایداری آن از بین می‌رود اما شکسته‌شدن تعداد کمی پیوند هیدروژنی در یک قسمت از دنا، پایداری آن را بر هم نمی‌زند.

تفکر فراطبیعی در ارتباط با پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها در مولکول دنا می‌توان گفت هر پیوندی که

- ۱ بین بازهای آلی مکمل برقرار است ← پیوند هیدروژنی
- ۲ بین نوکلئوتیدهای مجاور برقرار است ← پیوند فسفودی‌استر
- ۳ بین نوکلئوتیدهای مکمل می‌تواند برقرار شود ← پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر
- ۴ توسط آنزیم هلیکاز تجزیه می‌شود ← پیوند هیدروژنی
- ۵ در ستون‌های نردبان مارپیچ وجود دارد ← پیوند فسفودی‌استر
- ۶ در پله‌های نردبان مارپیچ وجود دارد ← پیوند هیدروژنی
- ۷ به‌طور خودبه‌خودی تشکیل می‌شود ← پیوند هیدروژنی
- ۸ انرژی پیوند کمی دارد ← پیوند هیدروژنی
- ۹ بین قندهای نوکلئوتیدها برقرار می‌شود ← پیوند فسفودی‌استر

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

«پیوندهایی از ساختار مولکول وراثتی که در آن قابل مشاهده هستند، ممکن نیست، شوند.»

- ۱ ستون‌های - میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدهایی واجد باز آلی دو حلقه‌ای یکسان تشکیل
- ۲ پله‌های - هر یک به تنهایی از انرژی کمی برخوردار باشند و موجب شناسایی نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار دنا
- ۳ پله‌های - به منظور ساخت نوعی نوکلئیک‌اسید تکرشته‌ای، موجب کاهش پایداری مولکول DNA
- ۴ ستون‌های - در پی فعالیت نوعی آنزیم پروتئینی با توانایی برگشت به عقب بر روی مولکول DNA شکسته

پاسخ ۳  **مفهومی**

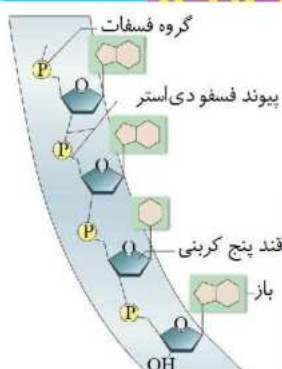
صورت سوال چی می‌گه؟ هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایداری می‌دهد. در عین حال، دو رشته دنا در مواقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری دنا به هم بخورد. توجه کنید نمونه این پدیده را می‌توان در فرایندهای رونویسی و همانندسازی مشاهده کرد.

تکلیف منظور از نوکلئیک‌اسیدهای تکرشته‌ای، همان ریبونوکلئیک‌اسیدها و منظور از ساخت نوکلئیک‌اسیدهای دورشته‌ای، همان دئوکسی ریبونوکلئیک‌اسیدها است. توجه کنید انتهای نوکلئیک‌اسیدهای تکرشته‌ای همواره آزاد بوده اما انتهای نوکلئیک‌اسیدهای دو رشته‌ای بسته به این که حلقوی و یا خطی باشند، بسته یا آزاد هستند.

پرسش ساینم‌گریندها:

۱ همانطور که در بالاتر توضیح داده شد، پیوندهای فسفودی‌استر، در ساختار ستون‌های مولکول DNA مشاهده می‌شوند. با توجه به شکل روبه‌رو، می‌توان برداشت کرد که پیوندهای فسفودی‌استر، ممکن است میان نوکلئوتیدهای یکسان و غیریکسان تشکیل شوند.



تکلیف توجه داشته باشید پیوندهای فسفودی‌استر می‌توانند میان همه انواع نوکلئوتیدهای واجد قند یکسان تشکیل شوند، اما پیوندهای هیدروژنی تنها طبق رابطه مکملی میان نوکلئوتیدها تشکیل می‌شوند. بنابراین نوکلئوتیدهای واجد باز آلی A با نوکلئوتیدهای واجد باز آلی C و یا نوکلئوتیدهای واجد باز آلی G با نوکلئوتیدهای واجد باز آلی T، در تشکیل پیوندهای هیدروژنی شرکت نمی‌کنند.

۲ هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایداری می‌دهد. نتیجه دیگر جفت شدن بازهای مکمل (پیوندهای هیدروژنی) این است که اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند؛ مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد، ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد.

۴ همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ بنابراین آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می‌شکند. بنابراین آنزیم دنابسپاراز، هم فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

توجه توجه داشته باشید آنزیم دنابسپاراز نسبت به آنزیم هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی، به تعداد بیشتری قابل مشاهده بوده و برخلاف هلیکاز، توانایی حرکت در جهات مختلف بر روی رشته دنا را دارد.

44 - در هر سطحی از سطوح ساختاری پروتئین ضخیم موجود در سارکومر یاخته‌های ماهیچه اسکلتی که

(۱) پیوندهایی مشابه پیوندهای موجود در پله‌های مدل نردبانی DNA تشکیل می‌شود، پروتئین به ثبات نسبی می‌رسد.
(۲) انواعی از پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شوند، امکان تغییر شکل فضایی پروتئین در پی تغییر در توالی آمینواسیدی وجود دارد.

(۳) پیچ‌خوردگی پروتئین شروع می‌شود، ضمن مصرف مولکول آب، بین گروه‌های COOH و NH₂ آمینواسیدها پیوند تشکیل می‌شود.

(۴) گروه‌های تعیین‌کننده ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها به هم نزدیک می‌شوند، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر آرایش می‌یابند.

پاسخ ۲ **مفهومی**

صورت سوال چی می‌گه؟ منظور پروتئین میوزین است. اگر به شکل کتاب درسی در فصل ۳ یازدهم توجه داشته باشید، مشاهده می‌کنید این پروتئین از دو زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است، هر پروتئینی که بیش از یک زنجیره پروتئینی دارد، به طور حتم واجد ساختار چهارم است.

درسومین سطح از سطوح ساختاری پروتئین‌ها، انواعی از پیوندهای اشتراکی مانند پیوندهای پپتیدی و ... تشکیل می‌شود. در این سطح ساختاری، تغییر در یک آمینواسید پروتئین نیز می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مدل مولکولی نردبان‌مانند که توسط واتسون و کریک ارائه شد، در پله‌های نردبان، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند. در سطح دوم و سوم از سطوح ساختاری پروتئین‌ها، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد. دقت کنید فقط در سومین سطح پروتئین‌ها به ثبات نسبی می‌رسند.

توجه توجه داشته باشید، تشکیل سومین سطح ساختاری پروتئین‌ها به دلیل گروه‌های R آمینواسیدها است، اما رسیدن به ثبات و پایداری نسبی به دلیل برقراری انواعی از پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی، یونی و کووالان است.

۲ در دومین سطح ساختاری پروتئین‌ها، پیچ‌خوردگی و تاخوردگی آن‌ها شروع می‌شود. توجه داشته باشید در این مرحله، فقط پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.

توجه پیوندهای پپتیدی میان گروه‌های COOH و NH₂ آمینواسیدها تشکیل می‌شوند.

توجه کنید! رفا حواستونو جمع کنید! در دومین سطح ساختاری پروتئین‌ها، تاخوردگی پروتئین شروع می‌شود. اما در سومین سطح ساختاری، این پیچ‌خوردگی‌ها افزایش پیدا می‌کنند.

۴ گروه‌های R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت هستند. این گروه‌ها تعیین‌کننده ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها می‌باشند. توجه داشته باشید نزدیک شدن گروه‌های R در سومین سطح ساختاری روی می‌دهد!


توجه کنید! تا قبل از سطح چهارم پروتئین‌ها، امکان مشاهده بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی در پروتئین وجود ندارد. توجه داشته باشید طراح برای سه سطح ساختاری نخست از عبارتهایی نظیر «رشته‌های پلی‌پپتیدی یا زنجیره‌ها» استفاده نکند!

45 - نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، چه مشخصه‌ای دارد؟


- (۱) در تارهای کند نسبت به تارهای تند، گروه‌های هم بیشتری در ساختار خود دارد.
- (۲) در پی‌قرارگیری زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن در کنار یکدیگر، به ساختار نهایی خود می‌رسد.
- (۳) در فرایند بلوغ گویچه‌های قرمز، به دنبال خروج هسته، حجم زیادی از سیتوپلاسم را اشغال می‌کند.
- (۴) امکان شروع پیچ‌خوردگی زنجیره پلی‌پپتیدی آن پیش از اتمام فرایند ترجمه رنای پیک سازنده آن وجود دارد.

پاسخ ۴  **مفهوم می**

صورت سوال چی می‌گه؟ پروتئین میوگلوبین نخستین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد.

مشاروه  بچه‌ها حواستون به پروتئین میوگلوبین و نکات اون خیلی باشه!! در کنکور ۹۸ مستقیماً از پروتئین میوگلوبین و خواص اون سوال اومد! نکات این سوال رو به جا یادداشت کنین!


برای رونستن دلیل «رستی این گزینه باید به نگاهی به فصل دو بندازیم»

ترکیب  همانطور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، همزمان با فرایند ترجمه مولکول رنای پیک که نخستین سطح ساختاری و توالی آمینواسیدی پروتئین ایجاد می‌شود، پروتئین پیچ‌خوردگی نیز پیدا می‌کند. بنابراین پیش از اتمام تشکیل ساختار اول، تشکیل ساختار دوم پروتئین شروع می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تارهای تند و کند از فصل ۳ یا زهم یارتونه یا نه؟

ترکیب  یاخته‌های ماهیچه اسکلتی بر اساس سرعت انقباض آن‌ها به دو نوع تارهای تند و کند تقسیم می‌شوند. تعداد راکیزه و میوگلوبین در تارهای کند نسبت به تند بیشتر بوده و این یاخته‌ها برخلاف تارهای تند، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند.

در نگاه اول ممکن است این گزینه را به عنوان پاسخ تست در نظر گرفته باشید! اما باید به جابه‌جایی مفاهیم توجه زیادی داشته باشید. تله تستی رو بون تا بفهمی پی می‌گم!

توجه کنید! رفا همانطور که گفتیم، تعداد پروتئین‌های میوگلوبین در تارهای کند نسبت به تارهای تند بیشتر است! بنابراین ذخیره اکسیژن در تارهای کند نسبت به تند بیشتر است. اما توجه داشته باشید این به این مفهوم نیست که هر پروتئین میوگلوبین در تارهای کند نسبت به تارهای تند، گروه‌های هم بیشتری داشته و توانایی اتصال به مولکول‌های اکسیژن بیشتری داشته باشد! در هر پروتئین میوگلوبین فقط یک گروه هم به صورت ثابت وجود دارد.

۲ توجه داشته باشید ساختار نهایی پروتئین میوگلوبین ساختار سوم است!

توجه کنید! پروتئین میوگلوبین از آن‌جایی که فقط سه سطح نخست ساختاری را دارد، فقط از یک زنجیره پروتئینی تشکیل شده است. توجه داشته باشید این پروتئین فقط یک گروه هم دارد. استفاده از عباراتی نظیر «رشته‌های پلی‌پپتیدی میوگلوبین یا گروه‌های هم در میوگلوبین» نادرست است! زود، تند و سریع روی اون خط بکشین!

۳ این مورد در ارتباط با پروتئین هموگلوبین درست است نه میوگلوبین!

توجه  در فرایند بلوغ گویچه‌های قرمز، این یاخته‌ها هسته خود را از دست داده و سیتوپلاسم آن‌ها با پروتئین هموگلوبین پر می‌شوند.

46 - کدام گزینه عبارت را به نحو متفاوتی کامل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن انواع سطوح ساختاری پروتئین‌ها، هر پروتئینی که آمینواسیدهای آن در پی بیان بیش از یک نوع ژن تعیین است.»

- (۱) می‌شوند، واجد نوعی جایگاه اختصاصی، به منظور قرارگیری مولکول‌های پیش‌ماده
- (۲) نمی‌شوند، فاقد توانایی ذخیره نوعی مولکول مورد نیاز برای انجام فرایند تنفس باخته‌ای
- (۳) نمی‌شوند، جهت شروع تشکیل پیوندهای هیدروژنی، نیازمند ایجاد ساختار صفحه‌ای یا مارپیچی
- (۴) می‌شوند، به منظور دستیابی به ساختار نهایی، نیازمند قرارگیری زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر

پاسخ ۴ ← نکته مهمی

صورت سوال چی می‌گه؟ پروتئین‌هایی که از بیان بیش از یک نوع ژن ساخته می‌شوند، به طور حتم بیش از یک نوع زنجیره پلی‌پپتیدی دارند، در مقابل پروتئین‌هایی که فقط از بیان یک نوع ژن ساخته می‌شوند، می‌توانند تک زنجیره‌ای باشند (ساختار سوم) یا بیش از یک زنجیره از یک نوع داشته باشند (ساختار چهارم)

همانطور که بالاتر هم گفتیم، پروتئین‌هایی که از بیان بیش از یک نوع ژن ایجاد می‌شوند، به طور حتم ساختار چهارم داشته و ساختار چهارم، ساختار نهایی این پروتئین‌ها را می‌سازد. در چهارمین سطح ساختاری پروتئین‌ها، رشته‌های پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار گرفته و آرایش می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توجه داشته باشید این مورد در ارتباط با تلمی پروتئین‌هایی که ساختار چهارم دارند، الزاما درست نیست!

۲ **نکته تستی** به عنوان مثال پروتئین هموگلوبین، نوعی پروتئین با ساختار چهارم است که فاقد خاصیت آنزیمی است. پروتئین‌هایی که خاصیت آنزیمی ندارند، فاقد جایگاه فعال در ساختار خود هستند.

۳ این مورد نیز در ارتباط با پروتئین میوگلوبین نادرست است. میوگلوبین فاقد ساختار چهارم است. اما این پروتئین می‌تواند به ذخیره اکسیژن بپردازد.

۴ **تذکره** در واکنش تنفس باخته‌ای، مولکول‌های گلوکز، اکسیژن، ADP و فسفات وارد واکنش شده و سپس مولکول‌های ATP، آب و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شوند. (دهم - فصل ۳)

۵ شروع تشکیل پیوندهای هیدروژنی چه در پروتئین‌هایی که ساختار چهارم دارند و چه در پروتئین‌هایی که ساختار چهارم ندارند، در دومین سطح روی می‌دهد. اما برای رد کردن این مورد باید به تله تستی زیر توجه داشته باشید!

۶ **نکته تستی** همان‌طور که در متن کتاب درسی نیز می‌خوانیم، دو نمونه معروف از الگوهای پیوندهای هیدروژنی، مدل‌های مارپیچی و صفحه‌ای هستند. اما فقط این ساختارها در دومین سطح تشکیل نمی‌شوند. بنابراین توجه داشته باشید نمی‌توان گفت در هر پروتئینی به منظور شروع تشکیل پیوندهای هیدروژنی، ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی ساخته می‌شوند!

تذکره طراحی هر سطحی از سطوح ساختاری پروتئین‌ها که

- ۱ دارای عدم محدودیت در تعداد آمینواسیدهای مورد استفاده است ← اول
- ۲ همه سطوح ساختاری دیگر پروتئین به این سطح بستگی دارد ← اول
- ۳ شروع پیچ خوردگی رشته پلی‌پپتیدی را به همراه دارد ← دوم
- ۴ تعدادی پیوند هیدروژنی میان آمینواسیدها برای نخستین بار تشکیل می‌شود ← دوم
- ۵ ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچی ایجاد می‌شود ← دوم
- ۶ در نتیجه نزدیک شدن گروه تعیین‌کننده ویرگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدهای آگیریز تشکیل می‌شود ← سوم
- ۷ پیچ خوردگی رشته پلی‌پپتیدی را به همراه دارد ← سوم و دوم
- ۸ ساختار نهایی پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن در سلول‌های ماهیچه اسکلتی می‌باشد ← سوم
- ۹ در آن هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد تا می‌خورد و به شکل خاصی در می‌آید ← چهارم
- ۱۰ ساختار نهایی پروتئین ۴ زنجیره‌ای موجود در فراوان‌ترین گویچه‌های خونی را تشکیل می‌دهد ← چهارم
- ۱۱ دارای توانایی تشکیل نوعی پیوند اشتراکی است (با آزاد شدن مولکول‌های آب همراه است) ← اول و سوم
- ۱۲ با تشکیل انواعی از پیوندهای اشتراکی، یونی و هیدروژنی به ثبات می‌رسد ← سوم

۱۳ ساختار نهایی پروتئین ضخیم موجود در سارکومرهای ماهیچه‌های اسکلتی را تشکیل می‌دهد ← چهارم (این پروتئین دو رشته‌ای است!)

۱۴ در ساختار نخستین پروتئینی که ساختار آن مشاهده شد، وجود نداشت ← چهارم

47 - کدام گزینه، در ارتباط با دانشمندان و آزمایش‌های آن‌ها و با توجه به مطالب موجود در گفتار یک فصل ۱ زیست شناسی دوازدهم، صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در هر آزمایش گریفیت که نتیجه برخلاف انتظار وی بود، تعدادی باکتری زنده بدون کپسول با ساخت کپسول از دستگاه ایمنی موش‌ها در امان ماندند.
- (۲) چارگاف با بررسی دمای جانداران مختلف مشخص کرد که چهار نوع دئوکسی‌ریبونوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
- (۳) ایوری و همکارانش در یکی از آزمایش‌های خود که از آنزیم‌های تجزیه کننده استفاده نکردند، عصاره باکتری کپسول‌دار را به صورت لایه لایه جدا کردند.
- (۴) روشی که ویلکینز و فرانکلین برای تعیین ابعاد مولکول دنا استفاده کردند، برای کشف سه ساختار اول نوعی پروتئین آهن‌دار مورد استفاده قرار گرفت.

پاسخ ۲ ←  **مفهومی**

طبق این خطوط کتاب درسی: «در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد. اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند.» گزینه ۲ صحیح نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در آزمایش چهارم گریفیت، موش‌ها برخلاف انتظار او مردند. تعداد زیادی باکتری زنده بدون کپسول با دریافت ماده وراثتی باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده، به ساخت کپسول پرداخته و با ساخت کپسول از دستگاه ایمنی موش در امان ماندند.
- ۲ این گزینه با توجه به این خطوط کتاب درسی: «در آزمایش دیگری عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد، انجام می‌شود.» درست است.
- ۴ ویلکینز و فرانکلین با تاباندن پرتوی ایکس به مولکول دنا، ابعاد آن را تعیین کردند. پرتوی ایکس نیز در کشف سه ساختار اول نوعی پروتئین آهن‌دار (پروتئین میوگلوبین) مورد استفاده قرار گرفت.

تفاوت در تست: کدام گزینه در ارتباط با چهار مرحله آزمایش گریفیت بر روی موش‌ها، صحیح است؟

- (۱) در هر مرحله‌ای که باکتری‌های پوشینه‌دار به بدن موش‌ها تزریق شد، علائم بیماری سینه‌پهلو در جانور مشاهده شد.
- (۲) فقط در یکی از دو مرحله متوالی که نتایج یکسانی بر روی موش‌ها داشتند، باکتری‌ها توسط دستگاه ایمنی جانور از بین رفتند.
- (۳) فقط در یکی از آزمایش‌ها که قبل از مرحله پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها انجام شد، بر میزان ماده ژنتیک برخی باکتری‌ها افزوده شد.
- (۴) فقط در یکی از مراحل بعد از آزمایشی که موجب مرگ جانور شد، باکتری‌های مقاوم نسبت به پادتن‌های موش به جانور تزریق شدند.

پاسخ ۲ ←  **استدلالی**

در مرحله ۲ و ۳ موش‌ها زنده ماندند و این دو مرحله متوالی نتایج یکسانی بر روی موش‌ها داشتند. در مرحله ۲ باکتری‌ها توسط دستگاه ایمنی موش و در مرحله ۳ باکتری‌ها توسط گرما کشته شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مرحله ۳ تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده به موش منجر به بیماری نشد.
- ۳ در آزمایش ۴، برخی باکتری‌ها با تغییر در ماده ژنتیک خود به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند. قبل از این مرحله باکتری‌های فاقد پوشینه، پوشینه‌دار نشدند.
- ۴ مرحله ۱ باعث مرگ موش شد. بعد از این آزمایش در هیچ یک از مراحل، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده (مقاوم) به بدن جانور تزریق نشدند.

باکتری پوشینه‌دار زنده در آزمایش اول و باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده در آزمایش سوم و چهارم به بدن موش تزریق شدند.

48 - چند مورد عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«در همه نوکلئوتیدهای موجود در هسته یاخته‌های بافت پیوندی سست در بدن انسان، هر»

(الف) اتصال بین حلقه‌های دارای تعداد اضلاع متفاوت، نوعی پیوند قند - باز محسوب می‌گردد.

(ب) کربن موجود در ساختار حلقه ۵ کربنه قند، حداقل به یک اتم مشابه دیگر متصل می‌باشد.

(ج) پیوند بین گروه‌های فسفات، انرژی مورد نیاز برای فرایندهای مختلفی از یاخته را فراهم می‌کند.

(د) پیوند قند - فسفات، در بین کربن متصل به اکسیژن رأسی قند و گروه فسفات تشکیل می‌گردد.

۴ (۴)

۳ (۳)

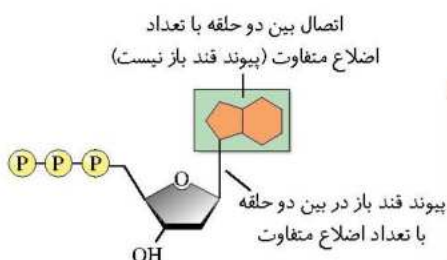
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ ۴ ← معنوی

بررسی همه موارد

الف طبق شکل روبرو، بین حلقه پنج ضلعی و شش ضلعی باز آلی نیتروزن دار، اتصال برقرار می‌شود اما این اتصال پیوند قند - باز نیست.



تکلیف در ساختار نوکلئوتیدها، در دوجا حلقه‌های با تعداد اضلاع متفاوت

به یکدیگر متصل می‌باشند:

۱ اتصال بین دو حلقه باز آلی پورینی

۲ اتصال بین حلقه ۵ ضلعی قند با حلقه ۶ ضلعی باز آلی پیریمیدینی

ب قند پنج ضلعی موجود در ساختار نوکلئوتیدها، چهار کربن دارد، این کربن‌ها همگی حداقل به یک کربن دیگر متصل هستند.

اما چرا این مورد غلطه؟

تکلیف حواستان باشد که حلقه قند موجود در ساختار نوکلئوتیدها، پنج ضلعی و چهار کربنی می‌باشد. (نه چهار ضلعی) (نه پنج کربنی)

ج برای مثال، در صورتی که نوکلئوتیدها در ساختار دنا باشند، دیگر یک گروه فسفات دارند و به کار بردن عبارت «گروه‌های فسفات» برای آن‌ها نادرست است.

د مثلاً پیوند قند - فسفات درون یک نوکلئوتید آزاد، در بین کربنی خارج از ساختار حلقه قند و گروه فسفات تشکیل می‌گردد.

49 - چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین، نوعی پروتئین که پروتئین دیگر»

(الف) ساختار آن نسبت به سایر پروتئین‌ها زودتر کشف شد، برخلاف - در سطح ساختمانی دوم، زنجیره پروتئینی به شکل مارپیچ در می‌آید.

(ب) در حمل بخش عمده گاز اکسیژن خون نقش دارد، همانند - یون‌های آهن یک گروه هم، تقریباً در مرکز زنجیره پروتئینی واقع شده‌اند.

(ج) مسئولیت حمل اکسیژن در تارهای اسکلتی بدن را برعهده دارد، همانند - فقط گروهی از پیوندهای هیدروژنی در سطح دوم تشکیل می‌شود.

(د) بیش از یک زن در دنا خطی مستقیماً مسئولیت تولید آن را برعهده دارد، برخلاف - تغییر هر آمینواسید در سطح اول سبب تغییر ساختار پروتئین می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ ۴ ← معنوی

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد

الف منظور قسمت اول این مورد پروتئین میوگلوبین است. این پروتئین اولین پروتئینی بود که ساختار آن کشف شد. سطح ساختار دوم پروتئین هموگلوبین شکل مارپیچی دارد.

مسئله گاهی اوقات ما اطلاعاتی دربارهٔ یک موضوع نداریم اما میبینیم که ارزش سوال طرح شده. مثل همین مورد که ما نمیدانیم وضعیت ساختار دوم تو میوگلوبین چطوریه! شاید بگین این خارج کتابه و نباید طراح زبل ارزش سوالی طرح کنه، اما دقت کنین که تو این مورد فقط کافیه به واژه «برخلاف» دقت کنین. همین کافیه که بدونین تو هموگلوبین ساختار دوم شکل مارپیچی داره. پس دیدین که میشه با وجود نبود اطلاعات کافی از یک موضوع ارزش سوال طرح کرد.

ب هموگلوبین در حمل بخش عمدهٔ اکسیژن خون نقش داره. این پروتئین همانند میوگلوبین دارای گروه هم و یون آهن است که تقریباً در مرکز زنجیرهٔ پروتئینی واقع شده‌اند.

کامیابی دقت کنید که در هر گروه هم تنها یک یون آهن مشاهده می‌شود، پس لفظ یون «های» آهن هر گروه هم از پایه و اساس غلط است.

ج این مورد از همون اول نیازی به بررسی نداره! بیاین کار زیر رو بکنین تا به نکش پی ببرین

اگر کسی دقت کنید که میوگلوبین در تارهای اسکلتی مسئولیت ذخیرهٔ اکسیژن را برعهده دارد نه حمل آن را! (یازدهم - فصل ۳)

د قسمت اول این مورد به هموگلوبین اشاره داره. این پروتئین چون دو نوع زنجیره دارد، بیش از یک ژن تولید آن را به طور مستقیم کنترل می‌کنند. در هموگلوبین همانند میوگلوبین، تغییر هر آمینواسید در سطح اول سبب تغییر ساختار پروتئین می‌شود.

مورد مقایسه	میوگلوبین	هموگلوبین
نقش پروتئین	ذخیرهٔ اکسیژن	حمل اکسیژن
در کدام باخته یافت می‌شود؟	ماهیچهٔ اسکلتی	گلبول قرمز
تعداد زنجیره‌های پروتئینی	یکی!	چهارتا!
بالاترین سطح ساختاری	سوم	چهارم
ترجمه	ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم	ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم
یون آهن	دارد	دارد
تعداد گروه‌های هم	یکی!	چهارتا
شکل		

50 - کدام گزینه می‌تواند در ارتباط با آزمایشی که منجر به تهیهٔ تصویر مقابل گردید، درست باشد؟



- از نتیجهٔ آن مشخص گردید که مولکول دنا دارای حالت مارپیچی بوده و دقیقاً دورشته‌ای است.
- در این روش با استفاده از پرتو ایکس، ابعاد مولکول‌های مختلفی نظیر مولکول دنا قابل تعیین است.
- علت برابری بازهای آلی تیمین و آدنین در ساختار مولکول‌های دنا وجود در یاخته مشخص گردید.
- به همراه اطلاعات آزمایش‌های چارگاف، منجر به ارائهٔ مدل مارپیچ دو رشته‌ای توسط ویلکینز و فرانکلین شد.

پاسخ ۲  **خط به خط**

استراتژی این سوال رو دقیقاً در قسمت انتهای تست‌های دوازدهم آوردیم تا جایزه‌ای باشد برای کسانی که تونستن زمانشون رو مدیریت کنند و به این سوال آبکی برسند! دقت داشته باشید که توی کنکور سراسری ممکن است سوالات ابتدایی سخت‌تر از سوالات انتهایی باشند. بنابراین، سعی کنید که تمامی سوالات را حداقل یک دور بخوانید تا سوالات ساده را از دست ندهید!

با توجه به متن کتاب درسی مشخص است که استفاده از پرتوهای ایکس می‌تواند ابعاد مولکول‌های مختلف را نمایان سازد!

پرسش‌های گزینشی

- ۱ دقت کنید که در این آزمایش گفتند که مولکول دنا دارای بیش از یک رشته است! بنابراین آن‌ها می‌گفتند ممکن است دنا دو رشته‌ای، سه رشته‌ای، چهار رشته‌ای و ... باشد!
- ۲ این گزینه مربوط به تحقیقات چارگاف بود!
- ۴ این گزینه هم که کلاً از اساس غلط! مدل مارپیچ دورشته‌ای توسط واتسون و کریک ارائه شد!

51. نوعی پیوند که نوکلئوتیدهای دو رشته مقابل DNA را کنار هم نگه می‌دارد، برخلاف نوعی پیوند که نوکلئوتیدهای یک

رشته DNA را کنار هم نگه می‌دارد، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در طرح همانندسازی نیمه حفاظتی شکسته شدن آن ممکن است.
- (۲) بخش واجد حلقه آلی شش ضلعی، در تشکیل این پیوندها نقش موثری دارد.
- (۳) در صورت شکسته شدن آن‌ها در بخشی از دنا، لزوماً از پایداری DNA کاسته می‌شود.
- (۴) بین ریبونوکلئوتیدهای واجد باز C و G به میزان بیشتری از ریبونوکلئوتیدهای واجد باز A و T تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت‌چی می‌گه؟ پیوندهای هیدروژنی دو رشته مقابل DNA را کنار هم نگه می‌دارند و پیوندهای فسفودی استر نوکلئوتیدهای یک رشته DNA را

کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین منظور صورت سوال این است که (پیوندهای هیدروژنی برخلاف پیوندهای فسفودی استر چه ویژگی دارند؟)

پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی نیتروژن دار تشکیل می‌شوند و پیوندهای فسفودی استر بین دو قند مجاور هم. بنابراین، پیوندهای هیدروژنی بین دو بخش واجد حلقه آلی شش ضلعی دیده می‌شوند؛ ولی پیوندهای فسفودی استر این گونه نیستند!

پرسش‌های گزینشی

۱ در طرح همانندسازی نیمه حفاظتی، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در مولکول DNA اولیه و شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر به هنگام ویرایش رشته در حال ساخت، امکان‌پذیر است.

۳ در صورت شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در هنگام همانندسازی از پایداری دنا کاسته نمی‌شود.

۴ درست است که پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای واجد باز آلی C و G به میزان بیشتری تشکیل می‌شود؛ ولی باید دقت داشته باشید که ریبونوکلئوتید واجد باز آلی تیمین نداریم!

پیوند فسفودی استر	پیوند هیدروژنی	قوی یا ضعیف؟
قوی	ضعیف	
دنا و رناها	همه پروتئین‌ها، همه دناها، بعضی از رناها	در چه مولکول‌هایی یافت می‌شود؟
بین دو قند	بازهای آلی	بین چه قسمت‌هایی از دو نوکلئوتیدها برقرار می‌شود؟
کنار هم ماندن نوکلئوتیدها در یک رشته دنا	کنار هم نگه داشتن دو رشته دنا	وظیفه

52. به طور معمول، کدام یک از گزینه‌های زیر به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) اغلب پروکاریوت‌ها، دارای تنها یک دوراهی همانندسازی در دنا اصلی خود هستند.
- (۲) در بعضی از پروکاریوت‌ها، دیسک (پلازمید) حاوی اطلاعات مربوط به تولید دنبسپاراز و هلیکاز است.
- (۳) همه نوکلئوتیدهای سه فسفات، با از دست دادن سه گروه فسفات به ساختار رشته دنا در حال تشکیل اضافه می‌شوند.
- (۴) در بعضی از جانداران موجود در آزمایش‌های گریفیت، جایگاه آغاز همانندسازی دنا اصلی در سمت مقابل جایگاه پایان همانندسازی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

جانداران مورد استفاده در آزمایش‌های گریفیت، شامل باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا و موش هستند. موش یوکاریوت بوده و باکتری‌ها، پروکاریوت می‌باشند. همان طور که در کتاب درسی ذکر شده است، در اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی

دیده می‌شود و به همین دلیل، در این جانداران، جایگاه آغاز همانندسازی می‌تواند در مقابل جایگاه پایان همانندسازی دیده شود. اما تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها بیشتر از یک عدد است و به همین دلیل، جایگاه آغاز همانندسازی آن‌ها در مقابل جایگاه پایان همانندسازی قرار نگرفته است. بنابراین توضیحات این گزینه در ارتباط با باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا، درست بوده ولی در ارتباط با موش‌ها نادرست است.

نکته در آزمایش گریفیت، یوکاریوت و پروکاریوت مورد استفاده قرار گرفتند، اما در آزمایش ایوری و آزمایش مزلسون و استال، جاندار پروکاریوت استفاده گردید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اغلب پروکاریوت‌ها تنها دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود هستند. دقت داشته باشید که اگر همانندسازی به صورت دوجته صورت گیرد، دو دوراهی همانندسازی در دناي آن‌ها ایجاد می‌شود. بنابراین این گزینه در حالتی درست خواهد بود که به جای عبارت (دوراهی همانندسازی)، لفظ (جایگاه آغاز همانندسازی) جایگزین شود.

تله‌تسقی به کاربردن (دوراهی همانندسازی) و (جایگاه آغاز همانندسازی) به جای همدیگر، یکی از تله‌های طراحان آزمونهاي آزمایشی است! ۲ در پروکاریوت‌ها اطلاعات مهم درون فام‌تن اصلی قرار دارند و اطلاعات اضافی نظیر ژن مقاومت به پادزیست درون پلازمید قرار دارند. بنابراین ژن‌های مربوط به تولید آنزیم دنابسپاراز و هلیکاز درون دناي اصلی جاندار قرار گرفته‌اند.

نکته اطلاعات حیاتی باکتری‌ها نظیر ژن مربوط به تولید آنزیم‌های سازنده غشای یاخته، ژن مربوط به دنابسپاراز، هلیکاز، رنابسپاراز و پروتئین‌های رنانتی و ... درون دناي اصلی قرار دارند؛ ولی اطلاعاتی نظیر ژن مقاومت به پادزیست و یا ژن مربوط به تولید آنزیم‌های سازنده کپسول، درون دیسک قرار گرفته‌اند.

۳ به هنگام اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به انتهای رشته در حال تشکیل، نوکلئوتیدهای سه فسفات، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند؛ نه سه گروه فسفات!

53. کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌نماید؟

« در آزمایش مزلسون و استال در مرحله‌ای که قطعاً »

- ۱) همه مولکول‌های دنا (DNA) چگالی یکسانی با یکدیگر داشتند - نوع نیتروژن موجود در ساختار هر دو رشته با یکدیگر مشابه بود.
- ۲) فقط گروهی از رشته‌های دنا (DNA)، در پایین لوله آزمایش قرار گرفتند - یکی از انواع مدل‌های همانندسازی پیشنهادی رد شد.
- ۳) مولکول‌های دنا (DNA) بی با کمترین سنگینی در لوله مشاهده شدند - مدل همانندسازی نیمه‌حفاظتی به عنوان روش اصلی تایید شد.
- ۴) فقط گروهی از مولکول‌های دنا (DNA) ی لوله، در دو رشته خود ایزوتوپ متفاوت نیتروژن داشتند - نواری در انتهای لوله آزمایش قرار گرفت.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور اول

در مرحله آخر آزمایش مولکول‌های دنا با ایزوتوپ‌های سبک نیتروژن در هر دو رشته (مولکول دنا با کمترین سنگینی) ایجاد شدند. در این زمان مدل همانندسازی غیرحفاظتی رد شد و تنها مدل باقی‌مانده یعنی نیمه‌حفاظتی مورد تایید قرار گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحله اول و دوم آزمایش مولکول‌های دناي موجود در ظرف، همگی چگالی یکسانی نسبت به یکدیگر داشتند. (در اولین مرحله، همه مولکول‌ها سنگین و در دومین مرحله همه مولکول‌ها متوسط بودند). در دومین مرحله که مولکول‌های دنا چگالی متوسطی داشتند، در یکی از رشته‌ها ایزوتوپ سنگین و در دیگری ایزوتوپ سبک نیتروژن قرار داشت.

۲ این مورد در ارتباط با هیچ مرحله‌ای از آزمایش مزلسون و استال درست نیست. دقت کنید فقط در یک مرحله (مرحله اول) نواری

در انتهای لوله تشکیل شد. در این مرحله همه مولکول‌های دنا موجود در ظرف چگالی سنگینی داشتند و همه رشته‌های دنا در انتهای لوله نوار تشکیل دادند.

۴ در آخرین مرحله هم مولکول‌های دنا سبک و هم مولکول‌های دنا متوسط داریم. در این مرحله یک نوار در بالا و یک نوار در میانه لوله تشکیل شد و در انتهای لوله آزمایش نوازی تشکیل نشد!

آزمایش مزلسون و استنال	توضیح
اولین مرحله سانتریفیوژ	دنا باکتری‌هایی که در محیط حاوی ^{15}N همانندسازی کرده بودند را سانتریفیوژ کردند. یک نوار در قسمت پایینی لوله آزمایش تشکیل شد. این نوار فقط حاوی نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N بود.
دومین مرحله سانتریفیوژ	این مرحله پس از یک مرحله همانندسازی باکتری‌های دارای ^{15}N در محیط کشت حاوی ^{14}N انجام شد. یک نوار در قسمت میانی لوله آزمایش تشکیل شد. دناهای حاصل یک رشته حاوی ^{14}N و یک رشته حاوی ^{15}N داشتند و طرح حفاظتی رد شد.
سومین مرحله سانتریفیوژ	این مرحله پس از دو دور همانندسازی باکتری‌های حاوی ^{15}N در محیط حاوی ^{14}N انجام گرفت. یک نوار در قسمت میانی لوله آزمایش و یک نوار در قسمت بالایی لوله آزمایش تشکیل شد. دناهای تشکیل شده در قسمت میانی، یک رشته حاوی ^{15}N و یک رشته حاوی ^{14}N داشتند، در حالی که دناهای موجود در قسمت بالایی لوله آزمایش، فقط دارای ^{14}N بودند.

تست درست کدام گزینه عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

« در باکتری اشرشیاکلا، با فرض همانندسازی دنا واجد نوکلئوتیدهایی با به روش همانندسازی برای مدت زمان دقیقه در لوله آزمایش واجد نوکلئوتیدهایی با ، مخلوطی از باکتری‌ها به دست می‌آید که طی سانتریفیوژ آن‌ها لوله آزمایش تشکیل می‌شود. »

(۱) ^{15}N - حفاظتی - ۲۰ - ^{14}N - یک نوار در میانه

(۲) ^{15}N - نیمه حفاظتی - ۴۰ - ^{14}N - دو نوار در قسمت‌های مختلف

(۳) ^{14}N - حفاظتی - ۴۰ - ^{15}N - دو نوار در قسمت‌های مختلف

(۴) ^{14}N - نیمه حفاظتی - ۲۰ - ^{15}N - یک نوار در قسمت میانی

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی

بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۳ در روش همانندسازی حفاظتی، مولکول دنا اولیه دست نخورده باقی می‌ماند. بنابراین، پس از قرارگیری دنا با ^{15}N در محیط با ^{14}N ، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل خواهد شد. نوار بالا تنها ^{14}N داشته و نوار پایین تنها ^{15}N خواهد داشت. (نادرستی گزینه ۱) از طرف دیگر، اگر دنا با ^{14}N در لوله آزمایش قرار گیرد، پس از دو نسل همانندسازی، باعث می‌شود تا یک دنا با ^{14}N و سه دنا با ^{15}N تشکیل شود. (چون دنا اولیه دست نخورده باقی می‌ماند.) بنابراین، در چنین حالتی دو نوار در قسمت‌های مختلف لوله آزمایش تشکیل می‌گردد که یکی در بالای لوله خواهد بود و دیگری در پایین لوله آزمایش. (درستی مورد ۳)

۲ و ۴ پس از قرارگیری دنا با ^{15}N در محیط با ^{14}N ، پس از یک نسل همانندسازی، دو دنا با چگالی میانی تشکیل می‌شود که هر دنا یک رشته با ^{15}N و یک رشته با ^{14}N خواهد داشت. پس از یک نسل دیگر همانندسازی در محیط با ^{14}N ، بعضی از دناها فقط ^{14}N خواهند داشت و بعضی از آن‌ها هم ^{15}N و هم ^{14}N خواهند داشت. بنابراین در چنین شرایطی، دو نوار در قسمت‌های مختلف لوله آزمایش تشکیل می‌شود. (درستی مورد ۲) حال از سوی دیگر اگر دنا با ^{14}N در محیط با ^{15}N قرار گیرد، پس از یک نسل همانندسازی به شیوه نیمه حفاظتی، تمامی دناهای تشکیل شده یک رشته با ^{14}N خواهند داشت و یک رشته با ^{15}N خواهند داشت و به همین دلیل چگالی متوسط دارند و یک نوار در میانه لوله آزمایش تشکیل می‌شود. (درستی مورد ۴)

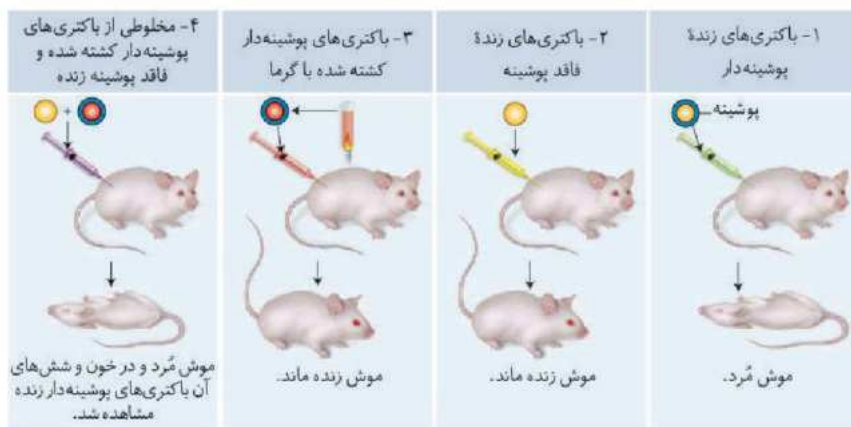
54. **گرفیت پس از انجام یکی از مراحل آزمایش خود، نتیجه گرفت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. این مرحله از آزمایش گرفیت، از نظر مشابه و از نظر متفاوت است.**

- ۱) مشاهده باکتری‌های پوشینه‌دار در خون موش‌ها با مرحله قبل از خود - مرگ موش‌ها در اثر ابتلا به سینه‌پهلو با مرحله بعد از خود
- ۲) کاهش میزان اکسیژن محلول در خون موش‌ها با مرحله بعد از خود - تغییر ساختار DNA موجود در باکتری‌ها در اثر گرما با مرحله قبل از خود
- ۳) تزریق باکتری‌های کشته‌شده با گرما به موش‌ها با مرحله بعد از خود - مشاهده تنها یک نوع باکتری در خون موش‌ها با مرحله قبل از خود
- ۴) تولید پادتن علیه باکتری‌ها توسط دستگاه ایمنی موش با مرحله قبل از خود - ایجاد تغییر در محتوای ژنتیکی بعضی از باکتری‌ها با مرحله بعد از خود

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی | دور اول

صورت‌چی می‌گه؟ گرفیت در سومین آزمایش خود، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق نموده و مشاهده کرد که موش‌ها سالم ماندند. بنابراین، گرفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

در همه مراحل آزمایش گرفیت، پاسخ دستگاه ایمنی موش‌ها علیه باکتری‌های واردشده به بدن تولید پروتئین‌های دفاعی از جمله پادتن می‌باشد و این موضوع ربطی به زنده یا مرده بودن باکتری و همچنین پوشینه‌دار یا بدون پوشینه بودن آن ندارد. در چهارمین آزمایش گرفیت که مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده به موش‌ها تزریق شد، تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند و به عبارت دیگر محتوای ژنتیکی بعضی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کرد؛ ولی چنین چیزی در سومین مرحله آزمایش‌های گرفیت به وقوع نپیوست. (وجه شباهت - وجه تفاوت)



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) **گرفیت در دومین آزمایش خود، باکتری‌های زنده فاقد پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد، بنابراین؛ در آزمایش دوم برخلاف آزمایش سوم، امکان مشاهده باکتری‌های پوشینه‌دار در خون موش‌ها وجود ندارد. همچنین، مرگ موش‌ها در اثر ابتلا به سینه‌پهلو فقط مربوط به آزمایش اول و چهارم است. (تفاوت - هیچی!)**
- ۲) **ابتلای موش‌ها به سینه‌پهلو موجب کاهش کارایی شش‌ها و در نتیجه کاهش میزان اکسیژن محلول در خون آن‌ها می‌شود. در آزمایش سوم برخلاف آزمایش چهارم، موش‌ها به سینه‌پهلو مبتلا نشدند و در نتیجه اکسیژن محلول در خون آن‌ها کاهش نیافت. همچنین می‌فهمیم که تحت تأثیر گرما، مولکول DNA تغییر نمی‌کند.**

نکته گرما با اثر بر پروتئین‌ها و آنزیم‌های یاخته و تغییر شکل و غیرفعال کردن آن‌ها موجب مرگ باکتری‌ها می‌شود، اما موجب تغییر شکل کپسول باکتری نمی‌شود.

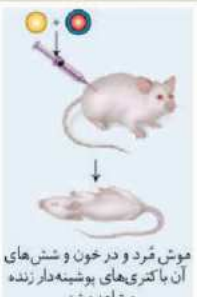
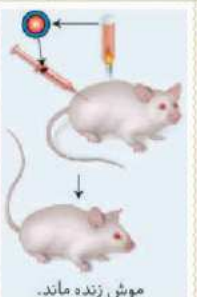
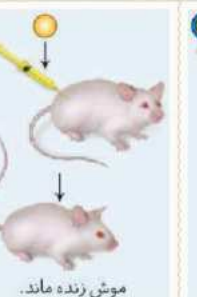
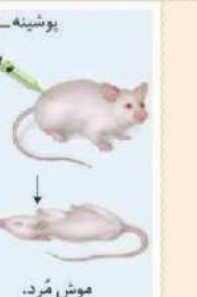
۳) **گرفیت در آزمایش سوم و چهارم خود باکتری‌های کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد. (شباهت) در آزمایش دوم و سوم**

گرفتند که موش‌ها زنده ماندند، تنها یک نوع باکتری در خون موش‌ها مشاهده شد. در آزمایش دوم فقط باکتری‌های بدون پوشینه زنده و در آزمایش سوم فقط باکتری‌های پوشینه‌دار مرده در خون موش‌ها مشاهده شدند. (شباهت - شباهت)

تفکرطراح هر مرحله‌ای از آزمایش گرفتند که

- ۱ موش‌ها زنده ماندند ← دوم و سوم
- ۲ موش‌ها به سینه‌پهلوی مبتلا شدند و مردند ← اول و چهارم
- ۳ باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند ← دوم و چهارم
- ۴ باکتری‌های پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شدند ← اول، سوم و چهارم
- ۵ باکتری‌های زنده به موش‌ها تزریق شدند ← اول، دوم و چهارم
- ۶ باکتری‌های کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند ← سوم و چهارم
- ۷ باکتری‌های زنده و کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند ← چهارم
- ۸ باکتری‌های پوشینه‌دار در شش‌های موش‌ها مشاهده شدند ← اول و چهارم
- ۹ فقط یک نوع باکتری در خون موش‌ها مشاهده شد ← اول و دوم و سوم
- ۱۰ باکتری‌های پوشینه‌دار در خون موش‌های مرده مشاهده شدند ← اول و چهارم
- ۱۱ فقط باکتری‌های پوشینه‌دار در خون موش‌های مرده مشاهده شدند ← اول
- ۱۲ دستگاه ایمنی موش‌ها، باکتری‌های زنده را کشتند ← دوم
- ۱۳ بعضی از باکتری‌ها محتوای ژنتیکی خود را تغییر دادند ← چهارم
- ۱۴ میزان اکسیژن محلول در خون موش‌ها کاهش پیدا کرد ← اول و چهارم
- ۱۵ پس از آن نتیجه گرفت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست ← سوم
- ۱۶ پس از آن نتیجه گرفت که پوشینه در توانایی بیماری‌زایی باکتری نقش دارد ← دوم

آزمایش‌های گرفتند	اول	دوم	سوم	چهارم
چه چیزی تزریق شد؟	باکتری‌های زنده پوشینه‌دار	باکتری‌های زنده بدون پوشینه	باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار	باکتری‌های کشته شده بدون پوشینه زنده
سرخوش موش‌ها	مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند
نتایج مطابق انتظار گرفتند؟	✓	✓	✓	✗
ابتلای موش‌ها به سینه پهلوی	عاریه	نعم	نعم	عاریه
از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده شد؟	✓ (زنده)	✗	✓ (مرده)	✓ (مرده)
از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شد؟	✗	✓	✗	✓
تغییری در ظاهر برخی باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا صورت گرفت؟	✗	✗	✗	✓
تمام باکتری‌های مشاهده شده در خون موش‌ها، پوشینه‌دار بودند؟	✓ (زنده)	✗	✓ (مرده)	✗ (برخی پوشینه‌دار زنده و برخی پوشینه‌دار مرده و برخی بدون پوشینه)
فعالیت دستگاه ایمنی موش‌ها تحریک شد؟	✓	✓	✓	✓

×	✓	×	×	مشخص شد که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست؟
✓	×	×	✓	باکتری‌های پوشینه‌دار زنده درون شش‌های جانور یافت شد؟
×	×	×	×	ماهیت عامل مؤثر در انتقال صفات بین یاخته‌ها مشخص گردید؟
✓	✓	×	×	از گرما استفاده شد؟
				تصویر

تست درست کدام عبارت در خصوص مراحل آزمایشانی که توسط گریفیت انجام شد، نادرست است؟

(۱) در بعضی از مراحل که باکتری زنده به موش تزریق شد، بعضی باکتری‌ها بدون رشد و نمو، دچار افزایش قطر شدند.

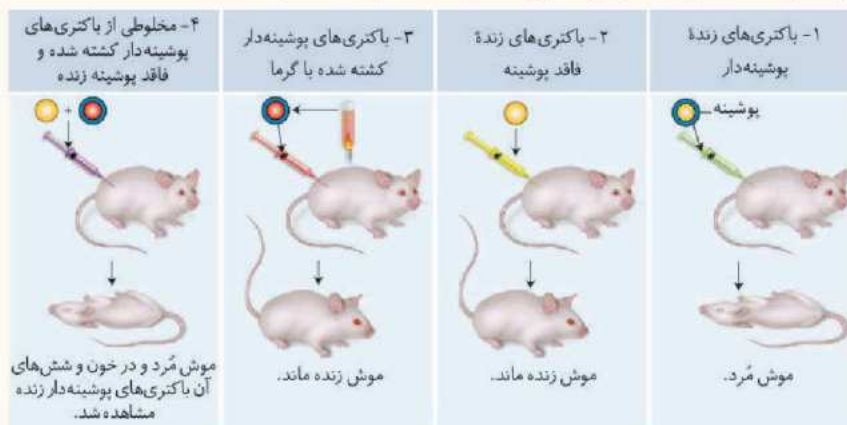
(۲) در بعضی از مراحل که موش مرد، باکتری‌ها با استفاده از گرما کشته شده و پوشینه از غشای لیپیدی باکتری جدا شد.

(۳) در هر مرحله که باکتری مرده به موش تزریق شد، خط دوم دفاعی بدن موش عامل بیگانه را از خودی تشخیص دادند.

(۴) در هر مرحله که نتایج برخلاف انتظار گریفیت بود، باکتری‌های زنده پوشینه‌دار در نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای مایع یافت شد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

در مرحله اول و چهارم از آزمایشات گریفیت، موش مرد. در مرحله اول باکتری زنده پوشینه‌دار به موش تزریق شد. در مرحله آخر باکتری مرده پوشینه‌دار و باکتری زنده بدون پوشینه به موش تزریق شد. دقت کنید که در مرحله آخر آزمایش‌ها، گریفیت باکتری‌ها را به کمک گرما و حرارت کشت و با توجه به شکل، در این فرایند پوشینه از غشای لیپیدی باکتری جدا نشده است.



نکته پوشینه در سطح خارجی غشای لیپیدی باکتری قرار دارد و از آن ضخامت بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحله اول، دوم و چهارم باکتری زنده به موش تزریق شد. در مرحله آخر برخلاف مرحله دوم و اول، باکتری‌های زنده بدون پوشینه

بدون رشد در حجم خود، به دلیل ساخت پوشینه در اطراف غشای خود، قطر خود را افزایش دادند.

نکته ضخامت پوشینه کمتر از ۲۰۰ نانومتر است.

۳ در مرحله سوم و چهارم باکتری مرده به موش تزریق شد. دقت کنید که در همه مراحل با ورود عامل بیگانه به بدن موش، خط دوم دفاعی بدن موش، عامل بیگانه را از خودی تشخیص می‌دهد.

نکته دستگاه ایمنی موش طی ورود هر نوع باکتری (زنده یا مرده، پوشینه‌دار یا بدون پوشینه) فعال می‌شود. در صورتی که موش زنده بماند، نتیجه می‌گیریم در جنگ بین باکتری و دستگاه ایمنی موش، دستگاه ایمنی پیروز میدان شده است و در صورتی که موش بمیرد، نتیجه می‌گیریم باکتری بر دستگاه ایمنی غالب شده است.

۴ در مرحله چهارم نتایج آزمایش برخلاف انتظارات گرفتیت بود. در این مرحله، باکتری‌های زنده پوشینه‌دار در خون (بافت پیوندی حاوی ماده زمینه‌ای مایع) و شش‌ها یافت شدند.

نکته در مرحله چهارم دو نوع باکتری به موش تزریق شد: باکتری مرده پوشینه‌دار و باکتری زنده بدون پوشینه

نکته در این مرحله بعد از مرگ موش، سه نوع باکتری در بدن موش یافت شد: باکتری مرده پوشینه‌دار، باکتری زنده بدون پوشینه و باکتری زنده پوشینه‌دار

55. کدام گزینه درست است؟

- ۱) همه آنزیم‌هایی که توانایی شکستن نوعی پیوند بین نوکلئوتیدهای دناى اولیه را دارند، دو رشته مولکول دنا (DNA) را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهند.
- ۲) همه نوکلئوتیدهایی که در محل دوراهی همانندسازی قابل مشاهده هستند، توانایی قرارگیری در ساختار مولکول دنا (DNA) را دارند.
- ۳) همه آنزیم‌های دنباسپاراز که همزمان به مولکول دنا (DNA) متصل می‌شوند، هم‌جهت با یکدیگر در رشته حرکت می‌کنند.
- ۴) همه آنزیم‌هایی که در ساخته شدن رشته جدید در مقابل رشته الگو نقش دارند، دارای خاصیت نوکلئازی می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی | دور اول

آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دناى اولیه را می‌شکند. این آنزیم قادر است تا هر دو رشته مولکول دنا را در جایگاه فعال خود قرار دهد و بر روی آن‌ها اثر بگذارد.

ورسی سایر گزینه‌ها:

۲ ممکن است در محل انجام همانندسازی نوکلئوتیدی واجد باز یوراسیل و قند ریبوز قرار بگیرد. این نوکلئوتیدها در ساختار مولکول دنا قرار نمی‌گیرند.

۳ آنزیم‌های دنباسپارازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی (متشکل از دو دوراهی همانندسازی) فعالیت می‌کنند، لزوماً در جهت یکسان با یکدیگر حرکت نمی‌کنند.

۴ انواعی از آنزیم‌ها در ساخته شدن رشته جدید در مقابل رشته الگو نقش دارند. در این بین، تنها دنباسپاراز است که خاصیت نوکلئازی دارد.

تفکرطراح آنزیمی مؤثر در همانندسازی و فرایندهای پیش از آن که

- ۱) پیوندهای موجود در مولکول دناى اولیه را می‌شکند ← هلیکاز (شکستن پیوندهای هیدروژنی دناى اولی)
- ۲) پیوندهای موجود در رشته دناى در حال ساخت را می‌شکند ← دنباسپاراز (فعالیت نوکلئازی)
- ۳) دقت زیادی دارد و اشتباه‌های خود حین همانندسازی را اصلاح می‌کند ← دنباسپاراز

- ۴ پیوندی را که خودش ایجاد کرده است، می‌تواند بشکند ← دناپسپاراز
- ۵ باعث باز شدن مارپیچ دنا می‌شود ← هلیکاز
- ۶ دو رشته دنا، اولیه را از هم جدا می‌کند و باعث افزایش فاصله بین این دو رشته می‌شود ← هلیکاز
- ۷ پیچ و تاب فامینه را باز می‌کند ← آنزیم‌های مؤثر در جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا
- ۸ در یاخته‌های یوکاریوتی در مرحله S چرخه یاخته‌ای فعالیت شدیدی دارد ← همه آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دنا، خطی
- ۹ باعث ایجاد ساختار ۲ مانند می‌شود ← هلیکاز
- ۱۰ مهمترین آنزیم در جفت شدن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا است ← دناپسپاراز

56. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دانشمند(ان)ی که را نتیجه گرفتند، را نیز متوجه شد(ند).»

- (۱) دو رشته‌ای بودن مولکول دنا - ابعاد و مارپیچی بودن این مولکول
- (۲) برابری بازهای آلی سیتوزین و گوانین در دنا - مکمل بودن آن‌ها
- (۳) عدم توزیع مساوی چهار نوع نوکلئوتید در دنا - برابری بازهای A و T
- (۴) یکسان بودن قطر دنا در سراسر آن - وجود پیوند فسفودی‌استر بین قند و فسفات

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | خط به خط | دور اول

چارگاف با بررسی دنا، جانداران، متوجه شد که چهار نوع نوکلئوتید در دنا، به طور مساوی توزیع نشده‌اند و تعداد نوکلئوتیدهای دارای آدنین و تیمین باهم برابر هستند و نوکلئوتیدهای دارای سیتوزین و گوانین باهم برابر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ویلکینز و فرانکلین، مارپیچی بودن دنا، ابعاد آن و داشتن بیش از یک رشته را متوجه شدند. این دو متوجه دو رشته‌ای بودن دنا نشدند و تنها گفتند که مولکول دنا بیش از یک رشته دارد.

مشاوره در این فصل باید دقت کنیم که اکثر سوالات با محوریت متن کتاب درسی طرح می‌شوند و برای پاسخ دادن به سوالات این فصل، بهتر است که تسلط روی متن کتاب درسی را زیاد کنید.

- ۲ چارگاف برابری سیتوزین و گوانین را متوجه شد اما دلیل این برابری و مکمل بودن بازهای آلی را متوجه نشد.
- ۴ واتسون و کریک با ارائه مدل نردبانی، یکسان بودن قطر مولکول دنا و وجود پیوند فسفودی‌استر را متوجه شدند. اما دقت کنید که پیوند فسفودی‌استر بین دو قند ایجاد می‌شود، نه بین قند و فسفات!

57. با توجه به همه آزمایشات مطرح شده در بخش مولکول‌های اطلاعاتی (فصل اول) کتاب درسی، داده‌های حاصل از

- (۱) بررسی مدل مولکولی نردبان مارپیچ، نشان داد که در ستون‌های نردبان، قند هر نوکلئوتید با قند نوکلئوتیدهای مجاور خود پیوند فسفودی‌استر دارد.
- (۲) آزمایشات دانشمندی که در پی ساخت واکسن برای بیماری آنفلوانزا بود، چگونگی انتقال ماده وراثتی از یاخته‌ای به یاخته دیگر را مشخص نمود.
- (۳) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران مختلف، نشان داد که مقدار بازهای آلی پورین و پیریمیدین در هر نوع نوکلئیک اسید برابر است.
- (۴) بررسی تصاویر تهیه شده از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس، به کشف نوع پیوند میان نوکلئوتیدهای دو رشته دنا کمک کرد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خط به خط | دور اول

واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده از مولکول دنا با پرتو ایکس و با استفاده از

یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که طبق این مدل مولکولی بین بازهای آلی روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است. بنابراین؛ واتسون و کریک از داده‌های حاصل از کارای ویلکینز و فرانتکلین استفاده کردن و نوع پیوند بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا که همون پیوند هیدروژنی باشه رو کشف کردن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در دنا ی خطی، نوکلئوتید موجود در یک انتهای هر رشته از دنا تنها با یک نوکلئوتید (نه نوکلئوتیدهای) دیگر مجاورت دارد و در نتیجه قند این نوکلئوتید فقط یک پیوند فسفودی‌استر دارد.

نکته در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در نتیجه پیچیده‌شدن مولکول دنا به دور محوری فرضی، شیاری با عمق متفاوت در طول آن دیده می‌شوند.

۲ از نتایج آزمایشات گریفیت (باکتری‌شناس انگلیسی که سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند) مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

۳ مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران، نشان داد که مقدار بازهای آلی پورین و پیریمیدین در مولکول دنا (نه هر نوع نوکلئیک اسید) برابر است.

نکته یافته‌های حاصل از مشاهدات و تحقیقات چارگاف فقط در مورد دنا است و در مورد رنا صدق نمی‌کند. اما ممکن است در یک مولکول رنا به‌طور اتفاقی (نه یک قانون همیشگی) تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر باشد.

58. چند مورد دربارهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا درست است؟

- (الف) گرما و حرارت، موجب از بین رفتن مولکول‌های دنا و پروتئین‌های درون آن می‌شود.
(ب) گریفیت در آزمایشات خود از دو گونهٔ متفاوت آن استفاده کرده که شکل کروی داشتند.
(ج) پوشینه اطراف بعضی از آن‌ها، ضخامت بیشتر از غشا داشته و سطح صاف و مسطح دارد.
(د) قطر آن بیشتر از ۲۰۰ نانومتر بوده و میزان تراکم محتویات سیتوپلاسم آن متغیر است.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی | دور اول

مورد (د) در ارتباط با باکتری استرپتوکوکوس نومونیا درست است.

بررسی همه موارد:

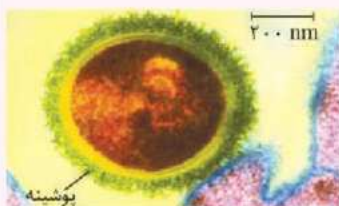
الف از آنجا که در مرحلهٔ آخر آزمایشات گریفیت دنا ی باکتری مرده با ورود به باکتری زنده موجب تشکیل پوشینه شد، نتیجه می‌گیریم گرمایی که گریفیت به باکتری داد تا آن را بکشد موجب از بین رفتن دنا ی آن نشده است.

ب باکتری پوشینه‌دار و بدون پوشینه دو نوع متفاوت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا هستند، نه دو گونهٔ متفاوت! دقت کنید که داشتن پوشینه و نداشتن آن، ویژگی نیست که بخواهد باعث شود تا باکتری‌ها را به دو گونهٔ متفاوت دسته بندی کند.

ت ترکیب تعریف گونه: گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از طریق تولید مثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولید مثل به وجود آورند. (دهم-فصل ۱)

ج ضخامت پوشینه بیشتر از غشای باکتری است ولی باید دقت کنید که سطح پوشینه طبق شکل کتاب درسی، صاف و مسطح نیست! د با توجه به شکل کتاب درسی، این باکتری شکل کروی دارد و قطر آن بیشتر از ۲۰۰ نانومتر است. ضمناً با توجه به شکل، تراکم محتویات سیتوپلاسم این یاخته‌ها متفاوت است.

موشکافی در رابطه با شکل باکتری استریتوکوکوس نومونیا می توان نوشت:



- ۱) باکتری استریتوکوکوس نومونیا، ظاهر کروی دارد و اندازه اش بزرگتر از ۲۰۰ نانومتر است.
 - ۲) ضخامت پوشینه موجود در اطراف باکتری استریتوکوکوس نومونیا، بیشتر از غشای آن است.
 - ۳) ضمناً پوشینه در خارجی ترین لایه این باکتری ها قرار دارد. سطح خارجی پوشینه، ناصاف است.
- میزان محتویات سیتوپلاسم این یاخته ها در نقاط مختلف متفاوت است. ضمناً یادتان باشد که دمای اصلی این یاخته به غشای پلاسمایی آن ها متصل است.

59. چند مورد زیر در ارتباط با نوکلئوتیدهای مختلف درون نوعی یاخته به طور صحیح بیان نشده است؟

الف) نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و نوع گروه فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

ب) حلقه آلی شش ضلعی هر باز آلی نوکلئوتیدها به قند موجود در ساختار آن ها اتصال مستقیم دارد.

ج) بین قند پنج کربنی و فسفات ساختار آن ها، نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند فسفودی استر مشاهده می شود.

د) تعداد اتم های تشکیل دهنده ساختار هر دئوکسی ریبونوکلئوتید کمتر از تعداد اتم های تشکیل دهنده هر ریبونوکلئوتید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

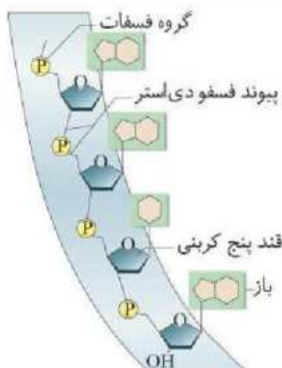
همه موارد به طور نادرست بیان شده اند.

بررسی همه موارد:

الف) نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات (نه نوع گروه فسفات!) با هم تفاوت دارند.

ب) حلقه آلی پنج ضلعی بازهای آلی پورین از طریق پیوند اشتراکی به قند متصل است و حلقه آلی شش ضلعی باز آلی پیریمیدین از طریق پیوند اشتراکی به قند اتصال دارد.

ج) پیوند بین دو نوکلئوتید، پیوند فسفودی استر نامیده می شود. بنابراین در ساختار یک نوکلئوتید، پیوند فسفودی استر مشاهده نمی شود!



موشکافی

در زمانی که پیوند فسفودی استر قرار است تشکیل شود، هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به فسفات نوکلئوتید دیگر متصل می گردد. دقت داشته باشید که برای تشکیل پیوند فسفودی استر باید این دو قسمت به هم متصل شوند. اما اگر بخواهیم از لحاظ ساختاری بگوییم «پیوند فسفودی استر چیست؟» باید به ادامه توجه کنیم:

پیوند فسفودی استر، پیوندی است که بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر تشکیل شده است. این پیوند از دو قسمت تشکیل شده است: یک قسمت پیوندی است که بین فسفات و قند همان نوکلئوتید وجود دارد و قسمت دیگر، پیوندی است که بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور تشکیل شده است. (خود این پیوند، از دو پیوند کوچک تر تشکیل شده است!) بنابراین، به منظور تکمیل شدن ساختار این پیوند، تنها باید فسفات یک نوکلئوتید به قند نوکلئوتید دیگر متصل شود. (چون جزء دیگر پیوند از قبل و در ساختار نوکلئوتید وجود دارد.) بنابراین، حالا به مفهوم دو جمله ای که کتاب درسی گفته است، توجه کن! ضمناً یادت باشد که هر دوی این جملات درست هستند:

۱) در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود.

۲) بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر، و بین بازهای روبه روی هم پیوند هیدروژنی وجود دارد.

د) درست است که در ساختار دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، قند دئوکسی ریبوز وجود دارد که یک اتم اکسیژن کمتر از قند ریبوز ساختار

ریبونوکلئوتیدها دارد؛ اما باید دقت داشته باشید که ممکن است به دلیل وجود بازهای آلی متفاوت، تعداد اتم های ساختار دئوکسی ریبونوکلئوتید کمتر از تعداد اتم های ساختار ریبونوکلئوتید باشد.




60. چند مورد عبارت را نادرست کامل می‌کند؟ «به طور معمول در مدل‌های همانندسازی مولکول دنا (DNA)،»
- الف) بعضی از - دو رشته متشکل از نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در مولکول دنا (DNA) حاصل دیده می‌شوند.
- ب) همه - ضمن مصرف آب، پیوندهای اشتراکی میان مونومرهای سازنده مولکول دنا (DNA) اولیه شکسته می‌شوند.
- ج) بعضی از - آنزیم دنا سپاراز، نوکلئوتیدهای مشابه را مقابل یکدیگر در دو رشته مولکول دنا (DNA) جدید قرار می‌دهد.
- د) همه - با تشکیل نوعی پیوند سست و ضعیف میان رشته قدیمی و جدید، مولکول دنا (DNA) حاصل به پایداری نسبی می‌رسد.
- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی | دور دوم

همه موارد به جز الف نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

- الف)** این مورد فقط در ارتباط با مدل غیرحفاظتی درست است. در این مدل، در هر دو رشته مولکول دنا، هم نوکلئوتید قدیمی و هم نوکلئوتید جدید دیده می‌شود.
- ب)** دقت کنید این مورد فقط در ارتباط با مدل پراکنده درست است. در این مدل برخلاف سایر مدل‌های همانندسازی مولکول دنا، پیوند فسفودی‌استر در مولکول دنا اولیه شکسته می‌شود.
- ج)** دقت کنید در هیچ مدل همانندسازی نوکلئوتیدهای مشابه هم در مقابل یکدیگر در دو رشته دنا قرار نمی‌گیرند. بلکه این نوکلئوتیدهای مکمل هستند که مقابل هم در دو رشته قرار می‌گیرند.
- د)** به عنوان مثال این مورد در ارتباط با مدل حفاظتی درست نیست. در این مدل، در نهایت پیوند هیدروژنی میان رشته جدید و یکی از رشته‌های قدیمی تشکیل نمی‌شود. چراکه یکی از مولکول‌های دنا دو رشته قدیمی و دیگری دو رشته جدید دارد.

مقایسه سه نوع همانندسازی			
مورد مقایسه‌ای	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر دنا اولیه	×	×	✓
تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم	×	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم	×	×	✓
دست نخورده ماندن مولکول دنا	✓	×	×
دست نخورده ماندن رشته‌های دنا اولیه	✓	✓	×
وجود نوکلئوتید قدیمی و جدید در یک رشته دنا	×	×	✓
وجود نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در یک مولکول دنا	×	✓	✓
مشابه بودند ترتیب بازهای آلی در هر دو دنا جدید	✓	✓	✓
شکل			

61. به منظور تولید یک رشته مکمل دنا (DNA) از یک مولکول دنا ی باکتری اشرشیا کلای چند مورد زیر ضروری است؟

(الف) جداسازی هیستون‌ها همزمان با فعالیت نوعی آنزیم درون یاخته‌ای از مولکول دنا (DNA)

(ب) تغییر فشار اسمزی هسته همزمان با ایجاد تغییراتی در پیوند بین نوکلئوتیدها

(ج) افزایش غلظت فسفات آزاد سیتوپلاسم در پی فعالیت آنزیم دنابسپاراز

(د) بازگشت آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند اشتراکی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی | دور دوم

صورت سوال به یک یاخته پروکاریوتی اشاره دارد. موارد ج و د صحیح هستند.

بررسی همه موارد

الف در پروکاریوت‌ها پروتئین هیستون یافت نمی‌شود.

ب در این یاخته‌ها اندامک دوغشایی نظیر راکیزه و هسته نیز مشاهده نمی‌شود.

تلفظ یک تله شایع در آزمون‌های مختلف ذکر کردن وجود هسته و دنا ی خطی در یاخته‌های پروکاریوتی است. بنابراین هر جا که اسم یاخته پروکاریوتی را دیدید، بهتر است که دور آن خط بکشید تا وجود این کلمه را در تست فراموش نکنید.

ج آنزیم دنابسپاراز به منظور فعالیت خود نوکلئوتیدهای سه فسفاته را مصرف کرده و دو گروه فسفات از آن‌ها جدا می‌کند. بنابراین در چنین حالتی، تعداد گروه‌های فسفات آزاد درون هسته افزایش می‌یابد.

د مطابق متن کتاب درسی آنزیم دنابسپاراز با هر پیوندی که ایجاد می‌شود، بر می‌گردد تا از درستی برقراری پیوند و نوع نوکلئوتید قرار گرفته در رشته دنا مطمئن شود.

بررسی رابطه مکملی بین بازها و یافتن نوکلئوتید مناسب ← قرارگیری نوکلئوتید جدید روبه‌روی نوکلئوتید رشته قدیمی ← برقراری پیوند هیدروژنی به صورت خودبخودی ← جداسدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید سه فسفاته ← برقراری پیوند فسفودی‌استر ← برگشت دنابسپاراز به اندازه یک نوکلئوتید ← بررسی مکمل بودن بازهای آلی ← در صورت مکمل نبودن شکستن پیوند فسفودی‌استر ایجاد شده ← جایگزینی نوکلئوتید اشتباه با نوکلئوتید مناسب

62. در رابطه با فرایند همانندسازی DNA کدام گزینه صادق است؟

(۱) به منظور ویرایش اشتباه‌ها حین همانندسازی لازم است تا نوکلئوتید اشتباهی در رشته الگو توسط آنزیم اصلی مصرف‌کننده نوکلئوتیدهای سه فسفاته حذف شود.

(۲) به دنبال اضافه شدن دئوکسی ریبونوکلئوتید به انتهای رشته در حال تشکیل، حرکت آنزیم دارای خاصیت نوکلنازی برخلاف جهت حرکت معمول آن ضروری است.

(۳) به هنگام همانندسازی DNA، همواره از بین رفتن پیچ و تاب فامینه و باز شدن دو رشته DNA، بعد از باز شدن مارپیچ دنا به وقوع می‌پیوندد.

(۴) به هنگام بریدن دنا توسط نوعی آنزیم بسپارازی، تعداد پیوندهای اشتراکی بین فسفات و باز آلی در رشته در حال تشکیل کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

پس از آن که نوکلئوتید به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌شود، باید آنزیم دنابسپاراز برخلاف جهت حرکت معمول بازگردد و درستی نوکلئوتید متصل‌شده را بررسی کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ به منظور ویرایش اشتباه حین همانندسازی آنزیم دنابسپاراز (آنزیم اصلی مصرف‌کننده نوکلئوتیدهای سه فسفاته) باید نوکلئوتید اشتباهی را از رشته در حال تشکیل (نه رشته الگو) جدا کند.

تله‌تستی کلمات نزدیک به هم و جایگزین کردن آن‌ها با هم، یکی از تله‌های شایع است؛ برای مثال کلمات (رشته‌الگو) و (رشته در حال تشکیل) - کلمات (دئوکسی ریبونوکلئوتید) و (ریبونوکلئوتید) کلماتی نزدیک به هم هستند که هر موقع دیدید باید حواستان به آن‌ها باشد.

۳ به منظور همانندسازی دنا، ابتدا پیچ و تاب فامینه باز شده و سپس باز شدن مارپیچ دنا و باز شدن دو رشته دنا رخ می‌دهد.

نکته به هنگام همانندسازی به وسیله آنزیم‌های متعددی، پیچ و تاب فامینه باز شده و پروتئین‌های همراه آن از دنا جدا می‌شوند. ← نادرست است؛ زیرا که باز شدن پیچ و تاب فامینه، پیش از همانندسازی رخ می‌دهد.

۴ در ساختار نوکلئوتیدها هیچ پیوندی بین فسفات و باز آلی دیده نمی‌شود که بخواهد شکسته شود و تعداد آن کاهش یابد. بنابراین این مورد هم نادرست!

<p>۱- نقطه واریسی G_1 سالم بودن دنا را بررسی می‌کند و در صورتی که دنا آسیب دیده باشد و تصحیح نشده باشد، مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد. بنابراین همانندسازی صورت نمی‌گیرد. (پازدهم - فصل ۶)</p> <p>۲- در صورت سالم بودن دنا و عبور از نقطه واریسی G_1 ← پروتئین‌های همراه دنا مثل هیستون‌ها، به کمک آنزیم‌هایی جدا می‌شوند. (این اتفاق در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌گیرد)</p>	پیش از همانندسازی
<p>۱- باز شدن دو رشته دنا ← هلیکاز دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.</p> <p>۲- ایجاد رشته پلی‌نوکلئوتیدی ← چند آنزیم از جمله دناپسپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می‌دهند. در این هنگام بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. همچنین نوکلئوتیدها دو فسفات خود را از دست می‌دهند. سپس دناپسپاراز و سایر آنزیم‌ها بین نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کنند.</p> <p>۳- ویرایش: اگر نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مقابل هم قرار گیرند ← آنزیم دناپسپاراز برمی‌گردد و نوکلئوتید نامناسب را جدا می‌کند.</p>	همانندسازی
<p>در صورت اشکال در همانندسازی، نقطه واریسی G_2 اجازه ورود یاخته به مرحله تقسیم را نخواهد داد و در نتیجه، یاخته تقسیم نخواهد شد. (پازدهم - فصل ۶)</p>	پس از همانندسازی

63 چند مورد زیر به ترتیب (وجه اشتراک آزمایش مزلسون و استال و آزمایش گریفیت) و (وجه اشتراک آزمایش ایوری و آزمایش مزلسون و استال) به حساب می‌آیند؟

الف) استفاده از نوعی باکتری با ظاهر کروی شکل

ب) جدا کردن مواد بر اساس چگالی آن‌ها به کمک سانتریفیوژ

ج) تغییر در ویژگی ظاهری بعضی از باکتری‌ها

د) استفاده از اطلاعات مربوط به مدل واتسون و کریک

ه) استفاده از جانداران با همانندسازی پیچیده تر دنا

۱) ۱ - ۲) صفر - صفر ۳) صفر - ۱ ۴) ۱ - صفر

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور اول

هیچ مورد وجه اشتراک مزلسون و استال و آزمایش گریفیت نیستند و یک مورد وجه اشتراک آزمایش مزلسون و استال و آزمایش ایوری می‌باشد.

بررسی موارد

بررسی وجه اشتراک آزمایش مزلسون و استال و آزمایش گریفیت:

در آزمایش مزلسون و استال، از باکتری اشرشیاکلائی استفاده شد که ظاهر میله‌ای شکل داشت ولی در آزمایش گریفیت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استفاده گردید که ظاهر کروی شکل دارد. (رد مورد الف) از طرف دیگر، در آزمایش مزلسون و استال برخلاف آزمایش گریفیت از سانتریفیوژ به منظور جدا کردن مواد بر اساس چگالی استفاده گردید. (رد مورد ب) از سوی دیگر در آزمایش مزلسون و استال تغییری در شکل ظاهری باکتری‌ها ایجاد نشد و فقط دناهای مختلف چگالی متفاوتی داشتند. (رد مورد ج) در آزمایش گریفیت هیچ موردی از اطلاعات مدل واتسون و کریک مورد استفاده قرار نگرفت ولی در آزمایش مزلسون و استال از داده‌های مربوط به

مدل واتسون و کریک استفاده شد. (رد مورد د) در نهایت باید دقت کنیم که در آزمایش مزلسون و استال از یوکاریوت‌ها استفاده نشد ولی چنین استفاده‌ای در آزمایش مربوط به گریفیت اتفاق افتاد. (رد مورد ه) ← صفر مورد وجه شباهت بررسی وجه اشتراک آزمایش ایوری و آزمایش مزلسون و استال:

در آزمایش ایوری برخلاف مزلسون و استال، از باکتری کروی شکل استرپتوکوکوس نومونیا استفاده گردید. (رد مورد الف) در آزمایش‌های هر دو، از سانتریفیوژ به منظور جدا کردن مواد استفاده گردید. (تأیید مورد ب) در آزمایش مزلسون و استال در ظاهر باکتری‌ها تغییر ایجاد نشد. (رد مورد ج) در آزمایش ایوری برخلاف مزلسون و استال، از اطلاعات مربوط به مدل واتسون و کریک استفاده نشد. (رد مورد د) در هر دوی این آزمایش‌ها از یوکاریوت‌ها (جانداران با همانندسازی پیچیده‌تر) استفاده نگردید. (رد مورد ه)

استراتژی در ارتباط با موارد وجه اشتراک به تفاوت دو مورد زیر توجه کنید:

- ۱ وجه مشترک آزمایش مزلسون و استال و آزمایش ایوری در استفاده از یوکاریوت‌هاست. ← نادرست
- ۲ وجه مشترک آزمایش مزلسون و استال و آزمایش ایوری در عدم استفاده از یوکاریوت‌هاست. ← صحیح

تعداد مراحل آزمایش	گریفیت	مزلسون و استال	ایوری و همکارانش
تعداد مراحل آزمایش	۴ مرحله آزمایش	۳	۳ مرحله آزمایش
استفاده از باکتری پوشینه‌دار	آزمایش ۱ و ۳ و ۴	ذکر نشده اما استفاده از باکتری داشت	آزمایش ۱ و ۲ و ۳
استفاده از باکتری فاقد پوشینه	آزمایش ۲ و ۴	ذکر نشده اما استفاده از باکتری داشت	آزمایش ۱ و ۲ و ۳
استفاده از باکتری پوشینه‌دار و بدون پوشینه	آزمایش ۴	ذکر نشده اما استفاده از باکتری داشت	آزمایش ۱ و ۲ و ۳
استفاده از گریزانه	×	دارد	آزمایش ۲
استفاده از آنزیم‌های تخریب کننده مواد آلی	×	ندارد	آزمایش ۱ و ۳
استفاده از موش (جاندار یوکاریوت)	✓	ندارد	×
استفاده از محیط کشت	×	دارد	✓
استفاده از داده‌های واتسون و کریک	نه	بلی	نه
نتیجه نهایی آزمایش	صفات می‌توانند به پاخته دیگری منتقل شوند.	طرح همانندسازی نیمه حفاظتی صحیح است	دنا ماده وراثتی است

تست در تست با توجه به مطالب بیان شده در فصل ۱ کتاب زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه صادق است؟

- ۱) نوکلئوتیدهای درون یاخته فقط در ساختار دنا و رنا قرار می‌گیرند.
- ۲) در پله‌های ساختار نردبان‌مانند فقط پیوندهای هیدروژنی دیده می‌شوند.
- ۳) هر رشته خطی DNA فقط در یک انتهای خود دارای گروه هیدروکسید است.
- ۴) در آزمایش مزلسون و استال فقط در یک مرحله، تشکیل نوار سبک در لوله آزمایش ممکن بود.

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

با توجه به آزمایش مزلسون و استال، پس از چهل دقیقه همانندسازی، یک نوار سبک در بالای لوله آزمایش تشکیل شده و یک نوار متوسط در میانه لوله آزمایش تشکیل گردید. بنابراین تنها در یک مرحله از این آزمایش تشکیل نوار سبک در لوله آزمایش میسر بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ نوکلئوتیدهای درون یاخته، ممکن است در ساختار دنا و رنا قرار داشته باشند و یا ممکن است نقش‌های دیگری نظیر ذخیره انرژی را بر عهده داشته باشند.
- ۲ در پله‌های ساختار نردبان مانند، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی دیده می‌شود. اما علاوه بر این پیوند، پیوند اشتراکی بین اتم‌های سازنده بازهای آلی نیز قابل مشاهده است.
- ۳ در هر رشته خطی دنا، فقط در یک انتها گروه هیدروکسیل (نه هیدروکسید) یافت می‌شود.

64. چند مورد از نتایج آزمایشات و مشاهدات دانشمندان مطرح شده در فصل ۱ زیست شناسی دوازدهم می‌باشد؟
الف) مولکول‌های دنا دارای پیچ و تاب بوده و بیش از یک رشته دارند.

ب) مقدار آدنین در یک مولکول دنا و مقدار تیمین در آن در همه جانداران برابر می‌باشد.

ج) پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا یکی از عوامل ایجاد آنفلوانزا در بدن موش‌ها است.

د) پیوندهای هیدروژنی اختصاصی بین جفت بازها در دنا، موجب افزایش پایداری این مولکول می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | خط به خط | دور اول

مورد «ب» از نتایج آزمایشات چارگاف است. مورد «د» نیز از نتایج تحقیقات واتسون و کریک است.

نکته در دناي همه جانداران:

- ✓ مقدار تیمین = مقدار آدنین
- ✓ مقدار سیتوزین = مقدار گوانین
- ✓ مجموع مقدار تیمین و سیتوزین = مجموع مقدار گوانین و آدنین
- ✓ مجموع مقدار سیتوزین و آدنین = مجموع مقدار گوانین و تیمین

بررسی سایر موارد:

الف) ویلکینز و فرانکلین به کمک پرتو ایکس، مارپیچ بودن دنا (نه پیچ و تاب داشتن آن) را نتیجه گرفتند.

تله‌تسقی یکی از تله‌های رایج همین جابه‌جا استفاده کردن دو کلمه «پیچ و تاب دنا» و «مارپیچ دنا» است. با توجه به متن کتاب درسی و کنکور سراسری ۱۴۰۱ این دو کلمه متفاوت محسوب می‌شوند!

ج) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا موجب سینه‌پهلو (نه آنفلوانزا) می‌شود. گریفیت امکان انتقال ماده وراثتی بین باکتری‌ها را نتیجه گرفت.

نام دانشمند	جاندار مورد مطالعه	نتایج پژوهش
گریفیت	باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و موش	آزمایش اول: تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار باعث بروز علائم بیماری می‌شود.
		آزمایش دوم: تزریق باکتری زنده بدون پوشینه باعث بروز علائم بیماری نمی‌شود. پس احتمالاً پوشینه عامل بیماری‌زایی باکتری است.
		آزمایش سوم: تزریق باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده باعث بیماری نشد! پس نتیجه گرفت که پوشینه به تنهایی عامل بیماری‌زایی موش نیست.
		آزمایش چهارم: تزریق مخلوط باکتری کشته‌شده پوشینه‌دار و باکتری زنده بدون پوشینه باعث بروز علائم بیماری شد و باکتری‌های زنده پوشینه‌دار را درخون و شش‌های موش مشاهده کرد. پس نتیجه گرفت که بین باکتری‌ها انتقال صفت انجام شده است.

ایبوری و همکارانش	باکتری	آزمایش اول	پروتئین ماده وراثتی نیست.
		آزمایش دوم	دنا ماده وراثتی است.
		آزمایش سوم	دنا قطعاً ماده وراثتی است.
چارگاف	-	مقدار تیمین در دنا با مقدار آدنین در دنا برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می کند.	
ویلیکینز و فرانکلین	-	دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. ابعاد مولکول دنا نیز مشخص شد.	
واتسون و کریک	-	ارائه مدل مولکولی نردبان مارپیچ	
مزلسون و استال	باکتری E.coli	دقیقه صفر	یک نوار در انتها لوله تشکیل شد
		دقیقه ۲۰	یک نوار در میانه لوله تشکیل شد و طرح همانندسازی حفاظتی رد شد.
		دقیقه ۴۰	یک نوار در میانه لوله و یک نوار در بالای لوله تشکیل شد و طرح همانندسازی پراکنده (غیرحفاظتی) رد شد.

65. کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« در هر مرحله ای از آزمایشات ایبوری و همکارانش که در همه محیط های کشت انتقال صفت صورت گرفت، برخلاف هر مرحله ای که در آن از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده شد، »

- (۱) عصاره باکتری های پوشینه دار به چهار قسمت تقسیم شد.
- (۲) بزرگترین مولکول های غشای یاخته به کمک روشی تخریب شدند.
- (۳) از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده استفاده شد.
- (۴) برای نخستین بار مشخص شد که دنا همان ماده وراثتی است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت چی می گه؟ ایبوری و همکارانش در اولین مرحله آزمایش خود پروتئین های موجود در عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را تخریب کردند و سپس باقیمانده محلول را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می گیرد. بنابراین؛ در اولین مرحله از آزمایش آن ها انتقال صفت در همه محیط های کشت صورت گرفت؛ پس نتیجه گرفتند که پروتئین ها ماده وراثتی نیستند. هم چنین آن ها در دومین مرحله آزمایش خود عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را در سانتریفیوژ با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. پس مختصر صورت سوال، به صورت (مرحله اول آزمایش ایبوری و همکارانش مرحله دوم آزمایش ایبوری و همکارانش) می باشد.

در آزمایش اول و سوم برخلاف آزمایش دوم، پروتئین ها (بزرگترین مولکول های ساختار غشای یاخته ای) تخریب شدند.

تفکر طراح هر مرحله ای از آزمایش ایبوری که

- ۱ در همه محیط های کشت انتقال صفت صورت گرفت ← اول
- ۲ در بعضی از محیط های کشت انتقال صفت صورت گرفت ← دوم و سوم
- ۳ از عصاره استخراج شده از باکتری های پوشینه دار کشته شده استفاده شد ← اول، دوم و سوم
- ۴ در آن پروتئین ها تخریب شدند ← اول و سوم
- ۵ در آن از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده شد ← دوم
- ۶ در آن مواد به صورت لایه لایه جدا شدند ← دوم
- ۷ در آن مشخص شد پروتئین عامل موثر انتقال صفات نیست ← اول، دوم و سوم
- ۸ در آن مشخص شد دنا عامل انتقال صفات است ← دوم و سوم

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فقط در آزمایش دوم (هر قسمت حاوی یک نوع ماده آلی) و سوم (هر قسمت حاوی هر چهار گروه مواد آلی) عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار به چهار قسمت تقسیم شد.
- ۳ در همه آزمایش‌های اول، دوم و سوم از عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استفاده شد.
- ۴ در آزمایش دوم، با اضافه کردن هریک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد، انجام می‌شود. بنابراین برای نخستین بار به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است. پس این گزینه نادرست!

آزمایشات ایوری و همکارانش	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم
پروتئین‌ها	✓	✗	✓
فقط پروتئین‌ها	✓	✗	✗
مولکول‌های غیر پروتئینی	✗	✗	✓
پوشینه‌دار	✓	✓	✓
بدون پوشینه	✗	✗	✗
پوشینه‌دار	✗	✗	✗
بدون پوشینه	✓	✓	✓
نقش نداشتن پروتئین‌ها در انتقال صفات (برای نخستین بار)	✓	✗	✗
ماهیت و جنس ماده وراثتی برای نخستین بار	✗	✓	✗
استفاده از سانتیفریوژ	✗	✓	✗
مشاهده انتقال صفات بین باکتری‌ها	✓	✓	✓
استفاده از چند نوع یا چند عدد محیط کشت	✗	✓	✓
نتیجه آزمایش	پروتئین ماده وراثتی نیست!	دنا ماده وراثتی است!	دنا قطعاً ماده وراثتی است!
ورود باکتری به محیط کشت حاوی پروتئین	✗	✓ (یکی از محیط‌های کشت)	✓ (سه تا از محیط‌های کشت)
تقسیم کردن عصاره باکتری‌ها به چند قسمت یا چند لایه	✗	✓	✓

66. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« در باخته‌های بنیادی مغز استخوان، در هر واجد واحدهای نوکلئوتیدی »

(الف) مولکول حلقوی - هر زن اطلاعات تولید نوعی مولکول مشابه مولکول‌های تخریب شده در مرحله اول آزمایش‌های ایوری را ذخیره می‌کند.

(ب) مولکول خطی - بیشتر گروه‌های فسفات از دو سمت خود به وسیله پیوندهای اشتراکی به قند دئوکسی ریبوز متصل‌اند.

(ج) مولکول حلقوی - پیوندهای هیدروژنی دو رشته‌ای که حول محور فرضی پیچیده شده‌اند را کنار هم نگه می‌دارند.

(د) رشته - به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی، قطر رشته در تمام سراسر آن یکسان است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

همه موارد به جز (ج) عبارت را به نادرستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

الف مولکول حلقوی واجد واحدهای نوکلئوتیدی، مولکول DNA حلقوی است. در ساختار دناى حلقوی ژن ها اطلاعات مربوط به تولید رنا یا پروتئین را ذخیره می کنند. بنابراین ممکن است برخی ژن ها اطلاعات مربوط به تولید پروتئین ها ذخیره نکنند. همان طور که در کتاب درسی ذکر شده است، در مرحله اول آزمایش های ایوری، مولکول های پروتئینی تخریب شدند.

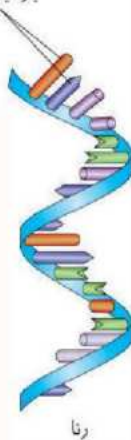
ب مولکول های خطی واجد واحدهای نوکلئوتیدی، شامل رناى خطی و دناى خطی است. در ساختار رنا، قند دئوکسی ریبوز وجود ندارد!

ج در مولکول دناى حلقوی، پیوندهای هیدروژنی دو رشته دنا را کنار هم نگه می دارند. این دو رشته طبق مدل واتسون و کریک، حول محور فرضی پیچیده شده اند.

د قطر یک رشته پلی نوکلئوتیدی می تواند به دلیل وجود بازهای آلی پورین و یا پیریمیدین متغیر باشد.

انواع نوکلئیک اسید		
دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا)	ریبونوکلئیک اسید (رنا)	
دئوکسی ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید	واحد سازنده
دئوکسی ریبوز	ریبوز	نوع قند
A , G	A , G	انواع بازهای آلی پورینی
T , C	U , C	انواع بازهای آلی پیریمیدینی
همانندسازی	رونویسی	نوع فرایند تولید
هلیکاز، دناپسپراز و انواعی از آنزیم های دیگر	رناپسپراز	آنزیم های دخیل در ساخت
۱- خطی: در هسته پخته های یوکاریوتی ۲- حلقوی: پخته های پروکاریوتی + راکیزه + سبزدیسه	mRNA: (رناى پیک) اطلاعات را از دنا به رناتن ها می رساند. tRNA: (رناى ناقل) آمینو اسید ها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت رناتن ها می برد. rRNA: در ساختار رناتن ها علاوه بر پروتئین، رناى رناتنی نیز شرکت دارد. رناهای کوچک: دخالت در تنظیم بیان ژن	انواع
ثابت	گاهاً متغیر	قطر مولکول
یاخته یوکاریوتی: هسته + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: هسته + میتوکندری + کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	محل تولید
دارد	رناى نقل دارد	پیوند هیدروژنی
دارد	دارد	پیوند فسفودی استر
دو رشته ای	تک رشته ای	چند رشته ای؟

باز نیشروژن‌دار



رنا



دنا

شکل

67. به‌طور حتم در یاخته‌های یوکاریوتی، هر نوکلئیک‌اسیدی که

- (۱) شامل تعداد یکسانی از بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی است، قند پنج‌کربنه دئوکسی‌ریبوز دارد.
- (۲) در ساختار واحدهای تکرارشونده خود فاقد باز آلی یوراسیل است، محل تولید و فعالیت آن هسته است.
- (۳) نقش آنزیمی ایفا کرده یا در انتقال اطلاعات به رناتن‌ها نقش دارد، تنها از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است.
- (۴) امکان برقراری پیوندی کم‌انرژی بین بازهای آلی آن وجود ندارد، در نتیجه الگو قرار گرفتن هر دو رشته بخشی از دنا ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور اول

انواع نوکلئیک‌اسیدهای موجود در یاخته‌های یوکاریوتی شامل دنا، خطی، دنا، حلقوی و رنا است. بعضی از رناها قادر به ایفای نقش آنزیمی هستند و رناهای پیک هم در انتقال اطلاعات به رناتن‌ها نقش دارند. رناها نوکلئیک‌اسیدهایی هستند که از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند.

رناها تک رشته‌ای بوده و دناها دو رشته‌ای می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف، در دنا، خطی و حلقوی همواره تعداد بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی یکسان است. اما توجه داشته باشید که ممکن است (نه همواره) در یک مولکول رنا نیز تعداد بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی یکسان باشد. بنابراین، نمی‌توان گفت هر نوکلئیک‌اسیدی که شامل تعداد یکسانی از بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی است، به‌طور حتم دارای قند پنج‌کربنه دئوکسی‌ریبوز می‌باشد. اما برعکس آن همواره صحیح است. یعنی هر نوکلئیک‌اسیدی که دارای قند پنج‌کربنه دئوکسی‌ریبوز می‌باشد، به‌طور حتم شامل تعداد یکسانی از بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی است.
۲. در ساختار دناها که قطعاً باز آلی یوراسیل وجود ندارد. از طرف دیگر ممکن است در ساختار بعضی از رناها نیز یوراسیل دیده نشود؛ زیرا که ممکن است باز آلی یوراسیل در هیچ یک از نوکلئوتیدهای آن وجود نداشته باشد. بنابراین منظور قسمت اول، ممکن است دناها و بعضی از رناها باشد. اما در قسمت دوم چیزی که مطرح شده است، در رابطه با رناها صدق نمی‌کند.

محل تولید و فعالیت دنا، اصلی در یاخته‌های یوکاریوتی، هسته می‌باشد؛ اما محل تولید رنا در این یاخته‌ها درون هسته بوده و این مولکول‌ها درون سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

در دناها به‌طور حتم پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی وجود دارد. بنابراین قسمت اول این گزینه به رناها اشاره دارد. (البته بعضی از رناها نظیر رنا ناقل هم پیوند هیدروژنی دارند که در فصل ۲ با آن آشنا می‌شویم، ولی خب برای بررسی این گزینه نیازی به دانستن

این مطلب نداریم و همین قدر که بدانیم که منظور قسمت اول این گزینه ناست، کافی می‌باشد. رن‌ها در نتیجهٔ ال‌گورار گرفتن یک رشته در بخشی از مولکول DNA ساخته می‌شوند.

نکته پیوند هیدروژنی (پیوند کم‌انرژی) بین بازهای آلی دو رشتهٔ دنا ی خطی و حلقوی و هم‌چنین بین بعضی از بازهای آلی رنا ی ناقل تشکیل می‌شوند.

تفکرطراح هر نوکلئیک اسیدی که

- ۱ در هسته تولید می‌شود ← دنا ی خطی و رنا
- ۲ در آن، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای دو انتهای متفاوت است ← دنا ی خطی و رنا
- ۳ بین بازهای آلی آن پیوند هیدروژنی وجود دارد ← دنا و رنا ی ناقل
- ۴ دارای دو انتهای متفاوت است ← رنا
- ۵ در اندامک دغشایی فعالیت می‌کند ← دنا و رنا
- ۶ در آن، بین بازهای آلی یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ← رنا ی ناقل
- ۷ تعداد پیوندهای فسفودی‌استرو نوکلئوتیدهای آن برابر است ← دنا ی حلقوی
- ۸ توسط آنزیمی با خاصیت بسپارازی تولید می‌شود ← دنا و رنا
- ۹ در ساختار نوکلئوزوم وجود دارد ← دنا ی خطی

68 . وجه مشترک هر قسمتی از ساختار نوکلئوتیدها که در ساختار ستون‌های نردبان مانند DNA دیده می‌شوند، در است.

- ۱ داشتن عناصر تشکیل دهندهٔ یکسان با پروتئین‌ها
- ۲ نداشتن حلقهٔ آلی شش ضلعی در ساختار خود
- ۳ تشکیل پیوندهای موثر در کنار هم نگه داشتن دو رشتهٔ دنا
- ۴ امکان مشاهدهٔ آن‌ها در مولکول آورندهٔ آمینواسیدها به رناتن

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت‌چی می‌گه منظور صورت سوال، گروه فسفات و قند دئوکسی ریبوز است که در ساختار ستون‌های نردبان مانند دنا دیده می‌شوند. در ساختار فسفات که حلقهٔ آلی شش ضلعی دیده نمی‌شود. در ساختار قند دئوکسی ریبوز هم حلقهٔ آلی پنج ضلعی (نه شش ضلعی) مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

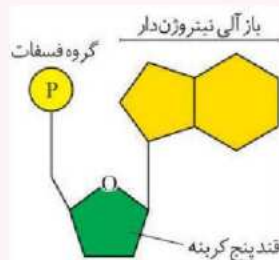
- ۱ فسفات در ساختار پروتئین‌ها دیده نمی‌شود.
- ۳ پیوندهای هیدروژنی در کنار هم نگه داشتن دو رشتهٔ دنا موثر هستند. فسفات و قند در تشکیل پیوندهای هیدروژنی نقش مستقیمی ندارند.
- ۴ رنا ی ناقل آمینواسیدها را به رناتن‌ها می‌برد. در ساختار رنا ی ناقل، فسفات دیده می‌شود؛ ولی قند دئوکسی ریبوز نه!

تفکرطراح هر بخشی از یک مولکول نوکلئوتید که

- ۱ دارای ساختار حلقوی است ← قند و باز آلی
- ۲ دارای حلقهٔ ۵ ضلعی است ← قند و باز آلی دو حلقه‌ای
- ۳ دارای حلقهٔ ۶ ضلعی است ← باز آلی
- ۴ دارای عنصر اکسیژن است ← قند، باز آلی و گروه فسفات
- ۵ دارای عنصر نیتروژن است ← باز آلی

- ۶ دارای عنصر فسفر است ← گروه فسفات
- ۷ در تشکیل پیوند اشتراکی نقش دارد ← قند، باز آلی و گروه فسفات
- ۸ در تشکیل پیوند فسفودی استر نقش دارد ← قند و گروه فسفات
- ۹ در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش دارد ← باز آلی
- ۱۰ موجب تفاوت نوکلئوتیدهای مختلف با یکدیگر می شود ← قند (ریبوز / دئوکسی ریبوز)، باز آلی (A/G/C/T/U) و تعداد گروه فسفات (۱ تا ۳ گروه)
- ۱۱ در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در ساختار ستون های نردبان دیده می شود ← قند و گروه فسفات
- ۱۲ در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در ساختار پلیمهای نردبان دیده می شود ← باز آلی

موشکافی اجزای یک نوکلئوتید:



- ۱ نوکلئیک اسیدها (دنا و رنا) بسپارهایی از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند.
- ۲ هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات
- ۳ قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا و ATP، ریبوز است.
- ۴ پیوند بین قند و گروه فسفات یک نوکلئوتید، پیوند فسفودی استر محسوب نمی شود.
- ۵ باز آلی نیتروژن دار می تواند پورین باشد که ساختار دو حلقه ای دارد؛ شامل آدنین (A) و گوانین (G) یا می تواند پیریمیدین باشد که ساختار تک حلقه ای دارد؛ شامل تیمین (T) و سیتوزین (C) و یوراسیل (U)
- ۶ بازهای آلی پورین، از طریق حلقه کوچکتر (پنج ضلعی) خود به قند متصل می شوند.
- ۷ بازهای آلی پورین، یک حلقه شش ضلعی و یک حلقه پنج ضلعی دارند و بازهای آلی پیریمیدین فقط یک حلقه شش ضلعی دارند.
- ۸ ریبوز و دئوکسی ریبوز مونوساکاریدهای پنج کربنه ای هستند که ساختار حلقوی پنج ضلعی دارند. یکی از اتم های کربن این دو قند در خارج از حلقه پنج ضلعی قرار می گیرد.
- ۹ هر نوکلئوتید از پنج عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر تشکیل شده است. نیتروژن فقط در ساختار باز آلی نوکلئوتید و فسفر فقط در ساختار گروه فسفات نوکلئوتید شرکت دارد و سه عنصر دیگر در ساختار هر سه بخش نوکلئوتید وجود دارند.
- ۱۰ برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می شوند. باز آلی به یکی از کربن های داخل حلقه (در همه نوکلئوتیدها این کربن ثابت است) و گروه فسفات به کربن واقع در خارج از حلقه پنج ضلعی قند متصل می شود.

69. در فرایندهایی که به منظور همانندسازی مولکول دنا (DNA) صورت می گیرد، در یوکاریوت ها پروکاریوت ها، همواره

- ۱) برخلاف - انواعی از آنزیم های پروتئینی درون نوعی اندامک دوغشایی یاخته فعالیت خود را انجام می دهند.
- ۲) برخلاف - آنزیم بازکننده مارپیچ دنا، پیش از آغاز فعالیت نوعی آنزیم بسپارازی، پروتئین های هیستون را از دنا جدا می کند.
- ۳) همانند - آنزیم های هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی، بخشی از دو رشته مولکول دنا (DNA) را از یکدیگر فاصله می دهند.
- ۴) همانند - در صورت قرارگیری نوکلئوتید اشتباه در میانه مولکول دنا (DNA)، آنزیم دنباسپاراز به عقب بازگشته و آن را تصحیح می کند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی | دور اول

همانندسازی در یاخته های یوکاریوتی درون نوعی اندامک دوغشایی مانند هسته یا راکیزه صورت می گیرد. اما در پروکاریوت ها اندامک دوغشایی وجود نداشته و همانندسازی در فضای آزاد سیتوپلاسم انجام می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ آنزیم بازکننده مارپیچ دنا، همان آنزیم هلیکاز است. این آنزیم، پیش از فعالیت آنزیم دنباسپاراز باعث بازشدن مارپیچ دنا می شود، ولی باید دقت داشته باشید که این آنزیم در جداشدن هیستون ها از مولکول دنا نقشی ندارد.

۳ این گزینه ممکن است در نگاه اول درست به نظر برسد، توجه داشته باشید در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند نه آنزیم‌های هلیکاز!

۴ با قرارگیری هر نوکلئوتید در دنا، آنزیم دنابسپاراز بازمی‌گردد تا صحت آن را چک کند. بنابراین توجه داشته باشید امکان ندارد این آنزیم در فرایند ویرایش، پیوندی را در میانه مولکول برش دهد! چراکه در هر لحظه در انتهای آن قرار دارد.

موشکافی همه چیز در مورد آنزیم دنابسپاراز:

- ۱ هم فعالیت بسپارازی دارد و هم فعالیت نوکلئازی! (تجزیه پیوند فسفودی‌استر و جدا شدن نوکلئوتید از بخشی از رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی جدید، نه رشته الگوی دنا!) حین فرایند ویرایش فعالیت نوکلئازی انجام می‌گیرد
- ۲ طی فعالیت بسپارازی آن میزان فسفات‌های آزاد افزایش و مقدار نوکلئوتیدهای آزاد کاهش می‌یابد.
- ۳ پس از باز شدن مارپیچ دنا و جدا شدن رشته‌های دنا (فعالیت هلیکاز) فعالیت خود را آغاز می‌کند.
- ۴ درون جایگاه فعال آن، دو رشته دنا، یکی رشته الگو (اولیه یا مادری) و دیگری رشته جدید یا دختری دیده می‌شود.
- ۵ قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست و معمولاً نوکلئوتیدهای مکمل را (به کمک تعدادی آنزیم) در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می‌دهد؛ بنابراین باید گفت پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خود تشکیل می‌گردد.
- ۶ همزمان با همانندسازی دو جهتی، در هر جایگاه آغاز همانندسازی دنا یوکاریوتی، چهار آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کنند.
- ۷ محل فعالیت آنزیم دنابسپاراز مؤثر بر دنا ی خطی، درون هسته بوده ولی محل تولید آن، سیتوپلاسم است.
- ۸ این آنزیم قادر است تا پیوندی را که خودش ایجاد کرده است، بشکند. در عین حال این آنزیم، قادر است تا در دو واکنش مختلف مؤثر باشد و سرعت این واکنش‌ها را افزایش دهد.
- ۹ فعالیت آنزیم دنابسپاراز موجود درون هسته، در مرحله S چرخه یاخته‌ای به حداکثر می‌رسد و باعث افزایش تعداد مولکول‌های دنا موجود در هسته (مضاعف شدن تعداد دناها) و تشکیل کروموزوم‌های دوکروماتیدی (مضاعف شده) می‌گردد.
- ۱۰ اگر آنزیم دنابسپاراز در حین فعالیت خود دچار اشتباه شود، ولی این اشتباهات را تصحیح نکند، جهش رخ می‌دهد.
- ۱۱ تشکیل دایمر تیمین در یک مولکول دنا (تحت تأثیر پرتوهای فرابنفش) موجب اختلال در عملکرد دنابسپاراز می‌شود. (دوازدهم - فصل ۴)

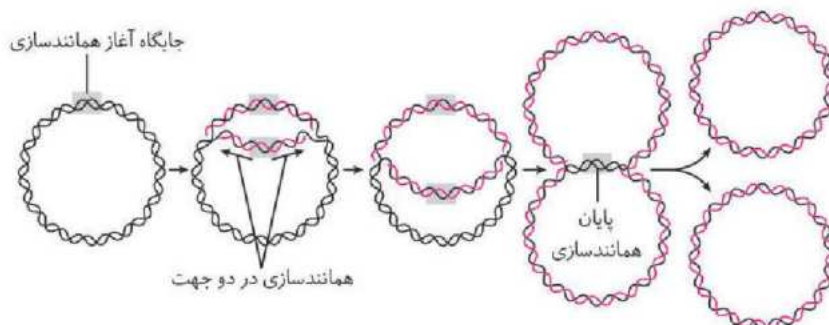
70. چند عبارت، مشخصه همانندسازی دو جهتی دنا ی حلقوی با یک جایگاه آغاز، در باکتری استریتوکوکوس نومونیا را به طور صحیح بیان می‌کند؟

- (الف) در مرحله S چرخه یاخته‌ای با مصرف انواعی از دئوکسی ریبونوکلئوتیدها انجام می‌شود.
- (ب) همانندسازی از روی دنا، در محل نقطه آغاز همانندسازی به پایان می‌رسد.
- (ج) فاصله بین آنزیم‌های دنابسپاراز واقع بر روی هر رشته دنا، پیوسته افزایش می‌یابد.
- (د) در انتهای همانندسازی، دو سر هر رشته در حال ساخت به یک دیگر متصل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی | دور اول

شکل زیر، همانندسازی دو جهتی دنا ی حلقوی با یک جایگاه آغاز را نشان می‌دهد.



تنها مورد «د» درست است.

بررسی همه موارد

الف باکتری‌ها و به طور کلی، پروکاریوت‌ها، چرخهٔ یاخته‌ای ندارند.

نکته در محل دوراهی همانندسازی، انواعی از نوکلئوتیدها و حتی نوکلئوتید یوراسیل دار نیز دیده می‌شوند. نوکلئوتید یوراسیل دار، دارای قند ریبوز است.

تله‌تستی توجه داشته باشید دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها در ساختار مولکول دنا قرار می‌گیرند و ریبونوکلئوتیدها در ساختار مولکول رنا!

ب با توجه به شکل همانندسازی دوجہتی، نقطهٔ آغاز همانندسازی در مقابل نقطهٔ پایان همانندسازی قرار گرفته است.

نکته در همانندسازی از یک دنا ی حلقوی نیز ابتدا یک رشتهٔ دنا ی خطی ساخته می‌شود و سپس با اتصال دو انتهای آن به همدیگر، یک دنا ی حلقوی به وجود می‌آید.

ج در شکل، می‌بینید که آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی از قبیل دنا بپاراز و هلیکاز ابتدا از هم دور شده و سپس به هم نزدیک می‌شوند.

د در انتهای همانندسازی دنا ی حلقوی، دو سر آزاد رشته در حال تشکیل در نهایت به هم متصل می‌شوند تا ساختار حلقوی رشته در حال تشکیل، کامل گردد.

تست در تست کدام گزینه، در رابطه با گروهی از جانداران که به علت وجود مقدار زیادی DNA و قرار داشتن آنها در چندین فام تن، همانندسازی پیچیده‌ای دارند، صادق نیست؟

۱) تعداد آنزیم‌های هلیکاز مؤثر در همانندسازی از هر DNA، مطابق مراحل رشدونمو تغییر می‌کند.

۲) آغاز همانندسازی در چندین نقطه از هر مولکول دو رشته‌ای DNA خطی صورت می‌گیرد.

۳) هیستون‌ها و انواع دیگری از پروتئین‌ها، همراه دناهای غیرحلقوی قرار دارند.

۴) تمامی محتوای وراثتی آنها درون ساختاری به نام هسته قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

صورت چی می‌گه؟ همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست؛ علت این مسئله، وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن آن در چندین فام تن است که هر کدام از آنها، چندین برابر دنا ی پروکاریوت‌هاست. بنابراین صورت سوال به یوکاریوت‌ها اشاره دارد. در یوکاریوت‌ها، بیشتر دنا در هسته قرار دارد (دنا ی هسته‌ای)؛ همچنین در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد (دنا ی سیتوپلاسمی) که حالت حلقوی داشته و در راکیزه و دیسه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در یوکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود. در جایگاه‌های آغاز همانندسازی، آنزیم هلیکاز فعالیت دارد.

تله‌تستی در صورت همانندسازی دوجہتی، در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند.

۲ در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر DNA خطی انجام می‌شود.

تکیب هر کروماتید، دارای یک مولکول دناست. کروموزوم نیز می‌تواند تک کروماتیدی (قبل از همانندسازی) و دو کروماتیدی (پس از همانندسازی) باشد. (فصل ۶ یازدهم)

۳ در یوکاریوت‌ها، دنا در هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آنها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

تله‌تستی هیستون‌ها، تنها پروتئین‌های همراه دنا ی خطی نیستند و پروتئین‌های دیگری نیز به دنا اتصال دارند.

71. چند مورد عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟ « در ساختار پروتئین‌های تولیدی توسط ریبوزوم‌های درون یاخته بنیادی مغز استخوان فردی سالم، گروه مشخص‌کننده خاصیت آب‌گریز یا آب‌دوست بودن آمینواسیدها، تنها »
- (الف) با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، در تثبیت ساختار موثر در ناخوردگی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی نقش دارد.
- (ب) از طریق ایجاد ناخوردگی بیشتر در مارپیچ‌های زنجیره، در ایجاد شکل فضایی پروتئین موثر است.
- (ج) از طریق یک پیوند اشتراکی به کربن مرکزی مربوط به همان آمینواسید متصل می‌شود.
- (د) گروه موثر در ایجاد خاصیت کلی آمینواسیدهای درون سیتوپلاسم به حساب می‌آید.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور دوم

صورت‌چی می‌گه؟ گروه R آمینواسیدها ویژگی‌های خاص آن‌ها را تعیین می‌کند. بنابراین خاصیت آب‌گریز یا آب‌دوست بودن آمینواسید نیز توسط گروه R تعیین می‌شود.

همه موارد به جز (ج) عبارت را به طور نامناسب تکمیل می‌کنند.

استراتژی در سوالاتی که کلمه (فقط) و (تنها) در صورت فرعی سوال وجود دارند، حتماً بدانید که دلیل خاصی برای مطرح شدن آن وجود دارد و به همین دلیل، بهتر است که دور این کلمه خط بکشید تا فراموشش نکنید!

بررسی همه موارد

- الف** گروه R از طریق پیوندهای متعددی در تثبیت ساختار سوم (ساختار موثر در ناخوردگی زنجیره پپتیدی) نقش دارد که از جمله آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی است. بنابراین علت نادرستی این گزینه وجود عبارت (تنها) در صورت فرعی سوال است.
- ب** گروه‌های R می‌توانند از طریق ایجاد ناخوردگی بیشتر در صفحات و مارپیچ (نه فقط مارپیچ) زنجیره پپتیدی در ایجاد شکل فضایی آن موثر باشند.
- ج** گروه R در هر آمینواسیدی تنها از طریق یک پیوند آن هم از نوع اشتراکی به کربن مرکزی آمینواسید متصل است.
- د** گروه R آمینواسیدها در ایجاد ویژگی‌های اختصاصی هر آمینواسید نقش دارد. در واقع برای بررسی ویژگی کلی آمینواسیدها باید به گروه آمینی و کربوکسیل اشاره کنیم، زیرا که در بین آمینواسیدهای مختلف مشترک هستند.

کربن مرکزی	- چهار ظرفیت دارد که هر کدام از آن‌ها به یکی از موارد هیدروژن، گروه‌های آمین، کربوکسیل و گروه R اتصال دارد.
هیدروژن	- ویژگی خاصی برای آن گفته نشده است. فقط بدانید که در بین آمینواسیدهای مختلف مشترک است.
گروه R	- در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های اختصاصی آمینواسید را تعیین می‌کند. - آب‌گریز بودن آمینواسید را تعیین می‌کند. - ماهیت شیمیایی این گروه، در شکل‌دهی به پروتئین موثر می‌باشد. - در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها نقش مهمی دارد. به این صورت که در هنگام تشکیل این ساختار، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز به هم نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند، سپس با پیوندهای دیگری از جمله، هیدروژنی، یونی و اشتراکی، ساختار پروتئین تثبیت می‌شود.
گروه کربوکسیل	- بخش اسیدی آمینواسید را تشکیل می‌دهد. - فرمول شیمیایی آن به صورت COOH می‌باشد. - در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی OH آن جدا شده و کربن آن به نیتروژن آمینواسید مجاور متصل می‌شود. - در هنگام تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها، اکسیژن آن می‌تواند با هیدروژن NH یک آمینواسید دیگر پیوند هیدروژنی برقرار کند.

- بخش قلیایی آمینواسید را تشکیل می دهد.
- فرمول شیمیایی آن به صورت NH_2 می باشد.
- در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، یکی از هیدروژن های آن جدا شده و نیترژن آن با کربن گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی، پیوند برقرار می کند.
- در هنگام تشکیل ساختار دوم پروتئین ها، هیدروژن آن می تواند با اکسیژن گروه COO آمینواسید دیگری، پیوند هیدروژنی برقرار کند.

72. به هنگام تشکیل ساختار پروتئین میوگلوبین، نخستین سطح ساختاری که در آن ایجاد می گردد،

- (۱) پیوندهای هیدروژنی - با شرکت کردن گروه های CO و NH آمینواسیدهای زنجیره های پلی پپتیدی پروتئین ایجاد می شود.
- (۲) برهم کنش های آب گریز - باعث قرارگیری گروه های R آمینواسیدهای آب گریز به سمت بیرون پروتئین می شود.
- (۳) پیوندهای اشتراکی - در صورت تغییر هر آمینواسید، این ساختار از پروتئین لزوماً دچار تغییر می شود.
- (۴) پیوندهای یونی - باعث ایجاد نخستین تاخوردگی ها در ساختار مولکول پروتئینی می شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور دوم

پیوندهای اشتراکی برای نخستین بار در سطح اول ساختاری پروتئین میوگلوبین ایجاد می شوند. پیوندهای اشتراکی سطح اول همان پیوندهای پپتیدی هستند. در صورت تغییر هر آمینواسید، قطعاً سطح ساختاری اول پروتئین ها تغییر می کند.

نکته در صورت تغییر آمینواسیدها ← قطعاً نخستین سطح ساختاری پروتئین تغییر می کند و ممکن است عملکرد پروتئین دچار تغییر شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ پیوندهای هیدروژنی برای نخستین بار در سطح ساختاری دوم پروتئین ها ایجاد می شوند. پیوندهای هیدروژنی سطح ساختاری دوم بین گروه CO و NH شکل می گیرند؛ اما چیزی که باعث نادرست شدن این گزینه شده است به کاربردن زنجیره های پلی پپتیدی برای میوگلوبین است، زیرا که میوگلوبین پروتئینی تک زنجیره ای است.

تله تستی به کاربردن لفظ زنجیره های پپتیدی برای پروتئین تک زنجیره ای میوگلوبین نادرست است. این مورد در آزمون های مختلف بسیار تکرار می شود.

۲ برهم کنش های آب گریز برای نخستین بار در سطح سوم ساختاری پروتئین ها ایجاد می شوند. در سطح سوم ساختاری پروتئین ها، گروه های R آمینواسیدهای آب گریز به نحوی قرار می گیرند که قسمت های آب گریز آن ها به سمت درون پروتئین قرار گرفته و قسمت های آب دوست آن ها به سمت بیرون پروتئین قرار می گیرند.

۴ پیوندهای یونی برای نخستین بار در سطح ساختاری سوم پروتئین ایجاد می شوند. سطح ساختاری سوم باعث افزایش تاخوردگی ها در ساختار پروتئین می شود. دقت داشته باشید که نخستین پیچ خوردگی ها در زمان تشکیل ساختار دوم ایجاد می شوند.

ویژگی های مخصوص	انواع پیوندها	ساختار پروتئینی
(۱) در همه پروتئین ها وجود دارد و سایر ساختارهای پروتئین را تعیین می کند. (۲) ساختار نهایی هیچ مولکول پروتئینی نمی باشد. (۳) ترتیب، تعداد و نوع آمینواسیدها در این ساختار اهمیت دارد.	پیوند پپتیدی (اشتراکی) بین گروه کربوکسیل و آمینی	ساختار اول
(۱) در همه پروتئین ها ساختار دیده می شود. (مثلاً ساختار مارپیچی در هموگلوبین دیده می شود) (۲) بیشتر به دو صورت صفحه ای (با پیوند هیدروژنی کمتر) و مارپیچی (ساختاری شبیه دنا) (۳) هر دو ساختار صفحه ای و مارپیچی در یک زنجیره پلی پپتیدی ممکن است دیده شوند. (۴) نخستین ساختاری است که پیوندهای هیدروژنی در آن ایجاد می شوند. (۵) زمان شروع پیچ خوردگی ساختار زنجیره های پپتیدی، زمان تشکیل ساختار دوم است.	پیوند هیدروژنی بین گروه COO و NH	ساختار دوم

تشکیل ← پیوندهای آب‌گریز	ساختار سوم
ثبیت ← پیوندهایی مانند یونی، اشتراکی و هیدروژنی	
(۱) موجب ایجاد شکل کروی می‌شود و مربوط به یک زنجیره پلی پپتیدی است. (۲) هم‌زمان با تشکیل این ساختار، فاصله گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز کاهش می‌یابد. (۳) ساختار نهایی میوگلوبین است. (۴) بیشترین میزان تنوع پیوندها در زمان ثبیت و تشکیل ساختار سوم دیده می‌شود.	
گفته نشده است!	ساختار چهارم
در پروتئین‌های واجد چند زنجیره پلی پپتیدی دیده می‌شود و در نتیجه قرارگیری این زیر واحدها ایجاد می‌شود.	

تست در تست با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

- (۱) تنها پیوند شیمیایی به کار رفته در ساختار مولکول هموگلوبین، پیوند پپتیدی بین واحدهای سازنده آن است.
- (۲) تنها کربن موجود در ساختار تک‌پارهای آمینواسیدی، در چهار طرف خود به گروه‌های متفاوتی متصل است.
- (۳) تنها راه پی‌بردن به شکل فضایی متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی، تصویربرداری به کمک پرتوهای ایکس است.
- (۴) حداکثر ۲۰ نوع از آمینواسیدهای طبیعت، در تشکیل ساختار اول تمامی پروتئین‌های بدن انسان قابل استفاده است.

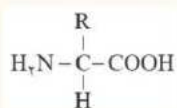
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خط به خط

آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند؛ اما حداکثر فقط ۲۰ نوع از آنها برای سنتز پروتئین‌های بدن انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساختار اول پروتئین‌ها، با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد.

ورسی سایر گروه‌ها

۱ در ساختار اول پروتئین، فقط یک نوع پیوند شیمیایی به نام پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود. اما در ساختار دوم پیوندهای هیدروژنی و در ساختار سوم، پیوندهای دیگری مانند یونی و کووالانسی (غیرپپتیدی) نیز میان آمینواسیدها ایجاد می‌گردند.

نکته در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در ساختار اول و سوم نیز پیوند اشتراکی ایجاد می‌گردد.



۲ در ساختار آمینواسیدها، قطعاً بیش از یک کربن وجود دارد. دقت کنید یک کربن در مرکز آمینواسید وجود دارد که در چهار طرف خود، به گروه آمین، گروه R، گروه کربوکسیل و اتم هیدروژن متصل است؛ اما کربنی که در ساختار گروه کربوکسیل وجود دارد، در دو سمت به دو اکسیژن و در یک سمت به کربن مرکزی پیوند می‌شود.

۳ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی، پروتئین‌ها هستند. در کتاب درسی اشاره شده یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین، استفاده از پرتوهای ایکس است.

تله‌تسقی اگر تو دام این گزینه نیفتادی که خداروشکر؛ ولی اگر تو دام افتادی، تصمیم بگیر موقع مطالعه کتاب درسی، هر جا به موارد مشابهش برمیخوری، برای خودت هایلایتش کنی تا دیگه تو تله مشابهش نیفتی!

نکته از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس، ساختار سه بعدی پروتئین مشخص شده و حتی جایگاه هر اتم نیز قابل ردیابی است.

73. کدام گزینه در رابطه با سطحی از سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها که به صورت مارپیچ و صفحه‌ای در طول زنجیره پلی پپتیدی می‌تواند مشاهده شود، صحیح است؟

- (۱) همانند سطح ساختاری قبلی، باعث افزایش تنوع آمینواسیدی در زنجیره پلی پپتیدی می‌شود.
- (۲) برخلاف سطح ساختاری قبلی، با ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز میان گروه‌های R آمینواسیدها همراه است.
- (۳) همانند سطح ساختاری بعدی، تشکیل پیوندهایی مشابه پیوندهای شکسته‌شده توسط آنزیم هلیکاز، امکان‌پذیر است.
- (۴) برخلاف سطح ساختاری بعدی، به عنوان ساختار نهایی نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، در نظر گرفته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

صورت چي ميگه؟ دو نمونه معروف ساختار دوم پروتئين ها، ساختار مارپیچ و صفحه ای است. بنابراین صورت سوال به ساختار دوم اشاره دارد. گزینه های ۱ و ۲ به ساختار اول، و گزینه های ۳ و ۴، به ساختار سوم اشاره می کنند.

هم در ساختار دوم و هم در ساختار سوم پروتئين ها، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد. البته دقت کنید که پیوندهای هیدروژنی در تشکیل ساختار دوم موثر هستند، ولی پیوندهای هیدروژنی در تثبیت ساختار سوم پروتئين ها نقش دارند. (تشکیل VS تثبیت) پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA توسط آنزیم هلیکاز شکسته می شوند.

نکته پیوند هیدروژنی، پیوند ضعیفی است که در ساختار پروتئين ها، میان گروه های کربوکسیل و آمینو اسیدهای غیر مجاور و در ساختار نوکلئیک اسیدهایی مانند دنا، میان بازهای آلی نیتروژن دار نوکلئوتیدهای مکمل هم برقرار می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ تنوع آمینواسیدی تعیین کننده ساختار اول پروتئين هاست! توجه داشته باشید در ساختار دوم، تنوع آمینواسیدی زنجیره پلی پپتیدی تغییر نمی کند.

نکته نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئين ها را تعیین می کنند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئين ها به این ساختار بستگی دارند.

۲ برهم کنش های آب گریز در ساختار سوم رؤیت می شوند.

نکته تشکیل ساختار سوم بر اثر برهم کنش های آب گریز است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهای آب گریز به یکدیگر نزدیک شده و از معرض آب خارج می شوند.

۴ میوگلوبین، نخستین پروتئینی است که ساختار آن شناسایی شد. ساختار نهایی این مولکول، ساختار سوم پروتئینی است!

نکته میوگلوبین از یک زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده که در یک انتهای خود به گروه هم اتصال دارد. این گروه هم، دارای یک یون آهن دو بار مثبت (Fe^{2+}) است.

تفکرطراح هر سطحی از سطوح ساختاری پروتئين ها که

- ۱ دارای عدم محدودیت در تعداد آمینواسیدهای مورد استفاده است: اول
- ۲ همه سطوح ساختاری دیگر پروتئين به این سطح بستگی دارد: اول
- ۳ شروع پیچ خوردگی رشته پلی پپتیدی را به همراه دارد: دوم
- ۴ تعدادی پیوند هیدروژنی میان آمینواسیدها برای نخستین بار تشکیل می شود: دوم
- ۵ ساختارهای صفحه ای یا مارپیچی ایجاد می شود: دوم
- ۶ در نتیجه نزدیک شدن گروه تعیین کننده ویژگی های منحصر به فرد آمینواسیدهای آب گریز تشکیل می شود: سوم
- ۷ پیچ خوردگی رشته پلی پپتیدی را به همراه دارد: سوم و دوم
- ۸ ساختار نهایی پروتئين ذخیره کننده اکسیژن در سلول های ماهیچه اسکلتی می باشد: سوم
- ۹ در آن هر یک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد تا می خورد و به شکل خاصی در می آید: چهارم
- ۱۰ ساختار نهایی پروتئين ۴ زنجیره ای موجود در فراوان ترین گویچه های خونی را تشکیل می دهد: چهارم
- ۱۱ دارای توانایی تشکیل نوعی پیوند اشتراکی است (با آزاد شدن مولکول های آب همراه است): اول و سوم
- ۱۲ با تشکیل انواعی از پیوندهای اشتراکی، یونی و هیدروژنی به ثبات می رسد: سوم
- ۱۳ ساختار نهایی پروتئين ضخیم موجود در سارکومر های ماهیچه های اسکلتی را تشکیل می دهد: چهارم (این پروتئين دو رشته ای است!)
- ۱۴ در ساختار نخستین پروتئینی که ساختار آن مشاهده شد، وجود نداشت: چهارم

74. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در مولکول پروتئینی موجود در رشته‌های ضخیم سارکومرهای ماهیچه‌ای، مولکول»
- (الف) برخلاف - میوگلوبین، گروه‌های CO و NH در تمامی آمینواسیدها در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کنند.
- (ب) همانند - هموگلوبین، تجزیه برخی از پیوندهای شیمیایی به تغییر بعضی از سطوح ساختار پروتئین نمی‌انجامد.
- (ج) برخلاف - هموگلوبین، رشته‌های پلی‌پپتیدی یکسان، به شکل پیچ‌خورده در کنار هم قرار می‌گیرند.
- (د) همانند - میوگلوبین، ساختاری نامتقارن و فشرده دارد که توسط زنجیره‌های آمینواسیدی شکل می‌گیرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

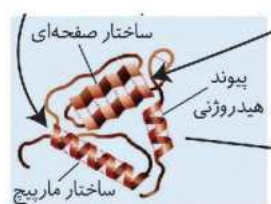
پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی | دور اول



صورت‌چی میگه؟ در سارکومرهای تارهای ماهیچه‌ای، دو نوع پروتئین وجود دارد؛ میوزین، پروتئین ضخیم و اکٹین، پروتئین نازک محسوب می‌شود. دقت کنید میوزین از دو زنجیره به هم پیچ‌خورده تشکیل شده و دارای ساختار چهارم است.

موارد «الف»، «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی همه موارد



الف میوگلوبین همانند میوزین، ساختاری پیچ‌خورده دارد و بنابراین می‌تواند ساختار دوم داشته باشد. دقت داشته باشید که در ساختار دوم بین گروه‌های CO و NH پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. اما اگر به شکل کتاب درسی دقیق نگاه کنید، متوجه می‌شوید که در بخش‌هایی از ساختار زنجیره‌های پلی‌پپتیدی این امکان وجود دارد که پیوند هیدروژنی و ساختار دوم تشکیل نشود. بنابراین این که بگوییم همه آمینواسیدهای زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختار دوم نقش دارند، عبارتی نادرست بیان کرده‌ایم!

نکته در بخش‌هایی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی امکان تشکیل ساختارهای دومی به جز ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی وجود دارد. زیرا طبق متن کتاب درسی این دو ساختار، معروف‌ترین ساختارهای دوم هستند؛ نه همه ساختارهای دوم!

ب توجه داشته باشید پیوندهای شیمیایی موجود در ساختار پروتئین‌ها، شامل پیوند پپتیدی (در ساختار اول) و پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار سوم است. اگر پیوندهای ساختار سوم پروتئین تجزیه شوند، تنها ساختارهای سوم به بعد دچار تغییر می‌شوند و برای مثال ساختار اول دوم تغییر نمی‌کنند. هم میوزین و هم هموگلوبین، ساختار سوم دارند.

نکته پیوندهای اشتراکی موثر در تشکیل یا تثبیت ساختارهای پروتئینی میوگلوبین، در ساختار اول و سوم این مولکول پروتئینی دیده می‌شوند.

ج توجه کنید نیازی نیست شما از یکسان بودن رشته‌های پلی‌پپتیدی در میوزین اطلاع داشته باشید! همین که بدانید هموگلوبین دو نوع زنجیره پلی‌پپتیدی و از هر کدام دو عدد دارد، یعنی زنجیره‌های آن دو به دو یکسان هستند و شکل پیچ‌خورده نیز در کنار هم دارند، برای رد این گزینه کافیست! چرا که وجود واژه «برخلاف» این عبارت را غلط می‌کند.

د توجه داشته باشید میوگلوبین تنها از یک رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده و استفاده از لفظ «زنجیره‌ها» برای آن نادرست است.

نکته اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

مورد مقایسه	میوگلوبین	هموگلوبین
نقش پروتئین	ذخیره اکسیژن	حمل اکسیژن
در کدام یاخته یافت می‌شود؟	ماهیچه اسکلتی	گلبول قرمز

تعداد زنجیره‌های پروتئینی	یکی!	چهارتا!
بالاترین سطح ساختاری	سوم	چهارم
ترجمه	ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم	ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم
یون آهن	دارد	دارد
تعداد گروه‌های هم	یکی!	چهارتا
شکل		

75. کدام مورد برای تکمیل عبارت نامناسب است؟ «نوعی آنزیم می‌تواند»

- (۱) علی‌رغم داشتن عملکرد اختصاصی، سرعت انجام بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را افزایش دهد.
- (۲) حین افزایش امکان برخورد مولکول‌ها به یکدیگر و کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، مصرف شود.
- (۳) به دنبال برقراری اتصال فیزیکی با بعضی از مواد سمی، توانایی فعالیت درون‌یاخته‌ای خود را از دست دهد.
- (۴) پس از تشکیل پیوندهای کم انرژی بین بازهای آلی مکمل، باعث تکمیل ساختار نوعی پیوند دو قسمتی شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

هر چند آنزیم‌ها موجب افزایش امکان برخورد مولکول‌ها به یکدیگر و کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها می‌شوند، اما توجه داشته باشید که آن‌ها در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند و می‌توانند بارها مورد استفاده قرار گیرند.

تله‌تستی ۱۱. چند تا عبارت هستند که هر جا آن‌ها را دیدید، بدانید که تله هستند و باید گزینه را رد کنید:

- ۱ آنزیم‌ها در واکنش‌های شیمیایی، شرکت نمی‌کنند. ← نادرست
- ۲ آنزیم‌ها باعث کاهش انرژی آزادشده حین واکنش‌های شیمیایی می‌شوند. ← نادرست
- ۳ آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های انجام‌نشده را افزایش می‌دهند. ← نادرست
- ۴ آنزیم‌ها در طی واکنش‌های شیمیایی مصرف می‌شوند. ← نادرست

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بعضی از آنزیم‌ها سرعت بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند.
- ۳ به دنبال قرارگیری مواد سمی در جایگاه فعال آنزیم‌ها، ممانعت از عملکرد آنزیم ممکن است. بعضی از آنزیم‌ها درون‌یاخته‌ای و گروهی دیگر برون‌یاخته‌ای هستند. در نتیجه وقوع این گزینه نیز ممکن است.
- ۴ آنزیم دنابسپراز پس از آن که بین نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، باعث تشکیل بخشی از پیوند فسفودی استر می‌شود. پیوند فسفودی استر، نوعی پیوند دو قسمتی است که از دو پیوند قند - فسفات تشکیل شده است. بخشی از ساختار این پیوند توسط آنزیم دنابسپراز ایجاد می‌گردد.

76. کدام مورد برای تکمیل عبارت مناسب است؟ «در بدن انسان، همه آنزیم‌ها همه نوکلئیک‌اسیدها»

- (۱) همانند - در محل تولیدشدن خود قادر به انجام فعالیت می‌باشند.
- (۲) برخلاف - دارای پیوندهای هیدروژنی میان واحدهای سازنده خود هستند.
- (۳) همانند - دارای عناصر نیتروژن و کربن در ساختار هر واحد سازنده خود هستند.
- (۴) برخلاف - به دنبال ورود رنای پیک به درون رناتن و فعالیت رنهای ناقل ساخته می‌شوند.

آنزیم‌ها می‌توانند پروتئینی و یا از جنس نوکلئوتید (رنای رناتنی) باشند. همچنین نوکلئیک‌اسیدهای مختلفی مانند دنا، خطی، دنا، حلقوی، رنای پیک، رنای ناقل و رنای رناتنی در یاخته وجود دارند. همه این مولکول‌ها دارای نیتروژن و کربن در ساختار خود می‌باشند.

نکته استراتژی یک دانش آموز زنگ و باهوش، باید در نگاه اول با خودش بگوید که آنزیم‌ها خودشان به دو دسته پروتئینی و نوکلئیک اسیدی تقسیم می‌شوند. بنابراین ما نمی‌توانیم نوکلئیک اسیدها را در این سوال با هم مقایسه کنیم و گزینه‌های ۲ و ۴ را رد می‌کنیم و بدون فکر کردن، باید رد می‌کرد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دناها در یاخته‌های انسان در همان محل تولید خود، قادر به فعالیت هستند. در ارتباط با رناها این مطلب درست نیست، زیرا که محل تولید رناها (رناهای تولیدی از روی دنا خطی) درون هسته بوده و محل فعالیت آن‌ها درون سیتوپلاسم می‌باشد. از طرف دیگر، آنزیم‌ها بیشتر پروتئینی هستند و برخی از جنس رنا می‌باشند؛ بنابراین محل تولید بعضی از آنزیم‌ها درون هسته بوده و محل تولید بعضی از آنزیم‌ها درون سیتوپلاسم می‌باشد. حال گروهی از آنزیم‌های پروتئینی نظیر دناپاراز (که درون هسته تولید می‌شوند) درون هسته فعالیت دارند. بنابراین این گزینه از چند جهت غلط بود!

۲) آنزیم‌های پروتئینی که در ساختار خود پیوندهای هیدروژنی دارند. از طرف دیگر، نوکلئیک اسیدهایی نظیر دنا و رنای ناقل نیز در ساختار خود پیوندهای هیدروژنی دارند.

۴) رناهای آنزیمی برخلاف آنزیم‌های پروتئینی محصول پروتئین‌سازی نیستند و به طور مستقیم در پی رونویسی از بعضی ژن‌های مولکول دنا ایجاد می‌شوند.

تفکرطراح عبارت‌های زیر به آنزیم اشاره دارند:

- ۱) مولکول‌هایی که دارای جایگاه فعال هستند.
- ۲) مولکول‌هایی که به عنوان کاتالیزور زیستی عمل کرده و سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.
- ۳) مولکول‌هایی که با اثر خود انرژی لازم برای فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند.
- ۴) مولکول‌هایی هستند که با اثر خود باعث تبدیل پیش ماده به فراورده می‌شوند.

77. چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

« به طور معمول در بدن انسان، همانند همواره تنها ناشی از فعالیت مولکول‌هایی است که به متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد تعلق دارند.»

الف) کاهش انرژی فعال‌سازی لازم به منظور شروع واکنش‌های شیمیایی درون یاخته - انتقال پیام بین یاخته‌های مختلف موجود در بدن

ب) نقش تنظیمی در فعال یا غیرفعال کردن ژن‌ها و تنظیم فرایندهای مربوط به بیان ژن‌ها - افزایش استحکام بافت پیوندی زردپی

ج) کمک به شناسایی آنتی‌ژن‌های سطح عوامل بیماری‌زا توسط یاخته‌های ایمنی - انتقال فعال یون سدیم به بیرون نورون

د) تأمین انرژی موردنیاز برای فعالیت افراد دیابتی - کمک به فشرده‌شدن کروموزوم‌های اصلی یاخته

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

همه موارد به جز (ج) عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی لازم به منظور شروع واکنش‌های شیمیایی را کاهش می‌دهند. آنزیم‌ها ممکن است پروتئینی و یا

غیرپروتئینی باشند. از سوی دیگر، هورمون‌ها می‌توانند باعث انتقال پیام بین یاخته‌های مختلف موجود در بدن شوند. بیشتر هورمون‌ها پروتئینی هستند، ولی بعضی از هورمون‌ها پروتئینی نیستند. بنابراین هر دو قسمت مطرح‌شده در این گزینه می‌تواند توسط مولکول‌های غیرپروتئینی نیز انجام شود.

ب تنظیم بیان ژن می‌تواند توسط پروتئین‌ها و بعضی از رناها انجام شود. استحکام بافت زردپی می‌تواند ناشی از پروتئین‌های کلاژن باشد. بنابراین قسمت اول این گزینه برخلاف قسمت دوم آن می‌تواند توسط مولکول‌های غیرپروتئینی نیز انجام شود.

ج گیرنده‌های آنتی‌ژنی سطح یاخته‌های ایمنی باعث شناسایی آنتی‌ژن‌های سطح عوامل بیماری‌زا می‌شود. گیرنده‌های آنتی‌ژنی از جنس پروتئین هستند. از سوی دیگر، پمپ سدیم - پتاسیم در یاخته‌های عصبی باعث انتقال یون سدیم به بیرون از نورو می‌شود. بنابراین هر دو قسمت مطرح‌شده در این گزینه مربوط به نوعی مولکول پروتئینی هستند و توسط مولکول‌های غیرپروتئینی انجام نمی‌شوند.

د تأمین انرژی افراد دیابتی توسط چربی‌ها و پروتئین‌ها صورت گرفته و فشرده‌شدن کروموزوم‌های اصلی یاخته، توسط پروتئین‌هایی نظیر هیستون‌ها انجام می‌گیرد. بنابراین قسمت اول این گزینه توسط مولکول‌های غیرپروتئینی نیز انجام می‌گیرد.

پروتئین‌ها	توضیح
آنزیم‌ها	بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. آنزیم‌ها به طور مفصل در ادامه بررسی خواهند شد. این جدول برای بررسی سایر پروتئین‌هاست که تعدادشان کم نیست و اهمیت زیادی هم دارند!
پروتئین‌های گیرنده	گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت‌ها قرار دارند و موجب شناسایی آنتی‌ژن (پادگین) می‌شوند.
	گیرنده هورمون‌ها موجب انتقال پیام هورمون به یاخته هدف می‌شود.
	گیرنده ناقل عصبی نوعی کانال است که در غشای یاخته پس‌سیناپسی وجود دارد. اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌اش موجب باز شدن آن و تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها می‌شود. این اتفاق باعث مهار یا تحریک یاخته پس‌سیناپسی می‌شود.
	بعضی از گیرنده‌ها گیرنده‌های آنتی‌ژن، گیرنده‌های ناقل عصبی و بعضی از گیرنده‌های هورمون‌ها در غشا قرار دارند.
پروتئین‌های غشایی	پمپ سدیم - پتاسیم در سطح کتاب درسی در غشای پلاسمایی نوروها و یاخته‌های پرز روده باریک وجود دارد و موجب حفظ شیب غلظت سدیم و پتاسیم می‌شود.
	کانال‌های نشستی سدیمی همواره باز بوده و با انتشار ساده (در جهت شیب غلظت) یون‌های سدیم را به درون یاخته منتقل می‌کنند. کانال‌های نشستی و دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو در غشای نوروها دیده می‌شوند. همه کانال‌های پروتئینی از جمله کانال‌های نشستی و دریچه‌دار برخلاف پمپ سدیم-پتاسیم برای فعالیت خود ATP مصرف نمی‌کنند.
	کانال‌های نشستی پتاسیمی همواره باز بوده و با انتشار ساده (در جهت شیب غلظت) یون‌های پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند.
	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در مرحله صعودی پتانسیل عمل باز بوده و یون‌های سدیم را با انتشار تسهیل شده (در جهت شیب غلظت) به یاخته وارد می‌کنند. فعالیت این کانال‌ها پتانسیل غشای نورو را از -70 میلی‌ولت به $+30$ میلی‌ولت می‌رساند.
	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مرحله نزولی پتانسیل عمل باز بوده و با انتشار تسهیل شده (در جهت شیب غلظت) یون‌های پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند. فعالیت این کانال‌ها پتانسیل غشای نورو را از $+30$ میلی‌ولت به -70 میلی‌ولت می‌رساند.
	پروتئین D این پروتئین گروه خونی Rh را تعیین می‌کند. در صورت وجود این پروتئین در غشای گویچه قرمز، گروه خونی Rh^+ و در صورت نبود این پروتئین در غشای گویچه قرمز، گروه خونی Rh^- خواهد بود.
	پروتئین‌های فتوسنتز این پروتئین‌ها به همراه رنگیزه‌های فتوسنتزی در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم‌های ۱ و ۲ جای می‌گیرند. فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌های ناقل الکترون در ارتباط‌اند.

پروتئین های غشایی	پروتئین پمپ کننده H^+	در غشای تیلاکوئید و غشای درونی راکیزه وجود دارد: ۱- در غشای درونی راکیزه پروتون ها (یون های H^+) را به فضای بین دو غشا پمپ می کند و باعث ایجاد یک شیب غلظت می شود. ۲- در غشای تیلاکوئید یون های H^+ را از بستر به فضای درونی تیلاکوئید پمپ می کند و یک شیب غلظت به وجود می آورد.
	پروتئین ATP ساز	این پروتئین هم در غشای تیلاکوئید و غشای درونی راکیزه وجود دارد و در هر دو از شیب غلظت یون های H^+ که توسط پروتئین پمپ کننده H^+ ایجاد شده است، استفاده می کند و ATP می سازد. به ساخته شدن ATP از این طریق در کلروپلاست، ساخته شدن نوری ATP می گویند. دقت کنید که این پروتئین هم نقش آنژیومی دارد و هم یون های هیدروژن را جابه جا می کند.
پروتئین های هورمونی	انسولین	در پاسخ به افزایش قند خون، از غده لوزالمعده ترشح شده و موجب افزایش ورود گلوکز به یاخته ها می شود. این فرایند، قند خون را کاهش می دهد. در دیابت شیرین نوع ۱ یاخته های ترشح کننده انسولین توسط دستگاه ایمنی از بین می روند. در نتیجه میزان تولید انسولین در بدن کاهش می یابد. همچنین در دیابت نوع ۲ گیرنده انسولین به آن پاسخ نمی دهد. میزان انسولین از طریق چرخه بازخوردی منفی تنظیم می شود. به این صورت که افزایش میزان انسولین یا اثرات آن موجب کاهش انسولین می شود و برعکس!
	اکسی توسین	توسط هیپوتالاموس ساخته می شود و در هیپوفیز پسین ذخیره می شود. در هنگام زایمان موجب انقباض ماهیچه های صاف دیواره رحم می شود. همچنین این هورمون با انقباض ماهیچه های صاف غدد شیری موجب خروج شیر از آن ها می شود. میزان اکسی توسین از طریق چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می شود.
	اریتروپویتین	از کبد و کلیه تولید می شود و محرک تولید گویچه های قرمز است. این هورمون یکی از پروتئین های موثر در تنظیم چرخه یاخته ای است. عواملی که موجب کاهش اکسیژن خون شوند، مانند کم خونی بر اثر کاهش آهن و ویتامین «B _{۱۲} » و فولیک اسید، قرار گرفتن در ارتفاعات، بیماری های قلبی و تنفسی و ورزش های طولانی مدت موجب افزایش تولید اریتروپویتین می شوند.
	هورمون رشد انسانی	موجب تحریک تقسیم یاخته های غضروفی صفحات رشد استخوان های دراز می شود و با این کار، اندازه قد را افزایش می دهد. در زیست فناوری نوین امکان تولید این هورمون در باکتری ها وجود دارد، اما برای انجام این کار باید تمام احتیاجات کار را در باکتری فراهم کنیم.
پروتئین های انقباضی	اکتین	اکتین و میوزین به همراه هم در فرایندهای انقباضی نقش دارند. دو نوع از این فرایندهای انقباضی در کتاب درسی آمده که به آن ها اشاره می کنیم:
	میوزین	۱- انقباض ماهیچه: با اتصال مولکول میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می شوند. این اتفاق موجب کاهش طول سارکومر می شود و در کل طول ماهیچه نیز کاهش می یابد. ۲- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های جانوری: در یاخته های جانوری تقسیم یاخته با ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته آغاز می شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه در نهایت یاخته تقسیم می شود.
	مهارکننده	در پروکاریوت ها حضور دارد و در تنظیم منفی رونویسی به کار می رود. اتصال مهارکننده به اپراتور مانع از رونویسی از ژن می شود. تنظیم بین ژن های مربوط به آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز از این نوع است و در آن، مهارکننده نقش مهمی دارد. اتصال لاکتوز به مهارکننده موجب جدا شدن آن از اپراتور و انجام رونویسی می شود.
پروتئین های تنظیمی	فعال کننده	در پروکاریوت ها حضور دارد و در تنظیم مثبت رونویسی نقش دارد. تنظیم بیان ژن های تجزیه کننده مالتوز از این نوع است. حضور مالتوز موجب اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال خود شده و پس از اتصال باعث می شود تا رنابسپاراز به جایگاه آغاز رونویسی متصل شود و رونویسی آغاز شود.
	عوامل رونویسی	این پروتئین ها فقط در یوکاریوت ها دیده می شوند. گروهی از عوامل رونویسی به راه انداز متصل شده و موجب هدایت رنابسپاراز به سمت راه انداز می شوند. این دسته از عوامل رونویسی، مقدار رونویسی را تنظیم می کنند. گروهی دیگر از عوامل رونویسی به افزایش متصل می شوند. کنار هم قرار گرفتن این عوامل رونویسی و عوامل رونویسی متصل به راه انداز سرعت و مقدار رونویسی را افزایش می دهند.

پروتئین‌های خنوب	آلبومین	در حفظ فشار اسمزی و انتقال بعضی از داروها مانند پتی‌سولین نقش دارد.
	فیبرینوژن	در انعقاد خون نقش دارد. در خونریزی‌های شدید از پاخته‌های دیواره مویرگ و گرده‌های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز ترشح می‌شود. این آنزیم پروترومبین را به ترومبین تبدیل می‌کند. ترومبین نیز باعث تبدیل شدن فیبرینوژن به فیبرین می‌شود. در نهایت فیبرین به همراه گویچه‌های قرمز، لخته را می‌سازند.
	گلوبولین‌ها	با جذب و انتقال یون‌ها در تنظیم pH خون موثرند. یکی از انواع گلوبولین‌ها، پادتن‌ها هستند که البته این موضوع یکم فراتر از کتاب درسیه!
	پروتئین‌های دفاعی	بعضی از پروتئین‌های دفاعی نظیر پادتن‌ها و پروتئین‌های مکمل، در خنوب حضور دارند. پروتئین‌های دفاعی را به طور کامل در ادامه جدول بررسی می‌کنیم!
پروتئین‌های دفاعی	پرفورین	از پاخته‌های کشنده طبیعی و پاخته‌های T کشنده ترشح می‌شود. این پاخته‌ها با ترشح پرفورین منافذی را در غشای پاخته‌های آلوده به وپروس و پاخته‌های سرطانی ایجاد می‌کنند و سپس با وارد کردن نوعی آنزیم موجب مرگ برنامه‌ریزی‌شده پاخته می‌شوند. پاخته‌های T کشنده علاوه بر پاخته‌های سرطانی و آلوده به وپروس، موجب چنین اتفاقی در پاخته‌های پیوندشده نیز می‌شوند.
	پروتئین‌های مکمل	این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت غیرفعال‌اند اما پس از ورود میکروب به بدن فعال می‌شوند و با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند موجب ایجاد منفذ در غشای میکروب می‌شوند. این اتفاق منجر به اختلال در عملکرد غشای میکروب شده و سرانجام میکروب می‌میرد. همچنین قرارگرفتن پروتئین‌های مکمل موجب انجام راحت‌تر بیگانه‌خواری توسط ماکروفاژها می‌شود. پروتئین‌های مکمل فعال شده می‌توانند پروتئین‌های مکمل غیرفعال، را فعال کنند. همچنین پادتن‌ها نیز می‌توانند پروتئین‌های مکمل را فعال کنند.
	اینترفرون‌ها	اینترفرون نوع ۱ از پاخته‌های آلوده به وپروس ترشح شده و بر پاخته‌های آلوده و پاخته‌های سالم مجاور، اثر می‌گذارد. این اتفاق موجب مقاومت پاخته‌های سالم مجاور می‌شود. اینترفرون نوع ۲ از پاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و بر روی درشت‌خوارها اثر می‌گذارد. این نوع اینترفرون در مبارزه با پاخته‌های سرطانی نقش مهمی دارد.
	پادتن‌ها	پادتن‌ها پروتئین‌های Y شکلی هستند که توسط پاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت) ترشح شده و در مایعات بین پاخته‌ای، خون و لنف به گردش در می‌آیند. هر لنفوسیت B پس از تبدیل به پلاسموسیت، پادتنی مشابه گیرنده خود را می‌سازد. البته دقت داشته که لنفوسیت‌ها پس از تبدیل به پلاسموسیت دیگر گیرنده ندارند. پادتن‌ها با روش‌های زیر پادگن را بی‌اثر یا نابود می‌کنند: ۱- خنثی‌سازی ← افزایش بیگانه‌خواری ۲- به هم چسبیدن میکروب‌ها ← افزایش بیگانه‌خواری ۳- رسوب‌دادن پادگن محلول ← افزایش بیگانه‌خواری ۴- فعال کردن پروتئین‌های مکمل ← ایجاد منفذ در غشای میکروب و از بین رفتن آن + افزایش بیگانه‌خواری به واسطه پروتئین‌های مکمل از پادتن‌ها به عنوان دارو نیز استفاده می‌شود. پادتن آماده را سرم می‌نامند. در زخم‌های شدید که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد از سرم ضدکزاز استفاده می‌شود. پادزهر سم مار نیز حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند.
پروتئین‌های کروموزوم	هیستون‌ها	به همراه چند نوع پروتئین دیگر به دناي خطی متصل شده و باعث فشردن آن می‌شوند.
	پروتئین‌های اتصال‌ی سائرومر	در کروموزوم‌های دوکروماتیدی، کروماتیدها را در کنار یک‌دیگر نگه می‌دارند.

پروتئین‌های بافت پیوندی	رشته‌های کشسان و کلاژن دو نوع از این پروتئین‌ها هستند. رشته‌های کشسان موجب انعطاف و رشته‌های کلاژن باعث استحکام بافت پیوندی می‌شوند. بافت پیوندی متراکم کلاژن بیشتری از بافت پیوندی سست دارد و به همین دلیل استحکام بیشتری نسبت به بافت پیوندی سست دارد. زردپی و رباط مقدار زیادی کلاژن دارند.
پروتئین سفیده تخم مرغ	در حضور کلریدریک اسید توسط پپسین گوارش می‌یابد.
گلوتن	در خارجی‌ترین لایه درون دانه (آندوسپرم) غلات (گندم و جو) وجود دارد و در هنگام رویش بذر، برای رشد و نمو رویان مصرف می‌شود. گلوتن ارزش غذایی دارد، اما در برخی افراد موجب کاهش جذب و بروز بیماری سلیاک می‌شود. در این بیماری ریزه‌پررها و حتی پرزهای روده باریک از بین می‌روند و سطح جذب کاهش شدیدی پیدا می‌کند.
هموگلوبین و میوگلوبین	این پروتئین‌ها را جداگانه بررسی کردیم!
پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه یاخته‌ای	بعضی از این پروتئین‌ها در شرایطی مانع از تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. بعضی دیگر از این پروتئین‌ها تقسیم یاخته‌ای را افزایش می‌دهند. در محل‌های آسیب‌دیده در گیاهان عامل رشد ترشح می‌شود که با افزایش تقسیم یاخته‌ها نوعی توده یاخته‌ای ایجاد می‌کند. این توده یاخته‌ای مانع از نفوذ میکروب‌ها می‌شود. در پوست انسان نیز در محل زخم نوعی عامل رشد ایجاد می‌شود که سرعت تقسیم یاخته‌ها را در این محل افزایش می‌دهد. هورمون اریثروپویتین مثال دیگری از این نوع پروتئین‌هاست که سرعت تقسیم یاخته‌های پنیادی میلوئیدی مغز استخوان را افزایش می‌دهد و از این طریق موجب افزایش تعداد گویچه‌های قرمز می‌شود.
ریزلوله‌های پروتئینی	در ساختار میانک و دوک تقسیم به کار رفته‌اند. میانک در تقسیم یاخته‌ای نقش دارد و دو استوانه عمود بر هم تشکیل شده است و هر استوانه ۲۷ ریزلوله پروتئینی دارد. در هنگام تقسیم یاخته‌ای با دور شدن میانک‌ها از هم، بین آن‌ها رشته‌های دوک شکل می‌گیرند. این ساختار در میتوز و میوز ۲ موجب جداسدن کروماتیدهای خواهری و در میوز ۱ موجب جداسدن کروموزوم‌های همتا می‌شود.
پروتئین‌های تخریب‌کننده	پس از آغاز فرایند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، در عرض چند ثانیه این پروتئین‌ها موجب تخریب یاخته می‌شوند.
پروتئین‌های رنانتی	به همراه رنای رنانتی، زیرواحدهای کوچک و بزرگ رناتین (ریبوزوم) را می‌سازند.
عوامل آزادکننده	در مرحله پایان ترجمه با قرارگیری این عوامل در جایگاه A ریبوزوم، ترجمه به پایان می‌رسد. در این هنگام، پلی‌پپتید ساخته شده، رنای پیک و زیرواحدهای بزرگ و کوچک ریبوزوم از هم جدا می‌شوند.
پروتئین‌های سمی برای حشرات	برخی از باکتری‌های خاکزی این پروتئین‌ها را می‌سازند. این پروتئین‌ها در ابتدا به صورت غیرفعال (پیش‌سم) هستند. اما در بدن حشره فعال شده و حشره را از بین می‌برد.

سایر پروتئین‌ها

78. چند مورد از عبارات زیر به طور نادرست بیان شده است؟

(الف) هر ترکیبی که مانع فعالیت آنزیم می‌شود، در جایگاه فعال آن قرار می‌گیرد.

(ب) هر ترکیبی که به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کند، نوعی ماده دارای کربن به نام کوآنزیم است.

(ج) هر پیش ماده‌ای که در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد، تنها بخشی از ساختار آن با ساختار سه بعدی آنزیم مکمل است.

(د) هر ترکیبی که به عنوان کاتالیزور زیستی عمل می‌کند، انرژی لازم برای تبدیل تنها یک نوع پیش ماده را به یک نوع فراورده خاص کاهش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی | دور اول

همه موارد به طور نادرست بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد

الف ترکیبات متنوعی می‌توانند مانع فعالیت آنزیم‌ها شوند، که بعضی از آن‌ها در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند، اما ترکیبات دیگری نیز هستند که می‌توانند مانع فعالیت آنزیم شوند و در جایگاه فعال آن قرار نگیرند. برای مثال ترکیبات اسیدی ممکن است باعث تغییر ساختار آنزیم و مانع عملکرد آن شوند، ولی در جایگاه فعال آن قرار نگیرند.

ب ترکیباتی که به آنزیم‌ها کمک می‌کنند، ممکن است آلی و کربن دار (کوآنزیم) باشند و یا معدنی (نظیر آهن).

ج ممکن است بخشی از پیش ماده و یا تمام ساختار آن، با جایگاه فعال مکمل باشد.

تله‌تستی حواست باشد که بعضی طراحان محترم! با جابه‌جا کردن کلمات (مشابه) و (مکمل) تلاش خواهند کرد تا تورو به اشتباه بیاندارند.

د کاتالیزورهای زیستی ممکن است در تبدیل یک یا چند نوع پیش ماده به یک یا چند نوع فراورده موثر باشند. بنابراین، این که بگوییم همه آنزیم‌ها یک پیش ماده را به یک فراورده تبدیل می‌کنند، عبارتی نادرست بیان کرده‌ایم!

تفکرطراح

۱ آنزیمی که باعث کاهش انرژی فعال‌سازی لازم به منظور تبدیل یک پیش ماده به چند فراورده می‌شود. ← آنزیم موثر در تجزیه

۲ آنزیمی که باعث کاهش انرژی فعال‌سازی لازم به منظور تبدیل چند پیش ماده به یک فراورده می‌شود. ← آنزیم موثر در ترکیب

79. کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با آنزیم‌ها به صورت متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

۱) آنزیم‌ها در بعضی موارد، می‌توانند به دنبال افزایش دمای محیط اطراف خود به حالت فعال درآیند.

۲) آنزیم‌ها از نظر محل فعالیت، مجموعاً به دو دسته فعال در داخل یاخته و فعال در خارج از یاخته، تقسیم می‌شوند.

۳) آنزیم‌ها از طریق کاهش انرژی اولیه آزادشده از واکنش‌های شیمیایی، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهند.

۴) آنزیم‌ها به دلیل عدم دست نخورده ماندن در انتهای واکنش، بارها توسط یاخته مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | خط به خط | دور اول

آنزیم‌ها در صورت کاهش دمای محیط به صورت برگشت پذیر دچار تغییر می‌شوند و پس از آن که دمای محیط به حالت طبیعی بازگشت، دوباره فعال می‌شوند. بنابراین در صورتی که دمای محیط از حالتی پایین تر از دمای معمول، افزایش یابد و به دمای معمول بازگردد، این امکان وجود دارد تا از حالت غیرفعال به حالت فعال درآیند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ آنزیم‌ها از نظر محل فعالیت به سه دسته (درون یاخته - بیرون یاخته - آنزیم غشای یاخته) تقسیم می‌شوند.

۳ آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند، نه انرژی آزادشده از آن‌ها را!

تله‌تستی این مسأله هم یک تله شایع در آزمون‌هاست که با جابه‌جا کردن کلمات (انرژی آزادشده) و (انرژی فعال‌سازی) سعی می‌کنند تا شما را به اشتباه بیاندارند.

۴ آنزیم‌ها در پایان واکنش‌ها دست نخورده باقی می‌مانند، پس به کاربردن عبارت (عدم دست نخورده ماندن) نادرست است!

تعریف	آنزیم
مولکول‌های شیمیایی که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند و باعث کاهش انرژی فعال‌سازی آن‌ها می‌شوند.	
۱- افزایش برخورد مناسب بین مواد / ۲- کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی / ۳- افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی / ۴- محل تولید همه آنزیم‌ها درون یاخته است. / ۵- با کمک بخشی به نام جایگاه فعال بر پیش ماده(های) خود اثر گذاشته و موجب تولید فراورده(ها) می‌شوند. / ۶- تغییرات شدید دما و pH باعث اختلال در عملکرد آنزیم‌ها می‌شود. / ۷- در طی واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شوند. / ۸- آنزیم‌ها عملکرد اختصاصی دارند.	ویژگی‌های عمومی

۱- محل فعالیت گروهی از آنزیم‌ها درون یاخته و محل فعالیت گروهی بیرون از یاخته و محل فعالیت برخی در سطح غشای یاخته است. / ۲- بیشتر آن‌ها پروتئینی هستند و برخی از آن‌ها، از جنس رنا می‌باشند. / ۳- بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به وجود یون‌های فلزی (مثل آهن، مس) و بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به وجود مواد آلی (کوآنزیم) نیاز دارند. / ۴- اغلب آن‌ها سرعت یک نوع واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند، ولی برخی از آن‌ها سرعت بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را بیشتر می‌کنند.

۵- برخی از آنزیم‌ها در pH خون انسان (۷.۴) و برخی در pH معده (۲) و برخی در pH روده باریک (۸) فعالیت بهینه را دارند و برخی دیگر در pH‌های دیگر!

آنزیم
ویژگی‌های
متنوع

80. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور معمول، مولکول‌هایی که به عنوان کاتالیزور زیستی شناخته می‌شوند، »

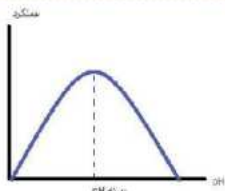
- ۱) بعضی از - با اثر بر یک نوع پیش ماده خاص، قادر به تولید چند نوع فراورده مختلف درون یاخته‌اند.
- ۲) همه - در صورت هر گونه افزایش دمای محیط به صورت غیر قابل بازگشت دچار تغییر شده و غیرفعال می‌شوند.
- ۳) بعضی از - بدون نیاز به فعالیت کوآنزیم‌ها، قادر هستند تا مدت زمان لازم برای انجام واکنش شیمیایی را افزایش دهند.
- ۴) همه - به منظور انجام واکنش‌های شیمیایی، به شکل گیری جایگاه فعال در نتیجه تشکیل ساختار سوم پروتئینی نیاز دارند.

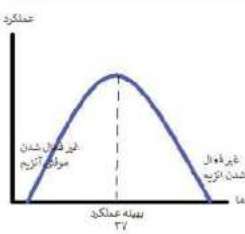


پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی | دور اول

آنزیم‌ها در انجام واکنش‌های شیمیایی نقش دارند. دقت داشته باشید که بعضی از آنزیم‌ها در انجام واکنش‌های ترکیب نقش دارند و بعضی از آن‌ها در انجام واکنش‌های تجزیه موثر هستند. بنابراین بعضی از آنزیم‌ها، با اثر بر یک پیش ماده باعث ایجاد چند نوع پیش ماده (واکنش تجزیه) می‌شوند. ضمناً یادتان باشد که بعضی از آنزیم‌ها نیز درون یاخته فعالیت دارند و این مورد هم باعث محدودتر شدن عبارت بیان شده در این گزینه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ آنزیم‌ها در صورت افزایش دمای محیط ممکن است (نه همواره) دچار تغییر غیرقابل بازگشت شوند و غیرفعال گردند.
- ۳ درست است که بعضی از آنزیم‌ها بدون نیاز به فعالیت کوآنزیم‌ها قادر به فعالیت هستند؛ ولی یادتان باشد که آنزیم‌ها با افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی باعث می‌شوند تا مدت زمان لازم برای انجام این واکنش‌ها کاهش (نه افزایش!) پیدا کند.
- ۴ آنزیم‌های پروتئینی برای تشکیل جایگاه فعال، نیاز به ایجاد شکل سه بعدی خاصی در نتیجه تشکیل ساختار سوم و یا چهارم پروتئینی دارند. اما باید دقت کنید که همه آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و به همین دلیل این گزینه نادرست!

مقایسه	سرعت انجام واکنش
برخی مواد معدنی	بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و ... نیاز دارند.
کو آنزیم‌ها	به مواد آلی که به آنزیم‌ها کمک می‌کنند، کو آنزیم گفته می‌شود، مانند ویتامین‌ها
مواد سمی	وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شوند. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند. نکته: آمونیاک (یک ماده سمی) در کبد انسان با کربن دی اکسید ترکیب شده و اوره را می‌سازد. پس قرار گیری یک ماده سمی در جایگاه فعال یک آنزیم در برخی موارد مانع انجام واکنش نمی‌شود. ترکیب: سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.
pH محیط	

		دما
		غلظت آنزیم ها
		غلظت پیش ماده

81. کدام گزینه، با توجه به آزمایشاتی که با هدف کشف ساختار و ماهیت مادهٔ وراثتی انجام شده‌اند، نادرست است؟

- دانشمندی که سعی داشت واکسینی برای آنفلوانزا تولید کند برخلاف دانشمندی که در آزمایشات خود از آنزیم تخریب‌کنندهٔ دنا استفاده کرد، ماهیت مادهٔ وراثتی را مشخص نکرد.
- دانشمندانی که با استفاده از پرتو ایکس تصاویری از دنا تهیه کردند همانند دانشمندانی که مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند، مولکول دنا را مولکولی واجد بیش از یک رشته می‌دانستند.
- دانشمندی که عصارهٔ باکتری‌ها را در گریزانه با سرعت بالا قرار داد برخلاف دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد، از باکتری بدون پوشینهٔ زنده استفاده کرد.
- دانشمندی که مقدار بازهای آلی در دنا جانداران مختلف را اندازه‌گیری کرد همانند دانشمندانی که در سال ۱۹۶۲ جایزهٔ نوبل دریافت کردند، نشان داد نسبت مقدار آدنین به تیمین در دنا برابر یک است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | خط به خط | دور اول

برای پاسخ دادن به این سؤال فقط کافیست بدانیم هر گزینه معرف کدام دانشمند یا دانشمندان کتاب درسی است.

تفکرطراح دانشمند (یا دانشمندانی) که

- سعی داشت واکسینی برای آنفلوانزا تولید کند: گریفیت
- اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد: گریفیت
- با استفاده از دو نوع باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد: گریفیت
- نشان داد مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود: گریفیت / ایوری
- ماهیت عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را مشخص کرد: ایوری
- از باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا استفاده کرد: گریفیت / ایوری

۷ در آزمایشات خود از آنزیم تخریب کننده مولکول‌های زیستی (پروتئین، لیپید، کربوهیدرات، نوکلئیک اسید) استفاده کرد: ایوری

۸ در آزمایش خود پروتئین‌ها (فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه مولکول‌ای زیستی) را تخریب کرد: گریفیت / ایوری

۹ در آزمایشات خود از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده کردند: ایوری / مزلسون و استال

۱۰ تعداد بازهای آلی در دناهای جانداران مختلف را اندازه‌گیری کرد: چارگاف

۱۱ نشان داد تعداد آدنین با تیمین (و تعداد گوانین با سیتوزین) در دنا برابر است: چارگاف / واتسون و کریک

۱۲ با استفاده از پرتو ایکس تصاویری از دنا تهیه کردند: ویلکینز و فرانکلین

۱۳ از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده از دنا با پرتو ایکس استفاده کردند: ویلکینز و فرانکلین / واتسون و کریک

۱۴ با استفاده از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند: ویلکینز و فرانکلین

۱۵ می‌دانستند مولکول دنا دارای بیش از یک رشته است: ویلکینز و فرانکلین / واتسون و کریک / مزلسون و استال

۱۶ می‌دانستند مولکول دنا دارای دو رشته است: واتسون و کریک / مزلسون و استال

۱۷ از نتایج آزمایش‌های چارگاف استفاده کردند: واتسون و کریک

۱۸ مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند: واتسون و کریک

۱۹ به خاطر مدل مولکولی خود در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل دریافت کردند: واتسون و کریک

۲۰ شیوه همانندسازی مولکول دنا را مشخص کردند: مزلسون و استال

ایوری در آزمایشات خود عصاره باکتری‌ها را در سانتریفیوژ قرار داد و گریفیت، اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را به دست آورد. هر دوی این دانشمندان از باکتری بدون پوشینه زنده استفاده کردند.

ترکیب یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها، دما است. آنزیم‌ها در دمای خاصی بهترین فعالیت خود را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند. (فصل ۱ دوازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گریفیت برخلاف ایوری، ماهیت ماده وراثتی را مشخص نکرد.

۲ ویلکینز و فرانکلین همانند واتسون و کریک، مولکول دنا را مولکولی واجد بیش از یک رشته می‌دانستند. با این تفاوت که واتسون و کریک به‌طور دقیق می‌دانستند دنا دو رشته‌ای است اما ویلکینز و فرانکلین خیر!

۴ چارگاف نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است (پس نسبت مقدار آدنین به تیمین برابر یک است). همچنین واتسون و کریک در مدل مولکولی نردبان مارپیچ نشان دادند که آدنین با تیمین روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و بازهای مکمل یکدیگر هستند. بنابراین؛ مقدار آن‌ها در دنا برابر و نسبت مقدار آن‌ها برابر یک است.

نکته با استفاده از مشاهدات و تحقیقات چارگاف، روابط مقابل حاصل می‌شود: $A = T \rightarrow \frac{A}{T} = 1$ $G = C \rightarrow \frac{G}{C} = 1$

هم‌چنین با اندکی چاشنی ریاضی می‌توان دریافت که: $A + G = T + C \rightarrow \frac{A + G}{T + C} = 1$ $A + C = T + G \rightarrow \frac{A + C}{T + G} = 1$

82. با توجه به مطالب کتب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

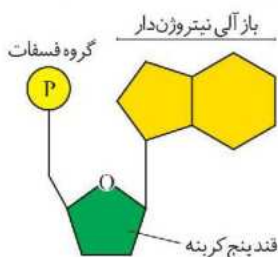
«همه نوکلئیک‌اسیدهایی که دارند،»

(۱) پیوند هیدروژنی در ساختار خود - واجد تعداد برابری از پیوند فسفودی‌استر و نوکلئوتید هستند.

(۲) در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش - در آزمایشات چارگاف مورد بررسی قرار گرفتند.

(۳) قندی با تعداد کربن کمتر نسبت به گلوکز - بعضی اتم‌های کربن قند را در نوعی ساختار حلقه‌ای قرار داده‌اند.

(۴) در هر مولکول خود تنها یک رشته - همیشه واجد دو سر متفاوت فسفات و باز آلی در دو انتها هستند.



در ساختار مولکول‌های رنا، قند ریبوز و در ساختار مولکول‌های دنا، قند دئوکسی ریبوز وجود دارند. هر دو نوع قند، پنج کربنه بوده و نسبت به گلوکز که شش کربنه است، تعداد کربن کمتری دارند. با توجه به شکل روبه‌رو، در ساختار قند نوکلئوتیدها، یک اتم کربن در خارج از بخش حلقه‌ای قرار دارد. (باید به این مسئله توجه کنی که قند پنج کربنی است و در یکی از پنج ضلع ساختار حلقه مانند آن، یک اتم اکسیژن قرار گرفته است. بنابراین یک اتم کربن بقیمانده آن، در خارج از ساختار حلقه مانند قرار می‌گیرد.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. بعضی از رناها، همه دناهای خطی و همه دناهای حلقوی دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود هستند. تنها دناهای حلقوی دارای تعداد برابری از پیوند فسفودی‌استر و نوکلئوتید در ساختار خود می‌باشد.
۲. دناها و رناها در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند. دقت داشته باشید که در آزمایشات چارگاف، تنها دناها مورد بررسی قرار گرفتند؛ نه رناها!
۴. در هر مولکول رنا، تنها یک رشته وجود دارد. رناها، خطی هستند و به همین دلیل همیشه واجد دو سر متفاوت هستند. اما باید دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، دو انتهای متفاوت نوکلئیک اسیدهای رشته‌ای شامل فسفات و قند (نه باز آلی) است.

تفکرطراح

۱. عامل اصلی انتقال صفات وراثتی است ← دنا
۲. از نوکلئوتیدهای واجد قند ریبوز تشکیل شده است ← رنا
۳. در ساختار خود باز آلی یوراسیل دارد ← رنا
۴. می‌تواند هم به صورت حلقوی و هم به صورت خطی دیده شود ← دنا
۵. در تحقیقات چارگاف مورد استفاده قرار گرفت ← دنا
۶. در آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین تصویری از آن تهیه شد ← دنا
۷. مدل مارپیچ دو رشته‌ای برای آن صدق می‌کند ← دنا
۸. هر مولکول آن از دو رشته تشکیل شده است ← دنا
۹. در ساختار خود پیوندی هیدروژنی دارد ← دنا و بعضی از رناها
۱۰. توسط آنزیم رنابسپاراز مورد الگو قرار می‌گیرد ← دنا
۱۱. توسط آنزیم دناابسپاراز مورد الگو قرار می‌گیرد ← دنا
۱۲. اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند ← رنای پیک
۱۳. آمینواسیدها را به رناتن‌ها می‌برد ← رنای ناقل
۱۴. در ساختار رناتن‌ها شرکت می‌کند ← رنای رناتنی
۱۵. در تنظیم بیان ژن‌ها موثر است ← بعضی از رناها

83. چند مورد، درباره همانندسازی دنا هسته‌ای در یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک انسان درست است؟

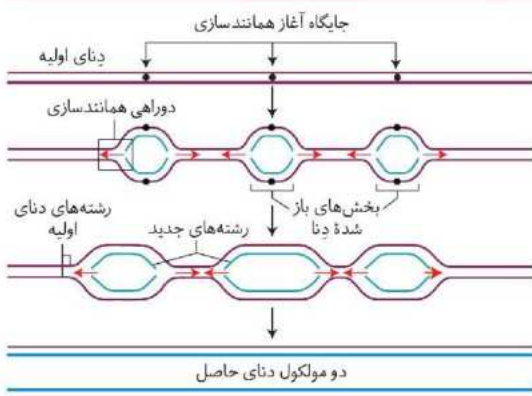
الف) هر ساختار Y مانند تشکیل شده در دنا، در پایان همانندسازی به ساختار Y مانند مجاور خود می‌رسد.

ب) سرعت مصرف نوکلئوتیدهای آزاد توسط دناابسپارازهای متصل به یک مولکول دنا متفاوت است.

ج) قبل از آغاز فعالیت آنزیم دناابسپاراز، پیچ و تاب فامینه توسط آنزیم هلیکاز باز می‌شود.

د) بعد از باز شدن پیچ و تاب فامینه، ابتدا آنزیم دناابسپاراز به کنار هم قراردادن نوکلئوتیدها می‌پردازد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار



فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی همه عبارات:

الف) منظور از ساختار Y مانند تشکیل شده در دنا، دوراهی همانندسازی است. در همانندسازی دنا خطی، چندین دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. با توجه به شکل مقابل، بیشتر این دوراهی‌های همانندسازی در نهایت به دوراهی همانندسازی مجاور خود می‌رسند اما دوراهی همانندسازی موجود در هر انتهای مولکول دنا به دوراهی همانندسازی دیگری نمی‌رسد بلکه به انتهای دنا می‌رسد.

ب با توجه به شکل مقابل، مدتی پس از شروع همانندسازی، اندازه بخش‌های باز شده دنا در بخش‌های مختلف، متفاوت است. بنابراین، سرعت انجام همانندسازی در دوراهی‌های همانندسازی مختلف در طول دنا و در نتیجه سرعت مصرف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته آزاد در یاخته توسط دنباسپارازهای متصل به یک مولکول دنا متفاوت است.

ج قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. بنابراین، باز کردن پیچ و تاب فامینه توسط هلیکاز انجام نمی‌شود.

تله‌تستی به دو مورد زیر توجه بفرمائید:

باز کردن مارپیچ دنا و دو رشته آن از هم: هلیکاز

باز کردن پیچ و تاب فامینه: آنزیم‌هایی غیر از هلیکاز

د بعد از باز شدن پیچ و تاب فامینه، ابتدا آنزیم هلیکاز وارد فعالیت می‌شود تا پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA را بشکند. بعد از فعالیت آنزیم هلیکاز، آنزیم دنباسپاراز وارد عمل می‌شود تا نوکلئوتیدهای مکمل را مقابل هم قرار دهد.

نکته ترتیب وقایع همانندسازی (برای اولین بار) به صورت زیر است:

- ۱ باز شدن پیچ و تاب فامینه توسط آنزیم ناشناس
- ۲ جدا شدن هیستون‌ها توسط آنزیم ناشناس
- ۳ باز شدن مارپیچ دنا توسط هلیکاز
- ۴ باز شدن دو رشته دنا از یکدیگر (شکستن پیوندهای هیدروژنی) توسط هلیکاز
- ۵ قرار دادن نوکلئوتیدها در مقابل هم (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) بر اساس رابطه مکملی (فعالیت بسپارازی) توسط دنباسپاراز
- ۶ بررسی مجدد رابطه مکملی نوکلئوتید قرار گرفته در رشته در حال ساخت توسط دنباسپاراز
- ۷ شکستن پیوند فسفودی‌استر و جدا کردن نوکلئوتید نادرست از دنا (فعالیت نوکلئازی) توسط دنباسپاراز
- ۸ جایگزین کردن نوکلئوتید درست و تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دنباسپاراز

84 . چند مورد، درباره فرآیند همانندسازی دنا تخم و یاخته‌های حاصل از آن در انسان، صحیح است؟

الف) در مرحله‌ای که همانندسازی سریع‌تر می‌باشد، تعداد آنزیم‌های شکنده پیوندهای هیدروژنی بیشتری در هر دو راهی همانندسازی DNA فعالیت دارند.

ب) در زمانی کمتر از دو هفته پیش از مثبت شدن تست بارداری، میزان فاصله طی شده در طول دنا خطی توسط هر دنباسپاراز نسبت به بعد از تشکیل اندام‌ها کم می‌شود.

ج) برای ایجاد قطر ثابت در سراسر دنا و حفظ پایداری آن، آنزیمی باید بین بازهای آلی نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند کم انرژی از نوع پیوند هیدروژنی ایجاد کند.

د) نسبت به زمان بعد از تشکیل اندام‌های مختلف، فاصله بین جایگاه‌های آغاز همانندسازی مجاور هم بیشتر بوده و تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری به منظور همانندسازی هر دنا مصرف می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی | دور دوم

تنها مورد (ب) به طور صحیح بیان شده است.

بررسی همه موارد

الف در مرحله‌ای از همانندسازی دنا تخم که سریع‌تر می‌باشد، تعداد آنزیم‌های هلیکاز بیشتری بر روی دنا فعالیت دارند؛ اما باید دقت داشته باشید که در هر دو راهی همانندسازی DNA، تعداد یکسانی (یک آنزیم) هلیکاز فعالیت دارد.

تله‌تستی یک تله طراحی این است که جای (کل مولکول DNA) و (هر دو راهی همانندسازی) یا (هر جایگاه آغاز همانندسازی) را با هم عوض کنند.

ب دو هفته بعد از لقاح، جفت تشکیل می شود و قبل از تشکیل جفت، ابتدا پرده کوریون شکل می گیرد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در زمانی کمتر از دو هفته بعد از لقاح (تقریباً ده روز بعد از لقاح) به واسطه تشکیل پرده کوریون، هورمون HCG ترشح و وارد خون شده و تست بارداری مثبت می شود. ده روز قبل از این تست، اشاره به همان روز حدود لقاح و فرآیندهای مرتبط با آن دارد. در این مرحله، با توجه به افزایش سرعت همانندسازی، تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی نیز افزایش می یابد و با توجه به ثابت ماندن طول دنا در طی همانندسازی، طول نواحی جایگاه ها (بخش های باز شده دنا)، کاهش می یابد. بنابراین در چنین حالتی، میزان فاصله طی شده توسط هر دنبسپاراز در طول دنا خطی کاهش پیدا می کند.

ج قرارگیری جفت بازها به شکل مکمل سبب می شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد پس تشکیل پیوندهای هیدروژنی به شکل صحیح سبب حفظ پایداری مولکول دنا می شود. اما باید توجه کنید که پیوندهای هیدروژنی به صورت خود به خود تشکیل می شوند و هیچ آنزیمی در تشکیل آن ها دخالتی ندارد.

نکته آنزیم دنبسپاراز در تشکیل پیوند هیدروژنی هیچ نقشی ندارد.

د در ابتدای تشکیل تخم و مراحل جنینی، نسبت به بعد از تشکیل اندام های مختلف، فاصله بین جایگاه های آغاز همانندسازی مجاور هم کمتر می باشد. در ضمن باید دقت کنید که به منظور همانندسازی دناها در هر دوی این زمان ها تعداد نوکلئوتید یکسانی مصرف می شود، زیرا که طول دناها ثابت است. البته باید دقت کنید که در زمان افزایش سرعت همانندسازی، سرعت مصرف نوکلئوتیدها بیشتر می شود.

نکته با افزایش سرعت همانندسازی: تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی افزایش یافته / تعداد دنبسپارازها و هلیکازهای فعال در طول دنا بیشتر شده / فاصله طی شده توسط هر دنبسپاراز کمتر شده / فاصله بین دو جایگاه آغاز همانندسازی کمتر می شود. / میزان مصرف نوکلئوتیدها در واحد زمان افزایش می یابد.

85. چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می کند؟

«در..... یاخته هایی که حین فرآیند همانندسازی در دنا اصلی خود،..... جایگاه آغاز همانندسازی دارند،.....»

الف) همه - یک - دنا اصلی به مولکول های قندی غشای یاخته متصل است.

ب) بعضی از - بیش از یک - در شرایطی، محل پایان در مقابل محل آغاز قرار خواهد گرفت.

ج) بعضی از - یک - بیش از یک آنزیم به منظور همانندسازی مولکول DNA نقش ایفا می کنند.

د) همه - بیش از یک - می توانند بسته به شرایط رشد و نمو یاخته، تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی را تغییر دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ **سخت | مفهومی**

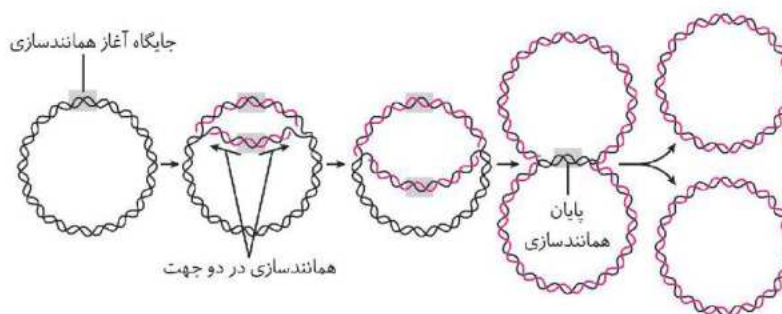
یاخته های پروکاریوتی در دنا اصلی خود می توانند یک یا چند جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشند. (غالباً یک جایگاه دارند ولی ممکن است چند جایگاه هم داشته باشند). از طرف دیگر یاخته های یوکاریوتی در دنا اصلی خود همواره چند جایگاه آغاز همانندسازی دارند، علت این مسئله وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چندین فام تن است. بنابراین منظور گزینه های (الف) و (ج) یاخته های پروکاریوتی بوده و منظور گزینه های (ب) و (د) گروهی از یاخته های پروکاریوتی و همه یاخته های یوکاریوتی است.

همه موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

الف منظور از بخش اول این مورد، یاخته پروکاریوتی می باشد. مولکول های کربوهیدرات در لایه خارجی غشای یاخته قرار دارند؛ بنابراین کروموزوم حلقوی پروکاریوت ها امکان تماس با آن مولکول ها را ندارند؛ در واقع کروموزوم حلقوی پروکاریوت ها به لایه داخلی غشای آن ها متصل است.

ب تنها در زمانی جایگاه آغاز در مقابل جایگاه پایان قرار دارد که همانندسازی تک جایگاهی و به صورت دوجتهی باشد. بنابراین، وقتی چند جایگاه آغاز همانندسازی در طول دنا دیده شود، جایگاه آغاز و پایان همانندسازی در مقابل هم قرار ندارند. پس این مورد هم نادرسته!



نکته در همانندسازی تک جایگاهی:

- ۱- اگر تک جتهی باشد ← جایگاه آغاز و پایان همانندسازی یکسان هستند.
- ۲- اگر دو جتهی باشد ← جایگاه آغاز در مقابل جایگاه پایان همانندسازی قرار دارد.

ج در همه پروکاریوت‌ها، بیش از یک نوع آنزیم در همانندسازی دنا نقش دارد.

د توضیح ارائه شده در قسمت دوم این گزینه که در واقع همان افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در شرایط رشد و نمو یاخته است، مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است؛ اما همان طور که گفتیم، بعضی از یاخته‌های پروکاریوتی نیز شرط ذکر شده در قسمت اول این گزینه را دارند. بنابراین این مورد هم نادرسته!

86. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بی بررسی طرح‌های مختلف همانندسازی دنا و به منظور تأیید و یا رد آن‌ها، مزلسون و استال پس از کشت باکتری‌ها در محیط دارای ^{15}N و انتقال آن‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا کرده و دناهای آن‌ها را استخراج و در سببی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعت بالا گریز دادند. با توجه به نتایج این آزمایش، می‌توان بیان کرد: در نوعی طرح همانندسازی دنا که پس از دور همانندسازی رد شد همانند نوعی طرح همانندسازی که در نهایت تأیید شد،»

- (۱) اول - ممکن نیست اشتباهات تصحیح نشده در هر دو رشته مولکول دنا جدید مشاهده شوند.
- (۲) اول - بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود.
- (۳) دوم - امکان مشاهده نوکلئوتیدهای قدیمی در همه مولکول‌های حاصل وجود ندارد.
- (۴) دوم - تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول دنا اولیه شکسته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

روش حفاظتی پس از دور اول همانندسازی رد شد. در این روش همانند روش نیمه حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود. زیرا؛ لازمه تشکیل پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی این است که در یک رشته هر دو نوع نوکلئوتید را داشته باشیم و چنین چیزی فقط در روش غیرحفاظتی وجود دارد. پس در هیچ کدام از این دو روش همانندسازی، بین نوکلئوتید قدیم و جدید، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگرچه همانندسازی با دقت زیادی انجام می‌شود، ولی گاهی ممکن است اشتباهاتی هم صورت گیرد. با توجه به اینکه اشتباه تصحیح نشده در رشته‌های جدید (تازه ساخته شده) مشاهده می‌شود و در روش حفاظتی یک مولکول دو رشته قدیمی و مولکول دیگر دو رشته جدید دارد، در این روش اشتباهات تصحیح نشده در هر دو رشته یکی از مولکول‌های دنا حاصل از همانندسازی (مولکول جدید)

مشاهده می‌شوند. اما در روش نیمه حفاظتی، اشتباهات تصحیح نشده در یکی از رشته‌های هر دو مولکول دنا حاصل از همانندسازی مشاهده می‌شوند.

۳ و ۴ روش غیر حفاظتی پس از دور دوم همانند سازی رد شد. با توجه به اینکه در این روش، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی (دارای نوکلئوتیدهای قدیمی) و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند (نادرستی گزینه ۳)، بنابراین، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول دناى اولیه شکسته می‌شوند تا پیوند فسفودی‌استر بین قطعات دناى قدیمی و دناى جدید تشکیل شود. البته باید یاد داشت که در روش نیمه حفاظتی هیچ یک از پیوندهای فسفودی‌استر در رشته‌های دناى اولیه شکسته نمی‌شود. (نادرستی گزینه ۴)

موشکافی مراحل آزمایش مزلسون و استال:

مزلسون و استال پس از کشت باکتری‌ها در محیط دارای ^{15}N و انتقال آن‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا کرده و دناهای آن‌ها را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعت بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد بر اساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند. نتایج آزمایش مزلسون و استال (با فرض استفاده از یک مولکول دناى اولیه جهت همانندسازی) به شرح زیر است:



الف) نسل صفر (دقیقه صفر - قبل از همانندسازی):

هر دو رشته دناى باکتری‌های اولیه دارای ^{15}N بود و چگالی سنگینی داشت. بنابراین: انتظار می‌رفت پس از گریز دادن یک نوار در انتهای لوله تشکیل دهند. نتیجه مشاهده شده نیز دقیقاً همین بود و یک نوار در انتهای لوله تشکیل شد.

ب) نسل اول (دقیقه ۲۰ - پس از دور اول همانندسازی):

در این مرحله بسته به اینکه همانندسازی به چه روشی انجام شود، سه فرضیه و نتیجه مورد انتظار هریک به شرح زیر است:

۱ با فرض اینکه همانندسازی به روش حفاظتی انجام شود، یکی از دناهای حاصل در هر دو رشته خود دارای ^{15}N و دناى دیگر در هر دو رشته خود دارای ^{14}N می‌باشد. بنابراین: یک دنا با چگالی سنگین و یک دنا با چگالی سبک حاصل می‌شود و انتظار می‌رود پس از گریز دادن، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل شود.

۲ با فرض اینکه همانندسازی به روش نیمه حفاظتی انجام شود، هر دو مولکول دناى حاصل در یک رشته خود فقط ^{15}N و در رشته دیگر خود فقط ^{14}N دارند. بنابراین: هر دو مولکول دنا چگالی متوسط دارند و انتظار می‌رود پس از گریز دادن فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.

۳ با فرض اینکه همانندسازی به روش غیر حفاظتی (پراکنده) انجام شود، هر دو مولکول دناى حاصل، در هر دو رشته خود قطعاتی دارای ^{15}N و ^{14}N دارند. بنابراین: هر دو مولکول دنا چگالی متوسط دارند و انتظار می‌رود پس از گریز دادن فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.



و اما نتیجه مشاهده شده چه بود؟ دناهای حاصل از دور اول همانندسازی پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دناى آن‌ها چگالی متوسط داشت.

بنابراین: نتیجه مشاهده شده با نتیجه مورد انتظار از همانندسازی به روش نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی مطابقت داشت اما با نتیجه مورد انتظار از همانندسازی به روش حفاظتی مطابقت نداشت و طرح همانندسازی حفاظتی پس از دور اول همانندسازی رد شد.

ج) نسل دوم (دقیقه ۴۰ - پس از دور دوم همانندسازی):

با توجه به اینکه همانندسازی به روش حفاظتی پس از دور همانندسازی رد شد، در این جا فقط دو روش دیگر را بررسی می‌کنیم.

۱ با فرض اینکه همانندسازی به روش نیمه حفاظتی انجام شود، از چهار مولکول دناى حاصل، دو مولکول در هر دو رشته خود فقط ^{14}N دارند و دو مولکول دیگر در یک رشته خود فقط ^{15}N و در رشته دیگر خود فقط ^{14}N دارند. بنابراین: دو مولکول چگالی سبک و دو مولکول چگالی متوسط دارند و انتظار می‌رود پس از گریز دادن یک نوار در میانه لوله و یک نوار در بالای لوله تشکیل شود.

۲ با فرض اینکه همانندسازی به روش غیر حفاظتی (پراکنده) انجام شود، هر چهار مولکول دناى حاصل، در هر دو رشته خود قطعاتی دارای ^{15}N و ^{14}N دارند. بنابراین: هر چهار مولکول دنا چگالی متوسط دارند و انتظار می‌رود پس از گریز دادن فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.



و اما نتیجه مشاهده شده چه بود؟ دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آن‌ها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

بنابراین؛ نتیجه مشاهده شده با نتیجه مورد انتظار از همانندسازی به روش نیمه حفاظتی مطابقت داشت اما با نتیجه مورد انتظار از همانندسازی به روش غیرحفاظتی مطابقت نداشت و طرح همانندسازی غیرحفاظتی پس از دور دوم همانندسازی رد شد. همانطور که مشاهده می کنید نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است.

87. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر در رابطه با پژوهش های انجام گرفته بر روی ماده وراثتی، صحیح است؟ (با فرض این که ایوری و همکارانش در نخستین مرحله از آزمایشات خود، از آنزیم ها به منظور تخریب گروهی از مولکول ها استفاده کردند.) « با توجه به مطالب کتب درسی، مورد استفاده »

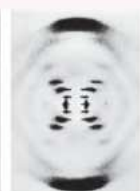
- (۱) محلول - مزلسون و استال، با محلولی که از غدد موجود در راست روده ماهیان غضروفی ترشح می شود، یکسان است.
- (۲) عامل - گرفتیت برای کشتن باکتری های پوشینه دار، مشابه عملی است که سبب کاهش فعالیت میکروب ها در تب و پاسخ التهابی می شود.
- (۳) پرتوی - ویلکینز و فرانکلین، با پرتویی که موجب آسیب دنا ی گروهی از یاخته های پوست و مرگ برنامه ریزی شده آن ها می شود، یکسان است.
- (۴) آنزیم - ایوری و همکارانش در نخستین آزمایش مربوط به ماده وراثتی، مشابه آنزیمی است که از یاخته های کناری غدد معده انسان ترشح می شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

گرفتیت برای کشتن باکتری های پوشینه دار از عامل گرما استفاده کرد. در تب و پاسخ التهابی که مربوط به دومین خط دفاعی بدن انسان هستند، گرما سبب کاهش فعالیت میکروب ها می شود (یازدهم - فصل ۵).

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ مزلسون و استال، شبیهی از محلول سزیم کلرید با غلظت های متفاوت را برای سانتریفیوژ استفاده کردند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها) که ساکن آب شورند، علاوه بر کلیه ها، دارای غدد راست روده ای هستند که محلول تمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند (دهم - فصل ۵). به تفاوت سدیم کلرید و سزیم کلرید توجه کنید.
- ۳ ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس به منظور تهیه تصاویری از مولکول دنا استفاده کردند. پرتو فرابنفش در اشعه آفتاب، به دنا ی گروهی از یاخته های پوست آسیب می زند و سبب مرگ برنامه ریزی شده آن ها می شود (یازدهم - فصل ۶).



جمع بندی: در رابطه با پرتوی ایکس باید بدانید که

- ۱ ساختار سه بعدی پروتئین و جایگاه هر اتم در آن را مشخص می کند.
- ۲ در تحقیقات ویلکینز و فرانکلین برای تهیه تصاویری از مولکول دنا استفاده شد. واتسون و کریک نیز از این تصاویر در مطالعات خود استفاده کردند.
- ۳ این پرتو در رادیولوژی استفاده می شود و برای جنین انسان ضرر دارد (یازدهم - فصل ۷)
- ۴ این پرتو در مطالعه مولکول ها (مثلا دنا و پروتئین) و اندام ها (مثلا استخوان) نقش دارد.

۴ ایوری و همکارانش در نخستین آزمایش خود، از پروتئین ها (آنزیم های تجزیه کننده پروتئین) استفاده کردند. توجه کنید که پروتئین های معده از یاخته های اصلی (نه کناری) غدد آن ترشح می شوند. (دهم - فصل ۲)

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

«به طور معمول، از مرحله ای از آزمایش قابل انتظار است.»

- (۱) بعد - ایوری که نتیجه گرفت عامل وراثتی یاخته دنا می باشد، انتقال آنزیم های تجزیه کننده، به محیط کشت باکتری واجد پوشینه دار زنده
- (۲) قبل - گرفتیت که تنها از باکتری متاثر از گرما استفاده شد، رد شدن فرضیه کپسول به عنوان تنها عامل مرگ موش ها
- (۳) بعد - ایوری که پروتئین ها نخستین بار تخریب شدند، لایه لایه شدن مواد زیستی با سرعت بالا
- (۴) قبل - گرفتیت که گونه های مختلفی از باکتری ها به موش تزریق شد، ادامه یافتن فعالیت های هوازی موش

در نخستین مرحله از آزمایش ایوری، پروتئین‌ها برای نخستین بار تخریب شدند. در دومین مرحله از آزمایشات ایوری، با قرارگیری مولکول‌های زیستی در سانتیفریوژ، مواد با سرعت بالا به صورت لایه‌لایه در آمدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از سانتیفریوژ مولکول‌های زیستی در دومین مرحله از آزمایشات ایوری، نتیجه گرفت که مولکول دنا، ماده وراثتی یاخته است. به این مورد توجه داشته باشید که در سومین مرحله از آزمایش ایوری، آنزیم‌های تجزیه‌کننده مولکول‌های زیستی، به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه زنده (نه واجد پوشینه!) اضافه شدند.

۲) در سومین مرحله از آزمایش گرifiیت، تنها از باکتری‌هایی استفاده شد که تحت تاثیر گرما کشته شده بودند. توجه داشته باشید که در همین مرحله، فرضیهٔ کپسول به عنوان تنها عامل مرگ موش‌ها رد شد.

۴) در آخرین مرحله از آزمایش گرifiیت، از باکتری‌های فاقد پوشینهٔ زنده و واجد پوشینهٔ مرده استفاده شد. در سومین مرحله از آزمایشات گرifiیت، موش زنده ماند. اما به این مورد دقت داشته باشید که این باکتری‌ها متعلق به یک گونه هستند.

88. چند مورد، در ارتباط با فرایند همانندسازی، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«قرارگیری نوکلئوتید در مقابل رشتهٔ الگوی دنا، به جزئی در ساختار دئوکسی ریبونوکلئوتیدها بستگی دارد که»

الف) تنها از یک حلقهٔ شش‌ضلعی ساخته می‌شود.

ب) از نظر آلی یا معدنی بودن مشابه قند سازندهٔ نوکلئوتید است.

ج) موجب برابری قطر هر رشتهٔ دنا در طول خود می‌شود.

د) موجب برقراری پیوندی با انرژی نسبتاً زیاد در دنا می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

صورت‌چی میگه؟ با توجه به متن کتاب درسی، قرارگیری نوکلئوتید در مقابل رشتهٔ الگوی دنا، به نوع باز در ساختار نوکلئوتید بستگی دارد.

تنها مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) می‌دانید بازهای موجود در ساختار نوکلئیک‌اسیدها می‌توانند پورینی (یک حلقهٔ پنج‌ضلعی + یک حلقهٔ شش‌ضلعی) و یا پیریمیدینی (یک حلقهٔ شش‌ضلعی) باشند.

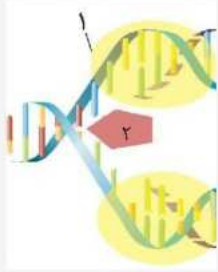
ب) هم باز سازندهٔ نوکلئوتیدها و هم قند موجود در آنها، آلی هستند.

ج) دقت داشته باشید که بازهای آلی نوکلئوتیدها، موجب یکسان شدن قطر مولکول دنا (نه هر رشتهٔ آن!) در سرتاسر آن می‌شوند.

د) بازهای آلی موجب برقراری پیوندهای هیدروژنی می‌شوند. پیوندهای هیدروژنی، پیوندهایی سست و کم‌انرژی هستند.

89. با توجه به شکل مقابل که همانندسازی دنا را در یک بازهٔ مشخص از دنا نشان می‌دهد، کدام گزینه به

طور درست بیان شده است؟



۱) آنزیم ۱ برخلاف ۲، با انجام فعالیت بسپارازی خود قادر است تا میزان فسفات‌های آزاد درون هسته را افزایش دهد.

۲) آنزیم ۲ برخلاف ۱، در پی افزایش تعداد ریبونوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار دنا به میزان بیشتری انرژی مصرف می‌نماید.

۳) آنزیم ۱ برخلاف ۲، قادر است تا انرژی فعال‌سازی مربوط به نوعی واکنش شیمیایی از نوع ترکیب را افزایش دهد.

۴) آنزیم ۲ برخلاف ۱، می‌تواند نوعی پیوند کم انرژی موجود در پله‌های ساختار نردبان‌مانند DNA اولیه را بشکند.

صورت چي ميگه؟ آنزيم (۱)، دنابسپاراز بوده و آنزيم (۲)، هليکاز مي باشد. ضمناً با توجه به بيان آنزيم هاي مربوط به توليد پوشينه، مي توان نتيجه گرفت که اين اتفاقات در نوعي ياخته پروکاريوتي در حال وقوع است.

آنزيم ۲ قادر است تا پيوندهای هيدروژني ساختار دنای اوليه را بشکند، ولی دنابسپاراز چنين توانايی ندارد. دقت داشته باشيد که پيوندهای هيدروژني، پيوندهایی کم انرژی هستند که در پله های ساختار نردبان مانند مولکول DNA شکل می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها

۱ آنزيم ۱ قادر است تا تعداد فسفات های درون ياخته را افزايش دهد، ولی بايد دقت داشته باشيد که طبق توضيحات صورت سوال اين ياخته، نوعي ياخته پروکاريوتي است و به همين دليل به کاربردن عبارت هسته باعث نادرست شدن اين گزینه شده است.

تله تستی به کاربردن لفظ های (هسته) و (چرخه ياخته ای) برای ياخته های پروکاريوتي اشتباه بزرگيست! پس حواست باشد تا توی تست ها اين طوری تو رو به اشتباه نيندازند!

۲ آنزيم ۲ در صورت افزايش تعداد دئوکسی ريبنوکلتوتيدهای سيتوزين دار (نه ريبنوکلتوتيدها) در ساختار دنا، به ميزان بيشتری بايد انرژی مصرف کند، زیرا که پيوندهای هيدروژني بين بازهای سيتوزين و گوانين بيشتر هستند.

تله تستی باز هم تله دیگری و جابجا کردن کلمات (ريبنوکلتوتيد) و (دئوکسی ريبنوکلتوتيد) با یک ديگر!

۳ آنزيم ها انرژی فعال سازی واکنش های شيميایی را کاهش می دهند، نه افزايش!

وجه مقایسه	هليکاز	دنا بسپاراز
تشکیل پیوند هیدروژنی	×	×
شکستن پیوند هیدروژنی	✓	×
تشکیل پیوند کووالانسی	×	✓
شکستن پیوند کووالانسی	×	✓
تشکیل پیوند فسفودی استر	×	✓
شکستن پیوند فسفودی استر	×	✓
دارای جایگاه فعال	✓	✓
توانایی حرکت بر روی دنا	✓	✓
دارای فعالیت بسپارازی	×	✓
دارای فعالیت نوکلئازی	×	✓
قابل مشاهده در یوکاریوت ها	✓	✓
قابل مشاهده در پروکاریوت ها	✓	✓
دارای ساختار اول پروتئين	✓	✓
دارای ساختار دوم پروتئين	✓	✓
دارای ساختار سوم پروتئين	✓	✓
توانایی اتصال به دنا	✓	✓

90 . کدام موارد عبارت زیر را به طور نادرست کامل می نمایند؟

«همواره به منظور ساخت مولکول دنا، لازم است تا»

- الف) حلقوی - فشردگی و پایداری ماده وراثتی به منظور آغاز فرایند همانندسازی به طور موقت کاهش یابد.
ب) خطی - پیوندهای اشتراکی در رشته جدید بعد از تشکیل پیوند غیراشتراکی در این رشته تشکیل شود.
ج) حلقوی - در جایگاههای آغاز همانندسازی حداقل دو نوع آنزیم بر روی رشتههای اولیه قرار داشته باشند.
د) خطی - نوعی آنزیم پلی مراز از صحت و درستی برقراری رابطه مکملی جفت بازها اطمینان حاصل کند.
- ۱) الف - ب ۲) الف - ج ۳) الف - ب - ج ۴) همه موارد

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

تنها مورد (د) به درستی جمله داده شده را تکمیل می کند و سایر موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

الف) به منظور همانندسازی هر نوع دنا، قبل از آغاز همانندسازی باید آنزیمهایی پیوند بین دنا و پروتئینها را بشکنند که باعث کاهش فشردگی دنا می شود. اما باید یادتان باشد که در زمان همانندسازی و همزمان با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی آن، از پایداری آن کاسته نمی شود!

استراتژی اگر به گزینه ها دقت کنی متوجه میشی که گزینه (الف) در همه گزینه ها وجود دارد و به همین دلیل، این مورد حتماً غلطه! به همین دلیل نیازی به بررسی گزینه الف نداری!

ب) دقت کنید این مورد درسته که تشکیل پیوند فسفودی استر موخر بر تشکیل پیوند هیدروژنی است، ولی پیوند هیدروژنی بین دو رشته تشکیل می شود، نه در یک رشته!

ج) استفاده از کلمه جایگاهها برای دنا حلقوی لزوماً همیشه صحیح نیست، چرا که ممکن است این مولکول دنا، فقط یک جایگاه به منظور آغاز همانندسازی داشته باشد.

تله تستی باز هم به کاربردن کلمات مفرد و جمع به جای یکدیگر!

د) در هر دو دنا، خطی و حلقوی آنزیم دنابسپاراز می تواند بعد از قرارگیری نوکلئوتید در رشته از صحت رابطه مکملی با باز مکمل در رشته مقابل اطمینان حاصل کند.



سازمان تحقیقات فکری ملی ایران

1 تست و پاسخ

سطح سوم

سطح دوم

آخرین سطح از سطوح ساختاری پروتئین میوگلوبین که در آن پیوندهای اشتراکی می‌تواند تشکیل شود برخلاف اولین سطحی از سطوح ساختاری پروتئین هموگلوبین که در آن پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود،

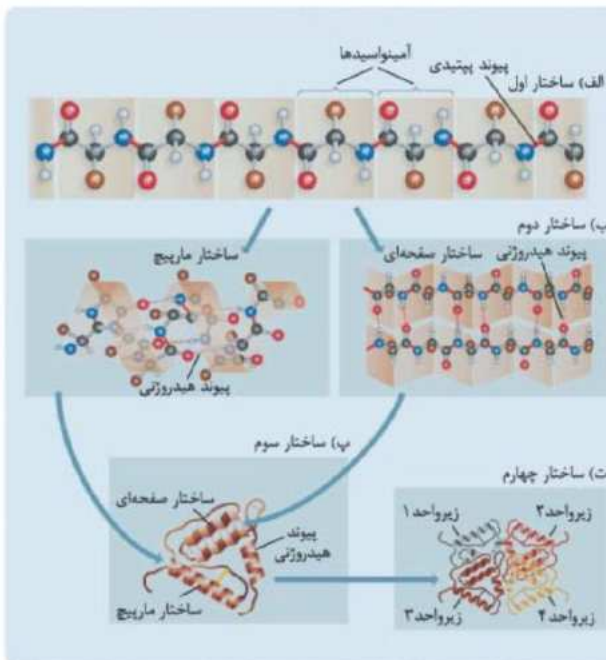
- (۱) نحوه آرایش زنجیره‌ها در کنار هم را معین می‌سازد.
- (۲) به دنبال تشکیل پیوندهای یونی در این سطح، تثبیت می‌شود
- (۳) با دور شدن همه گروه‌های آب‌گریز آمینواسیدها از یکدیگر ایجاد می‌شود
- (۴) با تشکیل پیوند(هایی) همراه است که تنها بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شوند

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بہترہ

خود حل کنی بهتره میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار نهایی سوم و هموگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار نهایی چهارم است

ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است؛ پس اولین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول تشکیل می‌گردد. پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی، منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند؛ پس اولین پیوندهای هیدروژنی در پروتئین‌ها (مثل هموگلوبین) در ساختار دوم تشکیل می‌گردند. ساختار سوم پروتئین‌ها نیز با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی تثبیت می‌شود.



پاسخ تشریحی

پاسخ تشریحی: میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار نهایی سوم (فاقد ساختار چهارم) است و آخرین سطحی از سطوح ساختاری پروتئین‌هایی با ساختار نهایی سوم که در آن پیوندها (های) اشتراکی تشکیل می‌گردد، همین ساختار سوم است. در ساختار سوم پروتئین‌ها بر خلاف ساختار دوم آن‌ها پیوندهای یونی تشکیل می‌شود. تشکیل این پیوندها و همچنین پیوندهایی مانند هیدروژنی و اشتراکی، ساختار سوم پروتئین را تثبیت می‌کند.

نکتہ

نکته در هر پروتئینی ایجاد اولین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول رخ می‌دهد اما دقت کنید نوع پیوندهای اشتراکی که در ساختار اول تشکیل می‌شود با ساختار سوم متفاوت است، اون پپتیدی است ولی این یکی اشتراکی غیرپپتیدی.

مشاوره

مشاوره یکی از راه‌های طرح تست نسبت دادن ویژگی یک مولکول به مولکولی مشابه است؛ مثلاً در ۱، ویژگی‌ای از هموگلوبین به میوگلوبین نسبت داده شده است که طبع غلط است.

بورسی سایر گزینه‌ها:

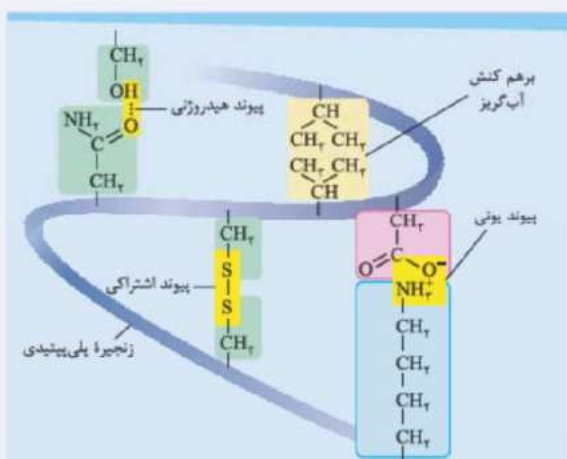
- ۱) ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار بگیرند و پروتئین را تشکیل دهند. به عبارتی نحوه آرایش این زیرواحدها در کنار هم، ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود. میوگلوبین هم که فقط یک زنجیره دارد.
- ۲) تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک (نه دور) می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

ترکیب انسولین پروتئینی است که در حالت فعال و دارای عملکرد خود، از دو زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده است. این دو زنجیره توسط پیوندهایی غیرپپتیدی ولی اشتراکی به هم وصل شده‌اند. این پیوندها هنگام تشکیل ساختار سوم ایجاد می‌شوند. (زیست دوازدهم - فصل ۷)

نکته گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد؛ پس همه آمینواسیدها می‌توانند، بسته به ماهیت شیمیایی گروه R شان در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشند؛ اما خب دقت کنید که همه گروه‌های R خاصیت آب‌گریزی ندارند، بلکه می‌توانند ماهیت‌های متفاوتی داشته باشند.

۴ در ساختار دوم پروتئین‌ها (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی)، تنها بین بخش‌هایی از زنجیره پلی پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. در ساختار سوم پروتئین‌ها نیز پیوندهای یونی، اشتراکی و هیدروژنی تنها در بخش‌های خاصی تشکیل می‌شوند.

نکته پیوند(ها) یا نیروی ایجادکننده ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها، بین همه آمینواسیدهای یک زنجیره نیست؛ طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیره پلی پپتیدی، پیوندهای هیدروژنی شکل می‌گیرد؛ برای تشکیل ساختار سوم هم، برهم‌کنش‌های آب‌گریز فقط بین گروه‌های R آب‌گریز ایجاد می‌شود.



نکته پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری

بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:

۱ پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمین آمینواسید دیگری (مجاور خود) ایجاد می‌شود.

۲ پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجاد شده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) شوند.

۳ پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت یا منفی) هستند؛ مثلاً گروه R دارای بار مثبت می‌تواند با گروه R دارای بار منفی، پیوند یونی تشکیل دهد.

۴ پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

۵ در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریز بودن گروه‌های R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

و در آخر معمولی بسیار کار راه انداز ...

تشکیل چه پیوند و یا نیرویی؟	مشاهده چه پیوند و نیرویی؟	
پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی)	ساختار اول پروتئین‌ها
هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی)	ساختار دوم پروتئین‌ها
برهم‌کنش‌های آب‌گریز + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	ساختار سوم پروتئین‌ها
-	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	ساختار چهارم پروتئین‌ها

تست و پاسخ 2

کدام گزینه، از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر تفاوت دارد؟

«همه نوکلئوتیدهای فاقد باز آلی یوراسیل، می‌توانند در ساختار مولکول دنا شرکت کنند.»

- (۱) هر نوکلئیک اسید دورشته‌ای که به مولکول‌های هیستون اتصال دارد، رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت دارد.
- (۲) هر نوکلئوتیدی که در دوراهی‌های همانندسازی قابل مشاهده است، می‌تواند در ساختار دنا قرار بگیرد.
- (۳) هر نوکلئیک اسیدی که حاوی باز آلی گوانین است، بین دو رشته آن پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود.
- (۴) هر نوکلئوتیدی که طی همانندسازی دنا در مقابل نوکلئوتید دارای باز تیمین قرار داده می‌شود، باز آلی دوحلقه‌ای دارد.

پاسخ: گزینه ۱

خوبت حل کنی بهتره انواعی از نوکلئوتیدها فاقد باز آلی یوراسیل هستند، مثلن ریبونوکلوئوتیدهای واجد باز آلی آدنین یا گوانین و یا سیتوزین، باز یوراسیل ندارند، اما این‌ها در ساختار رنا شرکت دارند و به دلیل وجود قند ریبوز نمی‌توانند در ساختار دنا شرکت کنند. با توجه به این مطلب، عبارت ارائه‌شده در صورت سؤال «نادرست» است؛ بنابراین، باید به دنبال گزینه درست در بین گزینه‌ها باشیم.

درس‌نامه نوکلئوتیدها

- (۱) هر نوکلئوتید سه بخش دارد: الف) قند پنج‌کربنه که می‌تواند ریبوز باشد (در رنا) یا دئوکسی‌ریبوز باشد (در دنا).
- ب) باز آلی نیتروژن‌دار که می‌تواند دوحلقه‌ای یا پورینی باشد (A و G) و یا پیریمیدینی باشد یا همان تک‌حلقه‌ای (U، T، C).
- ج) بازهای آلی A، C و G هم در دنا و هم در رنا دیده می‌شوند اما T در دنا و U در رنا دیده می‌شود.
- د) یک تا سه گروه فسفات
- (۲) نوکلئوتیدها می‌توانند از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با هم متفاوت باشند؛ یعنی نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و یک گروه فسفات با نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و دو گروه فسفات متفاوت است.
- (۳) قند موجود در نوکلئوتیدها از یک سمت خود با باز آلی و از سمت دیگر با گروه(های) فسفات، پیوند اشتراکی دارد.

پاسخ تشریحی دناي خطي ياخته‌های يوكاريوتي به هيستون‌ها متصل است. اين دنا دارای دو رشته خطي است. رشته‌های خطي دنا، از دو انتهای متفاوت تشكيل شده‌اند. در يك انتهای هر رشته گروه فسفات و در انتهای ديگر آن گروه هيدروكسيل مربوط به قند وجود دارد.

نکته خود مولکول دناي خطي دو انتهای متفاوت ندارد! بله درست شنیدید! دقت کنید که در دناي خطي هر يك از رشته‌های پلي‌نوکلئوتیدی، دو انتهای متفاوت دارد نه خود مولکول دنا. در واقع در مولکول دناي خطي در هر دو انتها هم گروه فسفات آزاد دیده می‌شود و هم گروه هيدروكسيل! هر کدام در يکی از رشته‌ها هستند.

نکته نوکلئوتیدهای درون مولکول‌های رنا و دنا از نظر:

- ۱) تعداد گروه فسفات (همگی تک‌فسفاته هستند) + امکان داشتن بازهای آلی سیتوزین، گوانین و آدنین به هم شباهت دارند.
- ۲) نوع قند ۵کربنی و داشتن باز آلی یوراسیل و تیمین تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) براساس شکل کتاب درسی، در محل دوراهی‌های همانندسازی، علاوه بر نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار، نوکلئوتیدهای ریبوزدار نیز وجود دارند که در ساختار مولکول دنا قرار نمی‌گیرند. به عبارتی توسط آنزیم دنابسپراز در ساختار رشته در حال ساخت قرار نمی‌گیرند.

نکته نوکلئوتیدهایی با قند ریبوز در ساختار دنا قرار نمی‌گیرند، حتی اگر باز آلی از نوع آدنین، سیتوزین و یا گوانین داشته باشد!

۲) باز آلی گوانین در ساختار رنا و دنا قابل مشاهده است. در حالی که رناها تک رشته‌ای‌اند.

ترکیب در نوعی رنا به نام رنا ی ناقل، بین بعضی از نوکلئوتیدها پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. ولی این رنا، هم‌چنان تک رشته‌ای است. (زیست دوازدهم - فصل ۲)

۳) در حین همانندسازی مولکول دنا، اگرچه آنزیم دناپاراز نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد؛ اما گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد و ممکن است بازهایی غیرمکمل در مقابل هم قرار بگیرند، مثلن ممکن است در مقابل نوکلئوتید تیمین‌دار، به جای نوکلئوتید آدنین‌دار (که باز دوحلقه‌ای دارد) نوکلئوتیدی با باز تک حلقه‌ای قرار بگیرد (خطا در همانندسازی).

نکته طی همانندسازی در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید با باز آلی تک حلقه‌ای، دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی با باز آلی دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد. البته دقت کنید که این فرایند براساس رابطه مکملی است؛ یعنی مثلن در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید تیمین‌دار باید دئوکسی‌ریبونوکلئوتید آدنین‌دار قرار بگیرد، نه هر نوکلئوتیدی با باز آلی دوحلقه‌ای!

ترکیب در صورتی که طی همانندسازی، نوکلئوتید اشتباهی در رشته در حال ساخت قرار داده شود و برداشته نشود (ویرایش رخ ندهد) جهش ایجاد می‌شود؛ جهش هم یعنی تغییر ماندگار در ماده وراثتی. (زیست دوازدهم - فصل ۳)

نکته بین برخی نوکلئوتیدها با هم، رابطه مکملی وجود دارد؛ یعنی به واسطه تشکیل پیوندهای هیدروژنی فقط نوکلئوتید (باز)های خاصی می‌توانند در مقابل هم قرار بگیرند، یعنی A با T در دنا، A با U در رنا، C با G در دنا و رنا می‌توانند مقابل هم باشند.

نکته طی همانندسازی، اگر نوکلئوتیدی که به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می‌شود با نوکلئوتید مقابل خود مکمل نباشد (عدم تشکیل پیوندهای هیدروژنی به شکل و تعداد صحیح)، ویرایش رخ می‌دهد یعنی آنزیم دناپاراز بعد از تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌رود صحت کارش را بررسی می‌کند و اگر اشتباه کرده باشد نوکلئوتید غلط را با شکستن پیوند فسفودی‌استر حذف می‌کند تا فرصت برای ورود نوکلئوتید صحیح، فراهم شود.

تست و پاسخ 3

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با تلاش‌های انجام شده جهت کشف ماده وراثتی و ساختار آن می‌توان گفت هر دانشمند یا دانشمندانی که قطعاً.....»

- ۱) از تصاویر حاصل از پرتو ایکس در تحقیقات خود استفاده نمودند - برای اولین بار ابعاد و تعداد حدودی رشته‌های دنا را کشف کردند.
- ۲) بیان نمودند مولکول دنا دارای بیش از یک رشته در ساختار خود است - برای نخستین بار به مارپیچی بودن ساختار مولکول دنا پی بردند
- ۳) در آزمایشات خود از باکتری‌های پوشینه‌دار مرده استفاده کردند - ماهیت ماده وراثتی و توانایی انتقال آن بین یاخته‌ها را کشف نکردند
- ۴) یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن را مطرح کردند - نتایج حاصل از تحقیقات آن‌ها با پژوهش‌های امروزی تأیید شده است

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره توجه به بخش‌هایی از کتاب درسی که توسط طراحان مغفول مانده یکی از هدف‌های همیشگی طراحان آزمون است. در زیست‌شناسی همه‌جای کتاب درسی مهم است. پس از خط به خط کتاب در سیت غافل نشو!

پاسخ تشریحی واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را مطرح کردند، یکی از چیزهایی که در این مدل تعریف شده است یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن است که به واسطه قرارگیری یک نوکلئوتید دارای باز پورینی در مقابل یک نوکلئوتید دارای باز پیریمیدینی است. نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک، با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته است.

بررسی گزینه‌ها: ۱) ویلکینز و فرانکلین و هم‌چنین واتسون و کریک از تصاویر حاصل از پرتو ایکس بر روی مولکول دنا استفاده نمودند. ویلکینز و فرانکلین برای اولین بار ابعاد دنا را کشف کردند و بیان داشتند این مولکول از بیش از یک رشته تشکیل شده است؛ اما نتوانستند تعداد دقیق رشته‌های دنا را بیان کنند.

۲) ویلکینز و فرانکلین و هم‌چنین واتسون و کریک بیان داشتند که دنا بیش از یک رشته دارد. ویلکینز و فرانکلین برای نخستین بار به مارپیچی‌بودن دنا پی بردند.

نکته تفاوت نتایج ویلکینز و فرانکلین با واتسون و کریک در این بود که اولی‌ها تعداد دقیق رشته‌های یک مولکول دنا را نمی‌دانستند، اما دومی‌ها آن را فهمیدند (دو رشته دارد)، اما هر دو مارپیچی‌بودن دنا را مطرح کردند.

چارگاف	<ul style="list-style-type: none"> تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابری می‌کند. دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود چارگاف!
ویلکینز و فرانکلین	<p>با استفاده از پرتوی X توانستند تصاویری از مولکول دنا تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند:</p> <p>۱) دنا حالت مارپیچی دارد.</p> <p>۲) دنا بیش از یک رشته دارد.</p> <p>۳) ابعاد مولکول دنا را نیز تشخیص دادند.</p>
واتسون و کریک	<p>۱) در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج کارهای ویلکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند.</p> <p>۲) برای DNA مدل مولکولی ارائه دادند که به نردبان مارپیچ معروف است.</p> <p>۳) نکات کلیدی مدل واتسون و کریک:</p> <ul style="list-style-type: none"> هر مولکول DNA از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند. نرده (ستون)‌های این نردبان را پیوندهای قند - فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد). پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند. بین C و G نسبت به A و T پیوند(های) هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

۳) گرفت و ایوری در آزمایشات خود از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و مرده استفاده کردند. ماهیت ماده وراثتی در آزمایشات ایوری مشخص شد. هم ایوری و هم گرفت مطرح کردند که ماده وراثتی می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود.

نکته در آزمایشات گرفت ماهیت و چگونگی انتقال ماده وراثتی مشخص نشد. فقط مشخص شد ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگری منتقل شود، ولی در آزمایشات ایوری ماهیت ماده وراثتی برخلاف چگونگی انتقال آن مشخص شد!

تست و پاسخ 4

چند مورد درباره وقایع مربوط به همانندسازی دوجتهی درست است؟

- الف) پس از اتصال نوکلئوتید جدید به رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو گروه فسفات از آن جدا می‌شود.
- ب) پس از ایجاد اولین دوراهی همانندسازی در مولکول دنا (DNA)، آنزیم‌های هلیکاز، دو رشته این مولکول را در بر می‌گیرند.
- ج) پیش از باز شدن پیچ و تاب مولکول دنا (DNA)، آنزیم‌های شکنده پیوندهای هیدروژنی دنا (DNA)، مارپیچ آن را باز می‌کنند.
- د) پیش از دور شدن دو رشته سازنده مولکول دنا (DNA) از هم طی همانندسازی، گروهی از مولکول‌های پروتئینی متصل به آن جدا می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

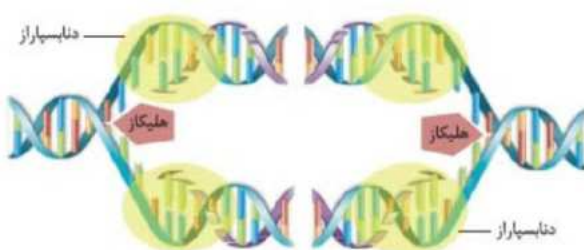
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط مورد «د» درست است.

نکته در همانندسازی دوجتهی، دو رشته هر مولکول دنا از محل شروع یا همان جایگاه آغاز همانندسازی، از هم جدا می‌شوند و دو دوراهی همانندسازی در این بخش ایجاد می‌شود که از هم دور می‌شوند.

بررسی همه موارد: الف) در متن کتاب درسی می‌خوانیم، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شود و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود؛ بنابراین اتصال نوکلئوتید به مولکول دنا در حال ساخت، به صورت تک‌فسفات است نه این‌که متصل شود و سپس تک‌فسفات شود.

نکته طی همانندسازی، برای اضافه شدن یک نوکلئوتید به رشته در حال ساخت، ابتدا بین آن و نوکلئوتید مقابلش پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود (خودبه‌خودی و بدون نیاز به انجام واکنش آنزیمی). سپس این نوکلئوتید با پیوند فسفودی‌استر به رشته در حال ساخت اضافه می‌شود (با کمک آنزیم دناپسپاراز و مصرف انرژی).



ب) دوراهی(های) همانندسازی در هر جایگاه آغاز همانندسازی، در نتیجه فعالیت آنزیم(های) شکننده پیوندهای هیدروژنی (هلیکاز) در این نواحی تشکیل می‌شوند؛ یعنی هلیکاز باید وارد عمل بشود تا این پیوندها بتوانند شکسته شوند.

ج) این مورد جابه‌جا بیان شده است، یعنی ابتدا پیچ و تاب فامینه باز شده (قبل از همانندسازی) و سپس با دخالت آنزیم هلیکاز، مارپیچ مولکول دنا از بین می‌رود.

د) به منظور انجام همانندسازی، قبل از شروع ساخته شدن دنا، پیچ و تاب فامینه باز شده و پروتئین‌های همراه آن از مولکول جدا می‌شوند (پروتئین‌هایی که در فشرده کردن دنا نقش دارند). این کار به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود، سپس آنزیم هلیکاز وارد عمل شده و با شکستن پیوندهای هیدروژنی بازهای مکمل میان نوکلئوتیدهای دو رشته مقابل هم در بخشی از مولکول دنا، دو رشته سازنده این مولکول را در این نواحی، از یکدیگر فاصله می‌دهد.

نکته دقت کنید نمی‌توان گفت در همانندسازی، پروتئینی به دنا متصل نیست، مثلن آنزیم دناپسپاراز که اضافه شدن نوکلئوتیدها به رشته در حال ساخت را انجام می‌دهد، نوعی پروتئین است که به دنا متصل است.

تست و پاسخ 5

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

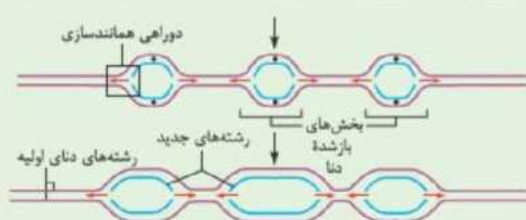
«در فرایند همانندسازی در یاخته(هایی) که قطعاً»

- ۱) دنا اصلی آن‌ها به غشا متصل نشده است - در هر دنا، میزان همانندسازی در همه بخش‌های باز شده دنا با هم برابر است
- ۲) همه مولکول‌های دنا در آن ظاهر یکسانی دارند - هر مولکول دنا به دنبال همانندسازی از روی بخشی از دنا اولیه تشکیل می‌شود
- ۳) محل پایان همانندسازی دنا می‌تواند در مقابل محل آغاز آن باشد - در برخی از دناها، باز شدن پیچ و تاب دنا زودتر از باز شدن مارپیچ آن رخ می‌دهد
- ۴) سرعت و میزان همانندسازی می‌تواند براساس مراحل رشد و نمو تغییر کند - بلافاصله بعد از تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین هر دو نوکلئوتید مقابل، ابتدا پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی در یاخته‌های پروکاریوتی، همه دناها ظاهر حلقوی دارند (هم در فامتن اصلی و هم در پلازمید در صورت وجود)؛ در حالی که در یاخته‌های یوکاریوتی، دناها می‌توانند خطی (فامتن‌های اصلی در هسته) و یا حلقوی (درون راکیزه و دیسه) باشند. دنا، مولکولی دورشته‌ای است که حین همانندسازی، هر رشته آن به عنوان الگو برای ساخت یک رشته جدید قرار می‌گیرد؛ به عبارتی هر دنا جدید (یعنی رشته جدید آن) از روی یکی از رشته‌های دنا اولیه (بخشی از کل مولکول دنا اولیه) ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در یاخته‌های یوکاریوتی، دناى اصلی به غشا متصل نشده است. با توجه به شکل زیر، طى همانندسازی، میزان آن در همه بخش‌های باز شده دنا می‌تواند با هم برابر نباشد. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ می‌بینید که با گذر زمان بخش باز شده دنا که در وسط قرار دارد از سایر بخش‌ها بزرگ‌تر است، در نتیجه میزان همانندسازی در این بخش از بقیه بیشتر بوده است.



شکل نامه: همانندسازی در یوکاریوت‌ها:

۱) در دناى خطى، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یک عدد کم‌تر از تعداد محل‌های پایان همانندسازی است.
۲) در هر جایگاه آغاز همانندسازی دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که در آن‌ها هلیکازها از هم دور می‌شوند.

۳) هلیکازهای موجود در دو دوراهی مختلف کنار هم، از دو بخش باز شده جداگانه در دنا می‌توانند به هم نزدیک شوند.
۴) میزان فعالیت آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌سپاراز در هر بخش باز شده از مولکول دنا به عوامل مختلفی بستگی دارد؛ مثلاً نوع جفت باز! اگر بیشتر جفت بازها آدنین و تیمین باشند راحت‌تر از هم باز می‌شوند و اگر تعداد سیتوزین و گوانین بیشتر باشد، سخت‌تر! چون بین سیتوزین و گوانین پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد.

۵) طى همانندسازی به دلیل این‌که، از نقاط مختلف آغاز شده و پایان یافته است: در هر دو رشته جدید، قطعات مختلف و جدا از همی وجود دارد که باید به هم متصل شوند (تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین قطعات هر رشته تازه ساخته شده در دنا) که با اتصال این قطعات به هم، دناى یکپارچه تشکیل می‌شود.

۳) در دناهای حلقوی که تنها یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، در صورت وقوع همانندسازی دوجهته و سرعت (میزان) یکسان همانندسازی در هر دو جهت با هم، محل پایان همانندسازی در مقابل محل آغاز آن می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی دناى حلقوی وجود دارد. قبل از فرایند همانندسازی (نه در حین آن) پیچ و تاب فامینه به کمک آنزیم‌هایی باز می‌شود و سپس برای شروع همانندسازی آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا را باز می‌کند؛ یعنی در همه دناها، این شرایط حکم‌فرماست، نه فقط در برخی از آن‌ها.

نکته در پروکاریوت‌ها هم فامتن اصلی و هم پلازمید (یا همان فامتن کمکی) می‌توانند حلقوی باشند. در یوکاریوت‌ها، فامتن‌های اصلی خطی هستند. در راکیزه و دیسه، دناى وجود دارد که حلقوی است. علاوه بر آن بعضی یوکاریوت‌ها مثل مخمرها، پلازمید دارند که آن هم، حلقوی است.

نکته تشکیل پیچ و تاب فامینه با کمک پروتئین‌های متصل به آن صورت می‌گیرد ولی مارپیچ دنا با پیچ خوردن دو رشته سازنده دنا به دور محور طولی فرضی اتفاق می‌افتد!

نکته در صورتی که در دناى حلقوی بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد و یا همانندسازی از نوع تک‌جهتی باشد، جایگاه آغاز و محل پایان همانندسازی در مقابل هم نیستند!

۴) در یاخته‌های یوکاریوتی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی براساس مراحل رشد و نمو می‌تواند تغییر کند. در هر جایگاه آغاز همانندسازی، بعد از اولین نوکلئوتیدی که در رشته در حال ساخت (یعنی رشته‌ای که می‌خواهد ساخته شود) قرار می‌گیرد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی)، ابتدا باید نوکلئوتید بعدی وارد شود و با پیوندهای هیدروژنی به دومین نوکلئوتید رشته الگو در این بخش وصل شود تا بعد پیوند فسفودی‌استر بین اولین و دومین نوکلئوتید برقرار شود.

نکته در حین همانندسازی برای اضافه شدن هر نوکلئوتید، ابتدا پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و بعد فسفودی‌استر.

نکته در شرایطی که نیاز به تولید یاخته‌های زیادی در بدن داریم (مثلاً در دوران جنینی و در مراحل مورو لا و بلاستولا) سرعت تقسیم یاخته‌ها زیاد است، پس باید همانندسازی با سرعت بیشتری انجام شود؛ برای امکان پذیر شدن این موضوع، در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دنا افزایش پیدا می‌کند تا این مهم فراهم شود.



شکل مقابل، بخشی از یک مولکول دناى خطى را نشان مى‌دهد. اگر بخش ۴ فقط در مولکول‌هاى دنا و بخش ۲ که ساختارى غيرمکمل با بخش ۴ دارد، داراى دو حلقه آلى نيتروژن دار باشد، بخش شماره قطعاً

با توجه به اطلاعات سؤال، بازهاى ۱ تا ۴ به ترتيب سيتوزين، گوانين، آدينين و تيمين هستند.

- (۱) ۲ - نسبت به بخش شماره ۳ در پايدارى مولکول دنا نقش بيشترى دارد
(۲) ۳ - در بين همه انواع نوکلنيک اسيدهاى موجود در ياخته يکاريوتى ديده نمى‌شود
(۳) ۱ - دو حلقه آلى دارد که، حلقه کوچک تر آن، به قند دئوکسى ريبوز متصل شده است
(۴) ۴ - در ساختار مولکول ATP وجود داشته و از باز آلى ۱ اندکى سبک تر است

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره خب بعضى وقت ها همه چى از تو شکل معلومه اما اين جا علاوه بر شکل بايد صورت سؤال رو هم خوب بخونى تا متوجه منظور ش بشى.

خودت حل کنى بهتره اول از همه اين که بخش هاى مشخص شده، پله هاى نردبان دنا هستند، پس منظور بازهاى آلى هستند. بازى که فقط در دنا هست، باز T است که با A جفت مى‌شود. بخش ۲ هم نوعى باز پوريني است که با T جفت نمى‌شود؛ پس باز G است که با C مکمل است.

پاسخ تشريحي بين بازهاى سيتوزين و گوانين نسبت به آدينين و تيمين پيوندهاى هيدروژنى بيشترى ايجاد مى‌شود، در نتيجه اين بازها، نقش بيشترى در پايدارى مولکول دنا دارند.

نکته هر پيوند هيدروژنى به تنهائى انرژى پيوند کمى دارد، ولى وجود هزاران يا ميليون ها نوکلئوتيد در دنا و برقرارى پيوندهاى هيدروژنى بين آنها، به مولکول دنا حالت پايدار تری مى‌دهد؛ پس هر چه قدر تعداد پيوندهاى هيدروژنى در يک دنا بيشتر، پايدارى هم بيشتر است.

نکته علاوه بر پيوندهاى هيدروژنى، پيوندهاى فسفودى استرى که بين نوکلئوتيدهاى يک رشته دنا تشکيل مى‌شود نيز در پايدارى دنا نقش دارند.

بررسى ساير گزینه ها:

۲ آدينين، هم در دنا و هم در رنا مى‌تواند ديده شود؛ دقت کنيد که بخش مشخص شده باز آلى است، نه نوکلئوتيد داراى آدينين. دئوکسى ريبونوکلئوتيد آدينين دار در دنا وجود دارد، ولى در رنا ريبونوکلئوتيد آدينين دار مى‌تواند باشد، نه دئوکسى ريبونوکلئوتيد.

نکته دئوکسى ريبونوکلئوتيدها با داشتن قند دئوکسى ريبوز، در دنا وجود دارند، نه رنا و ريبونوکلئوتيدها نيز به دليل داشتن قند ريبوز در رنا وجود خواهند داشت، نه دنا.

نکته از بين بازهاى آلى، تيمين فقط در دنا است که با آدينين جفت مى‌شود و يوراسيل هم فقط در رنا است که مى‌تواند با آدينين جفت شود.

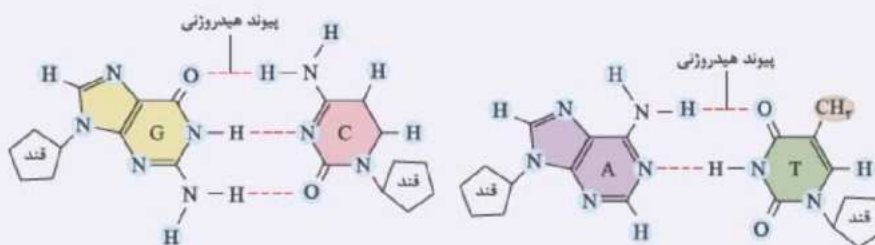
نکته از جمله تفاوت هاى ديگر بين دنا و رنا: ۱) دنا دورشته اى است و رنا تک رشته. ۲) قند موجود در دنا دئوکسى ريبوز است و در رنا ريبوز. ۳) رناى خطى تک رشته اى، هميشه دو سر متفاوت دارد، اما در مولکول دناى خطى دورشته اى، هر رشته آن دو سر متفاوت دارد، ولى خود مولکول دنا نه!

۳ سيتوزين در ساختار خود تنها داراى يک حلقه آلى شش ضلعى است که در مولکول دنا به قند دئوکسى ريبوز متصل مى‌شود.

نکته در هر نوکلئوتيد پيريميدين دار، باز آلى از طريق تنها حلقه آلى خود يعنى حلقه ۶ ضلعى به قند ۵ کربنه متصل مى‌شود.

نکته در هر نوکلئوتيد پورين دار، باز آلى از طريق حلقه آلى کوچک تر خود يعنى حلقه ۵ ضلعى به قند ۵ کربنه متصل مى‌شود.

نکته پیوندهای هیدروژنی بین هر دو نوکلئوتید مقابل (مکمل) هم، بین بزرگ‌ترین حلقه‌های آلی آن‌ها است. همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، پیوندهای هیدروژنی بین حلقه‌های آلی شش‌ضلعی از دو نوکلئوتید مکمل هم ایجاد می‌شود. بازهای مکمل و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها:



آدنین (نه تیمین) در ساختار مولکول ATP وجود دارد که چون نوعی باز پورین (دو حلقه‌ای) است از سیتوزین تک حلقه‌ای سنگین‌تر است.

نکته در کل، نوکلئوتیدهایی با نوع قند و تعداد گروه فسفات یکسان اگر پورینی باشند، از نظر جرم از پیریمیدینی‌ها سنگین‌تر هستند.

نکته نوکلئوتیدهایی با تعداد گروه فسفات و نوع باز آلی یکسان اگر قند ریبوز داشته باشند، سنگین‌ترند تا زمانی که قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

درس نامه ** ساختار نوکلئوتید

- ۱) هر نوکلئوتید از سه بخش باز آلی، قند پنج کربنه و گروه(های) فسفات تشکیل شده است.
- ۲) بازهای آلی می‌توانند پورینی یا دو حلقه‌ای (A و G) یا پیریمیدینی یا تک حلقه‌ای (T (در دنا) و U (در رنا) و C (هم در دنا و هم در رنا)) باشند.
- ۳) قند ریبوز و دئوکسی‌ریبوز هر دو ۵ کربن دارند که ۴ کربن در ساختار حلقه و یک کربن در خارج از ساختار حلقه است. این کربن خارج از حلقه به فسفات متصل است.
- ۴) بازهای پورینی از دو حلقه پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی تشکیل شده‌اند که حلقه ۵ ضلعی آن‌ها به یک سمت قند متصل است.
- ۵) بازهای پیریمیدینی از یک حلقه شش‌ضلعی (نه لزومن شش کربنه) تشکیل شده‌اند.
- ۶) در هر نوکلئوتید به طور حتم دو حلقه آلی وجود دارد، یکی در قند و یکی در باز اما گروهی از نوکلئوتیدها، سه حلقه آلی دارند، یکی در قند و دوتا در باز آلی.

تست و پاسخ 7

آزمایش‌های گریفیت

با توجه به آزمایشات دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را مشخص نمود، می‌توان گفت تنها در برخی از مراحل که شد.

۱) گیرنده‌های آنتی‌ژنی گروهی از یاخته‌های موش، پادگن‌ها را شناسایی کردند - مخلوطی از باکتری‌های بدون پوشینه و پوشینه‌دار استفاده
۲) با ترشح اینترفرون نوع ۱، مقاومت یاخته‌های سالم در برابر عامل بیگانه افزایش یافت - گونه‌های متفاوتی از استرپتوکوکوس نومونیا استفاده

۳) فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی در موش‌ها مشاهده گردید، نوعی ساختار ویژه در خارج غشاء، از باکتری‌های کشته‌شده به باکتری‌های زنده منتقل

۴) درشت‌خوارهای مستقر در مویرگ‌های خونی اطراف حبابک‌های تنفسی با عامل بیگانه مبارزه کردند - میزان مصرف O_2 در گروهی از یاخته‌های موش با اختلال مواجه

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه •• آزمایش های گریفیت

- مراحل آن: ۱) باکتری های استرپتوکوکوس نومونیای زنده و پوشینه دار به موش ها تزریق شد —▶ ابتدا به سینه پهلوی و مرگ موش ها
- یاخته های سیستم ایمنی موش مثل لنفوسیت های B، پروتئین هایی مثل پادتن ها و بیگانه خوارها با این عامل بیگانه مبارزه کردند (یعنی فعال شدن دفاع اختصاصی و غیراختصاصی).
- وجود پوشینه مانع عملکرد یا تأثیر کامل سیستم ایمنی بر روی باکتری ها می شود (سیستم ایمنی نمی تواند، پوشینه دارها را نابود کند) و به همین دلیل موش ها بیمار می شوند.
- ۲) باکتری های زنده و فاقد پوشینه به موش ها تزریق شد —▶ موش ها زنده ماندند.
- دستگاه ایمنی با عامل بیگانه مبارزه می کند و می تواند عامل بیماری را نابود کند و به دلیل مرگ آن ها، موش ها بیمار نمی شوند.
- ۳) باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما به موش ها تزریق شد —▶ زنده ماندن موش ها
- دستگاه ایمنی با آنتی ژن هایی که در عصاره باکتری های کشته شده وجود دارد مبارزه می کند (درست مثل وقتی که واکسن می زنیم، چراکه یکی از روش های تهیه واکسن، استفاده از میکروب کشته شده است).
- وجود پوشینه به تنهایی سبب مرگ موش ها نمی شود.
- ۴) مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده به موش ها تزریق شد —▶ بیمار شدن و مرگ موش ها
- گروهی از باکتری های زنده فاقد پوشینه، پوشینه دار شدند —▶ ماده وراثتی می تواند منتقل شود.
- ماهیت این ماده وراثتی در زمان گریفیت مشخص نشد.

پاسخ تشریحی در همه مراحل آزمایش گریفیت که باکتری ها به پیکر موش وارد شدند (هم زنده و هم کشته شده) شناسایی پادگن ها توسط گیرنده های آنتی ژنی انجام شد. توجه داشته باشید فقط در مرحله آخر که انتقال صفت صورت گرفت می توانیم شاهد استفاده هم زمان باکتری های پوشینه دار (کشته شده) و باکتری های بدون پوشینه (زنده) باشیم.

نکته در مراحل ۱ تا ۳ آزمایش گریفیت، در بدن موش فقط یک نوع باکتری وجود دارد.

نکته شناسایی اختصاصی آنتی ژن توسط گیرنده ها، توسط لنفوسیت های B و T و یاخته های خاظره حاصل از تقسیم آن ها صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها: ۲) اینترفرون نوع ۱، پروتئینی است که از یاخته های آلوده به ویروس ترشح شده و با اثرگذاری بر یاخته های سالم، مقاومت آن ها را در برابر ویروس افزایش می دهد. دقت داشته باشید عامل بیماری سینه پهلوی، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است نه ویروس!

نکته عامل بیماری آنفلوآنزا، نوعی ویروس است که به یاخته های دستگاه تنفسی انسان و گروهی دیگر از جانوران مثل پرندگان حمله می کند.

۳) در همه مراحل آزمایشات گریفیت به دنبال ورود باکتری ها به بدن موش امکان افزایش فعالیت بیگانه خوارهایی مانند درشت خوارها و در نتیجه فعالیت آنزیم های لیزوزومی درون این یاخته ها وجود دارد. توجه داشته باشید در هیچ مرحله ای کپسول به طور مستقیم از باکتری کشته شده با گرما به باکتری زنده منتقل نمی شود. بلکه این ژن (های) مربوط به ساخت کپسول است که بین باکتری ها جابه جا می شود.

نکته بیگانه خوارها گروهی از یاخته های دفاع غیراختصاصی هستند که می توانند با بلعیدن عوامل بیگانه آن ها را نابود کنند؛ هم چنین گروهی از آن ها مثل درشت خوارها وظیفه پاک سازی بدن از یاخته های مرده را نیز بر عهده دارند. این یاخته ها، درون خود اندامک هایی به نام لیزوزوم (کافنده تن) دارند که پر از آنزیم های لیزوزومی است و می توانند مواد بلعیده شده را گوارش دهند.

نکته در مرحله ۴، باکتری زنده بدون پوشینه ژن مربوط به ساخته شدن پوشینه را از عصاره باکتری های کشته شده با گرما دریافت می کند و با بیان این ژن (رونویسی و ساخته شدن پروتئین)، می تواند پوشینه دار شود.

نکته دنا مولکولی است که در برابر حرارت پایداری نسبی دارد؛ چراکه اگر غیر از این بود در آزمایش های گریفیت به دنبال مرگ باکتری ها با حرارت، خود مولکول دنا هم از بین می رفت و انتقال ژن (صفت) هم صورت نمی گرفت.

ترکیب ژن بخشی از دنا است که منجر به تولید رنا (مثل رنای پیک، رنای ناقل، رنای رناتنی و...) یا پروتئین (در نهایت) می‌شود. از روی فقط یکی از رشته‌های ژن رونویسی صورت می‌گیرد که رنا ساخته می‌شود. حالا اگر این رنا، رنای پیک باشد، با ترجمه آن، پروتئین ساخته می‌شود. (زیست دوازدهم - فصل ۲)

۴ این گزینه در ظاهر ممکن است درست به نظر برسد؛ اما توجه داشته باشید درشت‌خوارها در خون یافت نمی‌شوند. این‌ها بیگانه‌خوارهای بافتی هستند.

نکته درشت‌خوارها و یاخته‌های داریته‌ای از تغییر مونوسیت‌ها در خارج از خون به وجود می‌آیند. ماستوسیت‌ها هم نوعی بیگانه‌خوار بافتی هستند، یعنی این‌ها در خون نیستند اما نوتروفیل، بیگانه‌خواری است که هم درون خون است و هم می‌تواند با دیپندز از خون خارج شود و در بافت‌های دیگر هم بیگانه‌خواری کند.

مروری بر کارهای آقای گرفتیت ...

شماره آزمایش	نوع باکتری تزریقی به موش	وضعیت موش بعد از تزریق	نتیجه آقای گرفتیت بعد از انجام آزمایش
۱	پوشینه‌دار زنده	می‌میرد	-
۲	بدون پوشینه زنده	زنده می‌ماند	باکتری بدون پوشینه عامل بیماری نیست و احتمالاً پوشینه دلیل مرگ موش‌ها باشد.
۳	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	زنده می‌ماند	پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
۴	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما + بدون پوشینه زنده	می‌میرد	عاملی باعث تغییر شکل باکتری‌های زنده بدون پوشینه به باکتری‌های زنده پوشینه‌دار شده است.

تست و پاسخ 8

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر دو نوکلئوتیدی که به دنبال فعالیت آنزیم دنابسپاراز در فرایند همانندسازی، روبه‌روی یکدیگر قرار می‌گیرند، قطعاً از نظر با یکدیگر شباهت داشته و می‌توانند از نظر با یکدیگر متفاوت باشند.»

الف) تعداد حلقه‌های آلی دارای نیتروژن - داشتن بخش‌های آلی و معدنی در ساختار خود

ب) داشتن حداقل دو ساختار با حلقه (ها)ی آلی - توانایی شرکت در ساختار همه انواع نوکلئیک اسیدهای یاخته

ج) داشتن یک گروه فسفات در ساختار خود بعد از تشکیل پیوند اشتراکی - تعداد پیوندهای تشکیل‌دهنده در مدل مولکولی نردبان مارپیچ

د) داشتن قندی سبک‌تر از قند موجود در نوکلئوتید دارای باز آلی T - میزان انرژی مصرفی توسط دنابسپاراز برای قرارگیری آن‌ها در یک

رشته دنا

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

خوب حل‌کنی بهتره نوکلئوتیدهایی که طی همانندسازی، توسط آنزیم دنابسپاراز مقابل هم قرار می‌گیرند، ممکن است مکمل هم باشند (یعنی A دارد در مقابل T دار و G دارد در مقابل C دار) و ممکن هم هست به صورت نادرست و غیرمکمل روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته باشند که در فرایند ویرایش این خطا می‌تواند اصلاح شود.

نکته آنزیم دنابسپاراز هنگام ساخت یک رشته دنا، بعد از قراردادن نوکلئوتید در انتهای رشته، اگر این نوکلئوتید صحیح باشد (یعنی مکمل نوکلئوتید مقابل خود باشد) که هیچی، می‌رود سراغ ادامه کارش ولی اگر اشتباه باشد، پیوند فسفودی‌استری که بین این نوکلئوتید و نوکلئوتید قبلی تشکیل شده است، را می‌شکند؛ یعنی نوکلئوتید غلط را حذف می‌کند تا شرایط برای ورود نوکلئوتید صحیح فراهم شود.

بررسی همه موارد: الف) اگر نوکلئوتیدهایی که مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند، با یکدیگر رابطه مکملی داشته باشند یکی دارای باز پورین و دیگری دارای باز پیریمیدین است؛ در این حالت تعداد حلقه آلی نیتروژن‌دار در این نوکلئوتیدها با هم متفاوت است، اما اگر اشتباه (یا غیرمکمل) باشند ممکن است دو باز پورین و یا دو پیریمیدین در مقابل هم قرار گیرند، در این حالت تعداد حلقه آلی نیتروژن‌دار در آن‌ها می‌تواند یکسان باشد. همچنین توجه کنید همه نوکلئوتیدها واجد فسفات و قند هستند که به ترتیب معدنی و آلی بوده، بنابراین از این نظر تفاوتی با هم ندارند.

نکته در هر نوکلئوتید، گروه فسفات بخش معدنی مولکول و باز آلی و قند، بخش آلی آن هستند.

ب) همه نوکلئوتیدها دارای باز و قند هستند؛ بنابراین دو ساختار حلقه‌ای دارند. هیچ‌یک از نوکلئوتیدهایی که در ساختار دنا قرار دارند، نمی‌توانند در ساختار رنا قرار بگیرند چراکه قند موجود در نوکلئوتیدهای سازنده دنا، دی‌وکسی‌ریبوز است و قند نوکلئوتیدهای سازنده رنا، ریبوز. پس از نظر قسمت دوم گزینه با هم شبیه هستند، نه متفاوت.

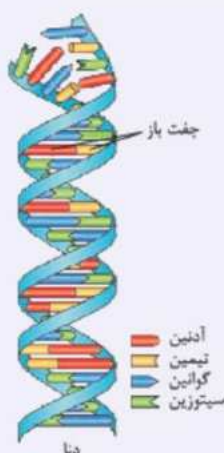
نکته نوکلئوتیدهای قرار گرفته در ساختار رنا و دنا از نظر نوع باز، هم می‌توانند یکسان باشند (یعنی بازهای A، C و G هم در دنا هست و هم در رنا) و هم متفاوت (باز U فقط در رنا و باز T فقط در دنا)؛ اما از نظر قند حتمن متفاوت هستند (دی‌وکسی‌ریبوز در دنا و ریبوز در رنا).

نکته در یک نوکلئوتید حداقل ۲ حلقه آلی (یک قند و یک باز تک‌حلقه‌ای) و حداکثر ۳ حلقه آلی (یکی قند و دو حلقه در باز آلی) مشاهده می‌شود.

ج) همه نوکلئوتیدهایی که در ساختار مولکول دنا به کار می‌روند (در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کرده‌اند)، یک گروه فسفات در ساختار خود دارند. دقت کنید نوکلئوتیدهایی که به صورت مکمل در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند، از نظر تعداد پیوندهای هیدروژنی با هم برابر هستند و حتی از نظر تعداد پیوندهای فسفودی‌استری که با نوکلئوتید(های) مجاور خود تشکیل می‌دهند نیز، برابر هستند؛ اما تعداد این پیوندها می‌تواند در نوکلئوتیدهای مختلف، متفاوت باشد، چراکه بین باز G و C نسبت به A و T، تعداد پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود، اما بین دو نوکلئوتیدی که مقابل هم هستند، تعداد این پیوندها یکسان است.

نکته

۱) قرارگیری یک باز پورینی در مقابل یک باز پیریمیدینی در مولکول دنا، سبب می‌شود قطر این مولکول در سراسر آن یکسان باشد.



۲) نوکلئوتیدها می‌توانند بین یک تا سه گروه فسفات داشته باشند، نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته‌ای که می‌خواهند در ساختار دنا (یا رنا) قرار بگیرند دو فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک‌فسفاته در ساختار این مولکول(ها) قرار می‌گیرند. آزاد شدن دو فسفات انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دناپسپاراز را فراهم می‌کند.

د) همه نوکلئوتیدهای به‌کاررفته در ساختار مولکول دنا، دی‌وکسی‌ریبوز دارند؛ به عبارتی نسبت به قند موجود در نوکلئوتید یوراسیل‌دار (ریبوز) سبک‌تر هستند، همچنین دقت کنید این نوکلئوتیدها پیش از این‌که در ساختار رشته دنا قرار بگیرند، سه‌فسفاته هستند و با از دست دادن دو فسفات، تک‌فسفاته شده و در دنا قرار می‌گیرند؛ بنابراین میزان انرژی مصرفی توسط دناپسپاراز به منظور شکستن پیوند میان فسفات‌ها و قراردادن آن‌ها در رشته در حال ساخت، یکسان است.

ایوری و همکارانش تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت ماهیت شیمیایی عامل موثر در انتقال صفت (دنا) را مشخص کردند.

در آزمایشات دانشمند (دانشمندان)ی که ۱۶ سال پس از گریفیت به مطالعه درباره ماهیت ماده وراثتی پرداخت، در مراحلی که

- (۱) همه - انتقال صفت به جانداران تک یاخته ای مشاهده شد، آنزیم های تجزیه کننده پروتئین ها توسط دانشمندان، مورد استفاده قرار گرفت
- (۲) بعضی از - مشخص شد پروتئین ها نمی توانند به عنوان ماده وراثتی اصلی موجب انتقال صفت شوند، از گریزانه با سرعت بسیار بالا استفاده شد
- (۳) همه - عصاره استخراج شده از باکتری های پوشینه دار مورد استفاده قرار گرفت، طی آزمایش، همه انواع مولکول های زیستی به کمک آنزیم ها تجزیه شدند
- (۴) بعضی از - آن ها به این نتیجه رسیدند که دنا، ماده وراثتی یاخته است، ژن (های) مربوط به ساخت کپسول همواره میان جانداران زنده مبادله شد

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره در سوالاتی مثل این، که در دو گزینه قید «همه» و در دو گزینه دیگر از قید «بعضی» استفاده می شود و سوال گزینه درست را می خواهد، بهتر است از گزینه هایی با قید «بعضی» شروع کنید.

پاسخ تشریحی در تمام مراحل آزمایشات ایوری و همکارانش، مشخص شد پروتئین ها ماده وراثتی نیستند، اما تنها در مرحله دوم آزمایشات ایوری، از گریزانه با سرعت بالا استفاده شد. آن ها در این آزمایش، عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را در یک گریزانه با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هر یک از این لایه ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام می شود.

نکته در این حالت (مرحله دوم آزمایش ایوری) امکان ندارد انواع مولکول های آلی در هر یک از لایه ها دیده شوند، مثلن لایه ای که دارای پروتئین است فقط پروتئین دارد نه کربوهیدرات و نه چیز دیگری!

بررسی سایر گزینه ها: ۱ در تمام مراحل آزمایشات ایوری، انتقال صفت به جانداران تک یاخته ای مشاهده شد. توجه داشته باشید که در مرحله دوم آزمایشات این دانشمندان از گریزانه با سرعت بالا استفاده شد نه از آنزیم های تجزیه کننده پروتئین ها.

۳ در همه مراحل آزمایشات ایوری و همکارانش، از عصاره استخراج شده باکتری های پوشینه دار استفاده شد. دقت کنید که استفاده از آنزیم های تجزیه کننده انواع مولکول های آلی، در مرحله سوم این آزمایشات صورت گرفت.

نکته در آزمایش اول ایوری فقط پروتئین ها تخریب شدند و در آزمایش سوم، از ۴ نوع آنزیم تجزیه کننده مختلف که انواع مولکول های آلی یاخته ها (نوکلئیک اسیدها، پروتئین ها، لیپیدها و کربوهیدرات ها) را تخریب می کردند استفاده شد.

۴ در مراحل دوم و سوم آزمایشات ایوری و همکارانش، مشخص شد که دنا ماده وراثتی یاخته است؛ چرا که انتقال صفت فقط در حضور دنا رخ داد، اما در هیچ یک از این مراحل، ژن (های) مربوط به ساخت کپسول میان جانداران زنده مبادله نشد؛ زیرا در تمام این مراحل، از عصاره باکتری های پوشینه دار کشته شده استفاده کردند.

نکته در مرحله اول فقط مشخص شد پروتئین ها که همه فکر می کردند ماده وراثتی هستند، ماده وراثتی نیستند، اما معلوم نشد کدام یک از مولکول های آلی این وظیفه را دارند.

مراحل آزمایشات
ایوری و همکاران

مرحله اول: تخریب پروتئین‌ها در عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده → اضافه کردن باقی‌مانده این عصاره به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → پوشینه‌دارشدن باکتری‌ها → پروتئین ماده وراثتی نیست!

مرحله دوم: گریزان کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده → جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه (هر نوع از مواد آلی در یک لایه جداگانه قرار می‌گیرند) → اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → انتقال صفت فقط با اضافه کردن لایه حاوی دنا صورت می‌گیرد → دنا ماده وراثتی است.

مرحله سوم: تقسیم کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به ۴ بخش → اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش → انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه → انتقال صفت فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است → دنا ماده وراثتی است.

نکته: در آزمایش اول، امکان انتقال صفت در هر محیطی که عصاره باقی‌مانده به آن اضافه می‌شد، وجود داشت؛ چراکه دنا تخریب نشده بود. در آزمایش دوم فقط در یک نوع محیط کشت امکان انتقال صفت وجود داشت، همان محیطی که لایه دارای دنا را دریافت کرد. در آزمایش سوم، فقط در یکی از محیط‌ها امکان انتقال صفت وجود نداشت، چراکه فقط در یک محیط دنا تخریب شده بود، ولی در سایر محیط‌ها، دنا وجود داشت.

تست و پاسخ 10

در یک یاخته پوششی هسته‌دار پوست، طی فرایند همانندسازی، کدام گزینه مشخصه آنزیم هلیکاز برخلاف دنا‌بسیاراز را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) در هر بخش باز شده دنا (DNA)، به دنبال فعالیت آن، هر دو نوکلئوتید دارای باز آلی مکمل از هم جدا می‌شوند.
- (۲) توانایی قراردادن زیرواحدهای سازنده بیش از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی از مولکول دنا (DNA) را در جایگاه فعال خود دارد.
- (۳) بدون مصرف مولکول‌های آب، پیوندهای سست و وضعی را میان نوکلئوتیدهای دو رشته دنا (DNA) تشکیل می‌دهد.
- (۴) در هر ساختار Y مانند ایجاد شده در مولکول دنا (DNA)، نسبت به آنزیم دیگر، به تعداد کم‌تری مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: مطابق شکل، حین همانندسازی مولکول دنا، در هر دوراهی همانندسازی ایجاد شده، تنها یک آنزیم هلیکاز مشاهده می‌شود، در حالی که دو آنزیم دنا‌بسیاراز در هر ساختار Y مانند وجود دارد.

شکل نامه



(۱) در هر بخش باز شده دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود (در صورت همانندسازی دوجته) که به تدریج از هم دور می‌شوند. (در دنا ی حلقوی، این دو دوراهی می‌توانند با پیشروی همانندسازی، به هم نزدیک شوند؛ یعنی ابتدا دور می‌شوند و در ادامه نزدیک!)

(۲) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (مقابل) دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.

(۳) آنزیم دنا‌بسیاراز با دو رشته نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنا ی اولیه و دیگری مربوط به رشته در حال ساخت.

(۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنا‌بسیاراز دیده می‌شود.

۵) هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، مارپیچ دنا را از هم باز می‌کند.

۶) برای پیچ‌خوردن دوباره دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود بلکه امکان پیچ‌خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشته جدید، وجود دارد.

۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن، می‌تواند توسط آنزیم‌های دنباسپاراز مختلفی همانندسازی شود (لزومن یک آنزیم نیست، بلکه چندتا هستند که همانندسازی را انجام می‌دهند).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در هر بخش باز شده دنا، فعالیت هلیکاز، موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته دناى اولیه از هم می‌شود؛ در حالی که در این قسمت‌ها بین رشته الگو و رشته تازه ساخت هم پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده است. هلیکا بر روی این پیوندها اثر ندارد.

نکته برای شروع فعالیت آنزیم هلیکاز، فعالیت آنزیم‌هایی که پروتئین‌های متصل به دنا را از آن جدا می‌کنند ضروری است.

۲) طبق شکل آنزیم دنباسپاراز، می‌تواند زیرواحدهای سازنده هر دو رشته نوکلئوتیدی دنا را در جایگاه فعال خود قرار دهد، یعنی نوکلئوتیدهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی و رشته در حال ساخت را!

۳) دقت کنید که آنزیم هلیکاز، عمل شکستن پیوندهای هیدروژنی را، انجام می‌دهد. تشکیل پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم صورت می‌گیرد.

نکته حین همانندسازی، آنزیم دنباسپاراز نوکلئوتیدهای سفسفاته را در مقابل نوکلئوتید رشته الگو قرار می‌دهد که در این حالت امکان تشکیل پیوند(های) هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل هم وجود دارد. دقت کنید که خود دنباسپاراز پیوندهای هیدروژنی را تشکیل نمی‌دهد، بلکه فقط نوکلئوتید را در آن جایگاه قرار می‌دهد تا در ادامه با تشکیل پیوند فسفودی‌استر آن را به نوکلئوتید قبلی در یک رشته دنا، وصل کند.

هلیکاز	دنباسپاراز	
×	✓	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
×	✓	شکستن پیوند فسفودی‌استر
×	×	تشکیل پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)
✓	×	شکستن پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)
×	✓	شکستن پیوند اشتراکی در دنا
×	✓	انجام ویرایش
۱ عدد	۲ عدد	تعداد آن در هر دوراهی همانندسازی؟
✓	✓ هر دو رشته یک مولکول دنا	توانایی قراردادن نوکلئوتیدهای نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی در جایگاه فعال خود
✓ (مثلن آنزیم‌های بازکننده پیچ و تاب فامینه)	✓ (مثلن هلیکاز)	فعالیتش نیازمند فعالیت آنزیم دیگری است.

تست و پاسخ 11

مولکول‌های پروتئینی در چند مورد زیر می‌توانند نقش مؤثری ایفا کنند؟

الف) میزان تولید مولکول‌های پراترزی در یاخته‌های زنده بدن

ب) کمک به بروز پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌های محیطی

ج) خروج ماده حاصل از واکنش بین مولکول‌های کربن دی‌اکسید و آمونیاک از بدن

د) ایجاد نوعی پاسخ ایمنی به دنبال شناسایی پادگن(های) موجود در سطح عوامل بیماری‌زای خارجی

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: مولکول‌های پروتئینی، در همه این موارد، می‌توانند نقش داشته باشند.

بررسی همه موارد:

الف) ATP که شکل رایج انرژی در یاخته‌ها است می‌تواند طی تنفس یاخته‌ای و با مصرف مواد مغذی (طی واکنش‌های آنزیمی^۱) تولید شود. تنفس یاخته‌ای برای انجام‌شدن به مولکول‌های مغذی مثل گلوکز نیاز دارد. هورمون پروتئینی انسولین، با اثر بر روی یاخته‌های بدن، موجب ورود گلوکز به آن‌ها می‌شود؛ پس در وقوع واکنش‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای و در نتیجه تولید ATP نقش دارد.

ترکیب: تنفس یاخته‌ای که با مصرف گلوکز و تولید ATP همراه است، مجموعه‌ای از واکنش‌های مختلف است که در بخش‌های مختلف یک یاخته یوکاریوتی می‌تواند انجام شود. در مراحل مختلفی از این فرایند، آنزیم‌ها نقش دارند و طی واکنش‌های متعدد، در نهایت ATP تولید می‌شود که شکل رایج انرژی در یاخته‌ها است. (زیست دوازدهم - فصل ۵)

ب) پروتئین‌ها در پاسخ‌های سریع و غیرارادی (انعکاس‌ها) نقش دارند. به عنوان مثال، رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین موجود در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، در انعکاس عقب‌کشیدن دست مثلن در هنگام برخورد با یک جسم داغ، نقش دارند.

نکته: انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک است. طی انعکاس عقب‌کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، ماهیچه دوسر بازو منقبض و ماهیچه سه‌سر بازو استراحت می‌کند. رشته‌های اکتین و میوزین که در سارکومرهای ماهیچه‌های اسکلتی قرار دارند با لغزیدن در کنار یکدیگر، در انقباض ماهیچه‌ها نقش دارند.

ج) اوره، ماده‌ای است که به دنبال واکنش بین مولکول‌های کربن دی‌اکسید و آمونیاک تولید می‌شود. شل‌شدن بنداره خارجی میزراه که از جنس ماهیچه اسکلتی است، می‌تواند در دفع ادرار و در نتیجه خروج اوره از بدن نقش داشته باشد.

ترکیب: به دنبال تجزیه موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تشکیل می‌شود که بسیار سمی است و می‌تواند موجب مرگ شود (در صورت تجمع در بدن). آمونیاک از طریق جریان خون به کبد می‌رود، در آنجا با CO_2 واکنش می‌دهد و اوره تشکیل می‌شود. طی فرایندهای تشکیل ادرار (مثل تراوش) اوره وارد مایع درون مجاری کلیوی می‌شود و در نهایت از بدن دفع می‌شود. (زیست دهم - فصل ۵)

د) گروهی از پروتئین‌ها به صورت گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها قرار دارند؛ مثلن گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت‌ها نمونه‌ای از این پروتئین‌ها هستند. این گیرنده‌ها مثلن در سطح لنفوسیت B، می‌توانند آنتی‌ژن(های) سطح خارجی عوامل بیماری‌زا را شناسایی کنند، نتیجه نهایی این شناسایی، ترشح پادتن‌هایی از پلاسموسیت‌هاست (به دنبال تکثیر لنفوسیت‌های B و تمایز یاخته‌های حاصل از این تقسیم ایجاد می‌شوند). پادتن‌ها پروتئینی هستند و در بروز پاسخ ایمنی نقش دارند.

۱- در فصل ۵ زیست دوازدهم با جزئیات تنفس یاخته‌ای آشنا می‌شوید.

برخی از نقش‌های پروتئین‌ها

نقش آنزیمی: به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی (انجام‌شدنی‌ها) را زیاد می‌کنند.

گیرنده در غشا: مانند گیرنده آنتی‌ژنی در لنفوسیت‌های B و T + گیرنده ناقل‌های عصبی + گیرنده بعضی از هورمون‌ها

انتقال مواد در خون: هموگلوبین درون گویچه قرمز که در حمل O_2 و CO_2 نقش دارد + آلبومین خوناب در حمل بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین

دفاعی: پروتئین‌های مکمل + اینترفرون‌های ۱ و ۲ + پادتن‌ها + پرپورین + لیزوزیم + آنزیم‌های تجزیه‌کننده در بیگانه‌خوارها و ...

جابه‌جا کردن مواد از عرض غشا: کانال‌های نشستی + کانال‌های دریچه‌دار + پمپ سدیم - پتاسیم و ...

استحکام‌بخشیدن به بافت: مثلن کلاژن موجود در زردپی و رباط در استحکام آن‌ها نقش دارد، چراکه کلاژن پروتئین رشته‌ای و محکم است.

انقباضی: انقباض ماهیچه‌ها ناشی از حرکت لغزشی دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین روی یکدیگر است.

هورمون (بیک شیمیایی): بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین، پروتئینی هستند. هورمون‌ها پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود.

تنظیم بیان ژن: پروتئین‌هایی مثل مهارکننده یا فعال‌کننده در باکتری‌ها نقش‌های تنظیمی متعددی در فعال و یا غیرفعال کردن ژن‌ها بر عهده دارند (ساخته شدن یا نشدن محصول ژن)^۱

تست و پاسخ 12

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، وجه مشترک همه پروتئین‌هایی است که با اتصال به مولکول (های) اکسیژن در پیکر یک انسان سالم و بالغ در تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها نقش دارند؟

هموگلوبین و میوگلوبین



- (۱) در گروه‌های هم موجود در ساختار خود، واجد نوعی ترکیب معدنی هستند.
- (۲) در پی قرارگیری زیرواحدهای آن‌ها در کنار یکدیگر، ساختار نهایی آن‌ها شکل می‌گیرد.
- (۳) برقراری هر پیوند هیدروژنی در ساختار آن‌ها در شکل‌گیری نوعی ساختار صفحه‌ای نقش دارد.
- (۴) با تشکیل برهم‌کنش میان گروه‌های R آمینواسیدهای آن‌ها، رسیدن به پایداری نسبی قابل انتظار است.

پاسخ: گزینه (۲)

مشاوره مقایسه بین پروتئین‌های مختلف در سال‌های اخیر انگار خیلی مورد توجه طراحان کنکور هست واسه همین اگه بشه که این‌ها رو در مقایسه با هم بخونین خیلی خوب می‌شه؛ مثلن تست زیر رو ببین.

(تست ۱۳۷، سراسری داهل کشور کنکور ۱۳۰۱)

کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در مولکول انسولین، همانند مولکول

- (۱) هموگلوبین، رشته پلی‌پپتیدی ساختار فشرده و نامتقارنی به خود می‌گیرد.
- (۲) هموگلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی یکسان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- (۳) میوگلوبین، همه گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در بخش بیرونی ساختار قرار می‌گیرند.
- (۴) میوگلوبین، با شکسته شدن هر نوع پیوند شیمیایی، همه سطوح ساختاری پروتئین تغییر می‌یابد.^۲

۱- در فصل دوم زیست دوازدهم این‌ها را می‌خوانید!

۲- پاسخ گزینه (۱) است.

نکته پروتئین‌های میوگلوبین و هموگلوبین، پروتئین‌های قرمز رنگ با توانایی اتصال به اکسیژن هستند که میوگلوبین‌های درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (و قلبی) در تأمین O_2 این یاخته‌ها و هموگلوبین‌های درون گویچه‌های قرمز، در تأمین O_2 مورد نیاز طیف وسیعی از یاخته‌ها نقش دارند.

پاسخ تشریحی هم میوگلوبین و هم هموگلوبین ساختار سوم را دارند. در ساختار سوم، در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدها، پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند؛ هم‌چنین این بخش‌ها، بسته به ساختارشان می‌توانند در تشکیل پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی غیرپپتیدی هم نقش داشته باشند. همه این‌ها موجب ایجاد ثبات نسبی در پروتئین‌ها می‌شوند.

نکته هنگام تشکیل پروتئین‌ها در هر سطح ساختاری، پیوندهای مختلفی تشکیل می‌شود. مثلاً ۱) در سطح اول بین گروه کربوکسیل یک آمینواسید با گروه آمین آمینواسید دیگر، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. ۲) در سطح دوم بین H گروه آمین و O گروه کربوکسیل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و ۳) در سطح سوم هم بین گروه‌های R، برهم‌کنش‌های آب‌گریز دیده می‌شود (این برهم‌کنش‌ها نوعی پیوند نیستند)؛ هم‌چنین امکان تشکیل پیوندهای اشتراکی، یونی و هیدروژنی نیز در سطح ساختاری سوم، وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) پروتئین میوگلوبین، واجد یک گروه هم در ساختار خود می‌باشد.

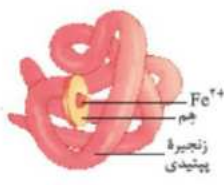
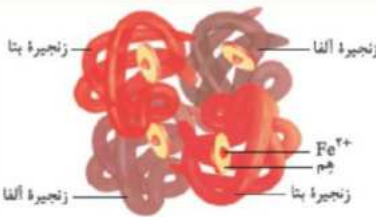
نکته میوگلوبین و هر زیرواحد هموگلوبین، یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند که یک بخشی دارد که پروتئینی نیست به نام گروه هم این گروه در بخش مرکزی خود آهن (Fe^{2+}) دارد. این آهن محل اتصال O_2 است.

۲) پروتئین میوگلوبین، واجد یک زیرواحد می‌باشد.

۳) پروتئین میوگلوبین و هر زیرواحد هموگلوبین، ساختار مارپیچ دارند؛ به عبارتی برقراری پیوندهای هیدروژنی (در سطح ساختاری دوم) بین برخی زیرواحدهای سازنده آن‌ها، سبب شکل‌گیری نوعی ساختار مارپیچ (نه صفحه‌ای) می‌شود.

نکته در هنگام تشکیل ساختار دوم، برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیره سبب تغییر شکل در زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود که می‌تواند به شکل‌های مختلفی باشد که دو نمونه معروف آن مارپیچی و صفحه‌ای است.

نکته هنگام تشکیل پروتئین‌ها، در سطوح ساختاری دوم و سوم، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

میوگلوبین	هموگلوبین	محل قرارگیری
درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (و قلبی)	درون گویچه‌های قرمز خون	تعداد زنجیره پلی‌پپتیدی
۱	۴	تعداد اتم‌های آهن
۱	۴	تعداد گروه هم
اکسیژن	اکسیژن + کربن دی‌اکسید + کربن مونواکسید	به چه گازهایی متصل می‌شود
ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم	ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم	با کمک کدام ریبوزوم‌های یاخته تولید می‌شود
سوم	چهارم	ساختار نهایی
افزایش می‌یابد؛ از طریق تبدیل تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به کند	افزایش می‌یابد؛ از طریق افزایش تولید گویچه‌های قرمز تحت تأثیر هورمون اریتروپوئیتین	تأثیر ورزش طولانی‌مدت بر مقدار آن در بدن
		شکل

در شرایط مناسب، کدام گزینه همواره درست است؟

- ۱) با افزایش مقدار پیش‌ماده در محیط، مدت‌زمان تبدیل این پیش‌ماده‌ها به فراورده توسط آنزیم‌ها کاهش می‌یابد.
- ۲) با افزایش غلظت آنزیم در محیط انجام واکنش، میزان واکنش‌دهنده‌های موجود در محیط، با سرعت بیشتری رو به کاهش می‌گذارد.
- ۳) در دمای بهینه فعالیت یک آنزیم، با افزایش هر درجه از دمای محیط واکنش، آنزیم غیرفعال شده و عملکرد آن یا اختلال جدی مواجه می‌شود.
- ۴) با افزایش خاصیت قلیایی کیموس ورودی از معده به دوازدهه، میزان اتصال پیش‌ماده(ها) به پروتئازهای پانکراس در هر زمان کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: در صورت افزایش غلظت آنزیم در محیط انجام واکنش، سرعت تبدیل پیش‌ماده(های) موجود در محیط به فراورده بیشتر شده و تعداد این پیش‌ماده(ها) با سرعت بیشتری رو به کاهش می‌گذارد.

نکته آنزیم‌ها در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند اما مصرف نمی‌شوند (در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند)، به همین دلیل مقدار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند؛ خب پس اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تا زمانی که پیش‌ماده در محیط وجود دارد تولید فراورده در واحد زمان هم افزایش می‌یابد، چراکه آنزیم‌های بیشتری وارد عمل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) این مورد همواره صحیح نیست. دقت کنید افزایش میزان پیش‌ماده تا زمان مشخصی می‌تواند سرعت فعالیت آنزیم را افزایش دهد و این تا زمانی است که تمام جایگاه(های) فعال آنزیم توسط پیش‌ماده(ها) پر شود. افزایش مقدار پیش‌ماده بعد از این، تأثیری در افزایش میزان انجام‌شدن واکنش یا افزایش سرعت آن ندارد، چراکه همه آنزیم‌های موجود در محیط، درگیرند!

نکته اگر مقدار پیش‌ماده کمتر از آنزیم باشد، به سری از آنزیم‌ها بیکار مانده‌اند، خب در این شرایط با افزایش مقدار پیش‌ماده، این آنزیم‌های بیکار وارد عمل می‌شوند؛ پس طبیعتاً سرعت واکنش هم افزایش می‌یابد (سرعت تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده)، خب بعد از این زمان چه‌طور؟ در ادامه، اگر همه آنزیم‌ها درگیر شده باشند با افزایش مقدار پیش‌ماده تغییری در سرعت واکنش رخ نمی‌دهد، چون آنزیمی بیکار نیست. در این شرایط سرعت انجام واکنش تقریباً ثابت می‌شود (البته نه همواره).

۳) دمای بهینه برای فعالیت آنزیم‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. برخی آنزیم‌ها ممکن است بتوانند در محیطی با دمای بالا فعالیت داشته باشند؛ دقت کنید که مثلاً اگر دمای بهینه فعالیت یک آنزیم ۵۰ درجه سانتی‌گراد باشد، اگر دما به ۵۱ درجه برسد، آنزیم غیرفعال نمی‌شود، بلکه آنزیم‌ها می‌توانند تا حدی در برابر تغییر دما مقاومت کنند. اگر تغییر دما نسبت به دمای بهینه شدید باشد، آن‌گاه می‌توان غیرفعال شدن آنزیم را انتظار داشت. بنابراین نمی‌توان گفت همواره با افزایش هر درجه از دمای محیط، غیرفعال شدن آنزیم‌ها اتفاق می‌افتد.

ترکیب گروهی از باکتری‌ها در چشمه‌های آب گرم زندگی می‌کنند؛ این باکتری‌ها آمیلازی دارند که در دمای بالا فعالیت می‌کند. هم‌چنین با روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان آنزیم‌هایی ساخت که در دماهای بالا فعال باشند. (زیست دوازدهم - فصل ۷)

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند (برخی آنزیم‌ها در دمای پایین‌تر عملکرد بهتری دارند مثل آنزیم‌های درون کیسه بیضه).

آنزیم‌های بدن انسان در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.

آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

دما؛ یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

۴) توجه داشته باشید pH بهینه برای فعالیت آنزیم‌های پانکراس در دوازدهه ۸ است؛ پس با افزایش pH کیموس اسیدی معده، در بازه‌های زمانی مختلف، امکان افزایش فعالیت پروتئازهای پانکراس وجود دارد؛ به عبارتی اگر این افزایش pH باعث شود که به pH بهینه آنزیم‌ها نزدیک شویم، موجب افزایش فعالیت آنزیم می‌شود.

نکته تغییر pH محیط (یعنی هم افزایش و هم کاهش) می‌تواند بر روی پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین اثر بگذارد و باعث تغییر شکل آنزیم شود؛ در این شرایط امکان اتصال پیش‌ماده به آنزیم از بین می‌رود.

تست و پاسخ 14

مولکول‌های دناى خطى و انواع رنا

همهٔ مولکول‌های نوکلئیک اسیدی که در فضای درونی هستهٔ یک یاختهٔ عصبی رابط موجود در نخاع دیده می‌شوند، قطعاً چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) هر نوکلئوتید در ساختار آن‌ها، به واسطهٔ نوعی پیوند اشتراکی به دو نوکلئوتید مجاور خود اتصال دارد.
- (۲) به واسطهٔ نحوهٔ قرارگیری نوکلئوتیدها در کنار یکدیگر، در سراسر مولکول قطر یکسانی مشاهده می‌شود.
- (۳) همهٔ نوکلئوتیدهای موجود در ساختار آن‌ها فسفات‌ها بوده و واجد نوعی مولکول قند متصل به باز آلای هستند.
- (۴) در ساختار هر رشتهٔ سازندهٔ این مولکول‌ها بازهای آلای تک‌حلقه‌ای و دو حلقه‌ای به تعداد برابر قابل مشاهده هستند.

پاسخ: گزینه ۳

خوبت حل کنی بهتره در یوکاریوت‌ها، در هستهٔ یاخته‌های هسته‌دار، دنا وجود دارد. رنا هم که از روی بخشی از دنا ساخته می‌شود؛ پس رنا در جایی ساخته می‌شود که دنا هست؛ پس در هسته هم رنا و هم دنا می‌تواند دیده شود.

ترکیب درست است که در هستهٔ یوکاریوت‌ها رنا وجود دارد اما گروهی از آن‌ها برای فعالیت از هسته خارج شده و در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند مثل رنای پیک که از روی آن پروتئین ساخته می‌شود یا حتی رنای ناقل که آمینو اسیدها را برای ترجمه، حمل می‌کند. (زیست دوازدهم - فصل ۲)

پاسخ تشریحی تمام نوکلئوتیدهای موجود در ساختار نوکلئیک اسیدها، فسفات دارند و همچنین در ساختار این نوکلئوتیدها، نوعی مولکول قند ۵ کربنه، در اتصال با یک باز آلای قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در ساختار هر رشتهٔ خطی دنا و خود رنای تک‌رشته‌ای و خطی، نوکلئوتیدهای قرار گرفته در ابتدا و انتهای رشته، به واسطهٔ پیوند اشتراکی، تنها به یک نوکلئوتید دیگر از این رشته اتصال دارند.

نکته در نوکلئیک اسیدهای حلقوی، هر نوکلئوتید از طریق دو پیوند فسفودی‌استر به نوکلئوتید مجاور خود اتصال دارد.

۲ این مورد نیز در ارتباط با مولکول دناى دورشته‌ای صادق است؛ ضخامت و قطر این مولکول‌های دنا، به علت قرارگیری نوکلئوتیدهای دارای باز تک‌حلقه‌ای در مقابل نوکلئوتیدهای دارای باز دو حلقه‌ای، یکسان است.

نکته در یک مولکول دنا که دو رشته به صورت طبیعی در مقابل هم قرار گرفته‌اند، به دلیل رابطهٔ مکملی بین بازهای آلای، قطر مولکول دنا در سراسر آن ثابت است، اما در رنای تک‌رشته‌ای چون این رابطه وجود ندارد، قطر آن می‌تواند متفاوت باشد.

۴ این مورد در ارتباط با مولکول دناى دورشته‌ای صحیح می‌باشد (در مورد هر رشتهٔ آن لزومن صحیح نیست). در ساختار مولکول‌های دنا، تعداد بازهای آلای تک‌حلقه‌ای با بازهای آلای دو حلقه‌ای برابر است. اما در هر رنا، لزومن این رابطه درست نیست.

نکته چرا در هر دناى دورشته‌ای تعداد بازهای پورینی با تعداد پیریمیدینی‌ها برابر است؟ به خاطر رابطهٔ مکملی بین بازها، هر باز پورینی در یک رشته با یک باز پیریمیدینی در رشتهٔ مقابل پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند یعنی A با T و C با G؛ به همین دلیل در هر مولکول دناى دورشته‌ای، مجموع پورین‌ها با مجموع پیریمیدین‌ها برابر خواهد بود.

نکته برابری پورین‌ها با پیریمیدین‌ها در مولکول‌های دنا که دو رشته دارند تعریف می‌شود، نه در هر رشته از دنا و یا یک مولکول رنای تک‌رشته‌ای.

رنا	دنا	
هسته + راکیزه + دیسه ها + ماده زمینه ای سیتوبلاسم	هسته + راکیزه + دیسه ها + پلازمیدها در مخمرها ^۱	محل قرارگیری در یوکاریوت ها
ربوز	دئوکسی ربوز	نوع قند ۵ کربنی در آنها
۱	۱	تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آنها
فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدورژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.	فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدورژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟
✓	✓	پیچ خوردن حول یک محور فرضی
آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	نوع باز آلی
خطی است.	می تواند خطی و یا حلقوی باشد.	وضعیت قرارگیری
x	✓ (دنا ی اصلی باکتری ها)	اتصال به غشا
رنابسپاراز	دنا بسپاراز	نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن
✓	x	می تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد
✓	✓	توانایی ذخیره اطلاعات وراثتی

تست و پاسخ 15

چند مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می نماید؟

«به طور معمول کوآنزیم ها آنزیم ها»

(الف) برخلاف همه - شامل ترکیبات معدنی مانند یون های آهن و مس هستند

(ب) همانند فقط گروهی از - واجد اتم یا اتم های کربن در بخشی از ساختار خود هستند

(ج) همانند همه - توانایی تأمین بخشی از انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را دارند

(د) برخلاف فقط گروهی از - همواره به منظور بهبود انجام واکنش های درون یاخته ای استفاده می شوند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی همه موارد عبارت را به صورت نامناسب کامل می کند.

مشاوره این سؤال از سؤال کنگور ۱۴۰۱ شبیه سازی شده؛ ببین سؤال رو ...

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ در بدن انسان، همه آنزیم ها همه کوآنزیم ها،

(۱) برخلاف - همواره با تغییرات دما، تغییر شکل برگشتناپذیری پیدا می کنند

(۲) برخلاف - در روند تنظیم سوخت و ساز یاخته ها مؤثرند

(۳) همانند - در ساختار خود اتم کربن دارند

(۴) همانند - فقط یک نوع واکنش را سرعت می بخشند^۲

۱- در فصل ۷ می خوانید.

۲- پاسخ این سؤال گزینه (۳) است که نکته اش تو سؤال خود ما هم اومده!

بررسی همه موارد: الف) به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند کوآنزیم می گویند. ترکیبات معدنی مانند یون های آهن و مس، جزء کوآنزیم ها، محسوب نمی شوند.

نکته همه چیز!!! در مورد آهن:

- ۱) آهن جذب شده توسط یاخته های ریزپرزار روده باریک توسط سیاهرگ باب به کبد منتقل شده و در آن جا ذخیره می شود. (زیست دهم - فصل ۲)
- ۲) در بخش مرکزی گروه هم در مولکول های هموگلوبین و میوگلوبین، آهن وجود دارد. به آهن موجود در این گروه هم، مولکول اکسیژن متصل می شود.
- ۳) در تولید گویچه های قرمز در مغز قرمز استخوان نقش دارد. (زیست دهم - فصل ۴)
- ۴) سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع غذایی دارای آهن هستند. (زیست دهم - فصل ۴)
- ۵) آهن آزاد شده از تخریب گویچه های قرمز مرده یا در کبد ذخیره می شود و یا همراه خون به مغز استخوان می رود تا در ساخت دوباره گویچه های قرمز مورد استفاده قرار بگیرد، البته آهن ذخیره شده در کبد هم ممکن است در صورت لزوم پرود به مغز استخوان! (زیست دهم - فصل ۴)

ب) در ساختار همه کوآنزیم ها، همانند همه آنزیم ها (چه پروتئینی و چه غیرپروتئینی)، اتم یا اتم های کربن مشاهده می شود چراکه همه شان نوعی ماده آلی هستند.

نکته مولکول های زیستی شامل کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها می شوند. در ساختار همه آن ها حداقل عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد اما خب بعضی ها چیزهای دیگر هم دارند مثل پروتئین ها، نیتروژن هم دارند.

ج) کوآنزیم ها، توانایی تأمین بخشی از انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را ندارند، بلکه به فعالیت آنزیم ها کمک می کنند، هم چنین آنزیم ها نیز موجب کاهش انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی می شوند (نه تأمین انرژی اولیه).

نکته انرژی فعال سازی، همان انرژی اولیه ای است که در صورت کافی بودن موجب انجام واکنش های شیمیایی با سرعت مناسب می شود. آنزیم این انرژی را تأمین نمی کند بلکه با ایجاد شرایط برای افزایش برخورد مناسب مولکول ها، این انرژی فعال سازی را کاهش می دهد، در نتیجه با میزان انرژی کمتر، امکان شروع و انجام شدن واکنش ها وجود خواهد داشت.

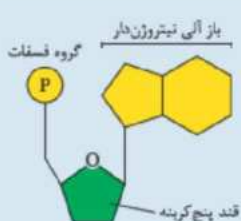
د) کوآنزیم ها می توانند توسط آنزیم های برون یاخته ای نیز مورد استفاده قرار بگیرند؛ بنابراین همه کوآنزیم ها، در درون یاخته ها، مورد استفاده قرار نمی گیرند.

تست و پاسخ 16

در زیر واحدهای سازنده هر رشته از یک مولکول دنا (DNA)، همواره تعداد نسبت به تعداد است.

- ۱) اتم های کربن موجود در ساختار قند - اضلاع کوچک ترین حلقه بازهای آلی دو حلقه ای، بیشتر
- ۲) کربن متصل به اکسیژن موجود در حلقه قند - گروه فسفات (P) متصل به هر قند، کمتر
- ۳) حلقه های واجد اتم کربن (C) - پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند، بیشتر
- ۴) مولکول های قندی این مولکول - پیوندهای فسفودی استر، کمتر

پاسخ: گزینه ۳



خوبت حل کنی بهتره نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا) و ریبونوکلئیک اسید (رنا) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از زیرواحدهای تکرار شونده (مونومر) به نام نوکلئوتید هستند. با توجه به شکل، هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار که حلقه (های) دارای N و C دارد (حلقه آلی) و یک تاسه گروه فسفات (آن هایی که در ساختار رشته های نوکلئیک اسیدی قرار می گیرند تک فسفات هستند).

پاسخ تشریحی تعداد حلقه‌های واجد اتم کربن در ساختار نوکلئوتیدها، دو یا سه (یک حلقه، مربوط به قند ۵ کربنه و یک یا دو حلقه مربوط به باز آلی نیتروژن دار بسته به نوع باز) می‌باشد، در حالی که در هر نوکلئوتید موجود در ساختار دنا، یک پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند وجود دارد.

نکته در حلقه‌های بازهای آلی نیتروژن دار فقط نیتروژن نیست، بلکه کربن هم در ساختار حلقه‌های (این بازهای آلی دیده می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار قند قرار گرفته در نوکلئوتیدهای دنا، ۵ تا می‌باشد و تعداد اضلاع کوچک‌ترین حلقه بازهای آلی دو حلقه‌ای نیز ۵ می‌باشد.

نکته بازهای آلی تک حلقه‌ای (C, T, U) یک حلقه شش ضلعی دارند و بازهای آلی دو حلقه‌ای (A و G) یک حلقه ۵ ضلعی و یک حلقه ۶ ضلعی دارند.

۲) دو کربن به اکسیژن موجود در حلقه قند اتصال دارند. تعداد گروه فسفات متصل به قند می‌تواند یکی باشد یا دوتا. در قند یک انتهای رشته دنا، فقط یک فسفات به آن متصل است که مربوط به خود ساختار نوکلئوتید است. سایر قندها نیز به دو فسفات متصل هستند، یکی مربوط به خود نوکلئوتید و دیگری مربوط به نوکلئوتید مجاور که از طریق پیوند فسفودی‌استر به آن متصل شده‌اند.

۳) دقت کنید که در ساختار نوکلئوتیدها، پیوند فسفودی‌استر مشاهده نمی‌شود و سؤال راجع به نوکلئوتیدهای سازنده دنا است نه خود مولکول دنا!

تعداد در هر نوکلئوتید	درون یک نوکلئوتید	بین دو نوکلئوتید	
۱	✓	✓	پیوند قند - فسفات
۱	✓	×	پیوند قند - باز آلی
×	×	✓	پیوند باز آلی - باز آلی
×	×	✓	پیوند فسفودی‌استر
صفر یا ۱ یا ۲	✓	×	پیوند فسفات - فسفات

تست و پاسخ 17

اشکال متفاوتی برای دومین سطح ساختاری پروتئین‌ها مد نظر است. در ساختار صفحه‌ای ساختار مارپیچ،

۱) برخلاف - می‌توان انتظار داشت در مقابل هر آمینواسید، آمینواسید دیگری قرار بگیرد.

۲) همانند - یک آمینواسید با هر آمینواسیدی که در مجاور آن قرار دارد، پیوند پپتیدی تشکیل داده است

۳) همانند - همه پیوندهای هیدروژنی به طور مستقیم بین اتم نیتروژن (N) برخی از آمینواسیدها با هیدروژن برقرار می‌شوند

۴) برخلاف - گروه‌های تعیین کننده ویژگی‌های منحصربه‌فرد آمینواسیدها می‌توانند در بخش‌های خارجی‌تر ساختار قرار بگیرند

پاسخ: گزینه ۱

خوب حل کنی بهتره برای تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود. دو نمونه معروف این ساختارها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

پاسخ تشریحی با توجه به شکل، می‌توان گفت در ساختار صفحه‌ای، این امکان وجود دارد که در مقابل هر آمینواسید، یک آمینواسید دیگر وجود داشته باشد که این‌ها لزوماً با پیوند هیدروژنی به هم متصل نیستند؛ اما در ساختار مارپیچ ممکن است آمینواسیدهایی وجود داشته باشند که در مقابل آمینواسید دیگری نباشند؛ مثلاً آن‌هایی که در انتهای رشته هستند.

شکل نامه



۱) در ساختار صفحه‌ای، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به واسطه تشکیل پیوندهای هیدروژنی هم‌راستا با توالی از آمینواسیدهای دیگر قرار می‌گیرند، اما در ساختار ماریج، به واسطه تشکیل این پیوندها، پروتئین (رشته پلی‌پپتیدی) پیچ می‌خورد.

۲) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین H متعلق به گروه آمین و O متعلق به گروه کربوکسیل تشکیل می‌شود.

۳) در هر دو ساختار امکان کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدهای غیرمجاور وجود دارد؛ به واسطه تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها.

۴) در ساختار ماریج، گروه‌های R آمینواسیدها در بخش‌های خارجی ساختار قرار می‌گیرند.

۵) نحوه قرارگیری آمینواسیدها در ساختار صفحه‌ای به گونه‌ای است که اکسیژن‌ها و هیدروژن‌ها در بخش‌های بیرونی اسکلت دارای پیوند پپتیدی قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی، در هر دو ساختار امکان دارد آمینواسیدهایی در مجاور هم قرار بگیرند که بین آن‌ها، پیوند پپتیدی نیست بلکه فقط پیوند هیدروژنی است.

نکته در یک زنجیره پپتیدی، هر آمینواسید از طریق پیوند پپتیدی به آمینواسید مجاور خود متصل است، اما هر دو آمینواسید مجاور هم لزومن با پیوند پپتیدی (و شاید حتی غیرپپتیدی) به هم متصل نیستند.

۳) پیوندهای هیدروژنی در ساختار صفحه‌ای همانند ماریج، می‌توانند بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن تشکیل شوند.

۴) گروه R، گروه تعیین‌کننده ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدهاست. در مدل ماریج، تعدادی از این گروه‌های R، می‌توانند در خارج از محور اصلی رشته قرار داشته باشند.

نکته در همه آمینواسیدها، گروه‌های کربوکسیل و آمین و اتم هیدروژن مشترک است. تفاوت در گروه R آن‌هاست.

نکته هر آمینواسید چهار بخش دارد که به یک کربن مرکزی متصل هستند. ۱) هیدروژن ۲) گروه آمین و ۳) گروه کربوکسیل که گروه‌های آمین و کربوکسیل، در تشکیل پیوندهای هیدروژنی و پپتیدی نقش دارند و ۴) گروه R که در آمینواسیدهای مختلف فرق دارد و خواص ویژه‌ای به هر آمینواسید می‌دهد (می‌تواند در تشکیل پیوندهایی مثل اشتراکی، یونی و برهم‌کنش‌های آب‌گریز نقش داشته باشد).

تست و پاسخ 18

کدام گزینه عبارت زیر را به شیوه متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها کامل می‌کند؟

«در یک یاخته زنده، (در) سطحی از سطوح ساختاری نوعی پروتئین چهار رشته‌ای که سطوح ساختاری دیگر به آن بستگی همواره»

۱) هیچ کدام از - ندارند - زنجیره‌های پپتیدی بدون ایجاد همپوشانی با یکدیگر، در مجاور هم قرار می‌گیرند

۲) هیچ کدام از - ندارند - با قرارگیری زنجیره‌های پپتیدی با توالی آمینواسیدی یکسان در مجاور یکدیگر تشکیل می‌شود

۳) همه - دارند - در پی فعالیت نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای، همراه با تولید مولکول‌های آب و مصرف آمینواسیدها، ایجاد می‌شود

۴) همه - دارند - با جداسدن هیدروژن از گروه آمین هر آمینواسید و تشکیل پیوندهای اشتراکی، ساختاری خطی ایجاد می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره سطح ساختاری اول، سطحی است که همه سطوح دیگر به آن بستگی دارند؛ چراکه نوع و ترتیب آمینواسیدها در این سطح معلوم می‌شود. سطح ساختاری چهارم هم، سطحی است که برای تشکیل شدن به سطوح دیگر وابسته است، اما خودش در تشکیل سایر سطوح نقشی ندارد.

پاسخ تشریحی برخلاف سه گزینه دیگر به درستی بیان شده است. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است و به واسطه فعالیت نوعی آنزیم درون یاخته‌ای تشکیل می‌شود. آمینواسیدها با واکنش سنتز آبدهی به هم متصل می‌شوند، طی این واکنش، مولکول‌های آب نیز تولید می‌شود.

ترکیب ساخته شدن پروتئین‌ها (رشته‌های پلی‌پپتیدی) طی ترجمه اتفاق می‌افتد. در ترجمه براساس توالی نوکلئوتیدی رنای پیک و به واسطه فعالیت انواع دیگری از رناها، آمینواسیدها در ریبوزوم‌ها به هم متصل می‌شوند و زنجیره پپتیدی ساخته می‌شود. (زیست دوازدهم - فصل ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) ساختار چهارم، ساختاری است که هیچ‌یک از ساختارهای دیگر به آن بستگی ندارند. اگر مولکول ما، هموگلوبین باشد می‌توان گفت مطابق شکل، در ساختار چهارم آن، زنجیره‌های پپتیدی در بعضی بخش‌های خود، با ایجاد همپوشانی با یکدیگر در مجاور هم قرار می‌گیرند.

نکته ساختار چهارم در پروتئین‌هایی دیده می‌شود که بیش از یک زنجیره دارند (یعنی از ۲ به بعد نه لزومن ۴ تا) که این زنجیره‌ها می‌توانند به صورت‌های مختلفی در کنار هم قرار بگیرند.

۲) در ساختار چهارم ممکن است زنجیره‌های پپتیدی، توالی آمینواسیدی متفاوت یا یکسانی با یکدیگر داشته باشند.

نکته هموگلوبین که پروتئینی با ساختار چهارم است از ۴ زنجیره تشکیل شده است که ۲ به ۲ مشابه هستند؛ یعنی ۲ زنجیره آلفا شبیه هم و ۲ زنجیره بتا هم شبیه هم هستند.

۳) پیوندهای پپتیدی در سطح ساختاری اول تشکیل می‌شوند. این پیوند بین گروه آمین یک آمینواسید با کربوکسیل آمینواسید دیگر ایجاد می‌شود که طی آن هیدروژن از گروه آمین و OH از گروه کربوکسیل جدا می‌شود؛ اما دقت کنید که اولین آمینواسید هر زنجیره تنها از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و گروه آمین آن آزاد است.

نکته هر زنجیره پلی‌پپتیدی یک گروه آمین آزاد (در ابتدای زنجیره) و یک گروه کربوکسیل آزاد (در انتهای زنجیره) دارد. ساخته شدن رشته‌های پپتیدی از انتهای آمین به سمت انتهای کربوکسیل است.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	<ul style="list-style-type: none"> نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار دوم	الگوهای از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	<ul style="list-style-type: none"> بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	ناخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	<ul style="list-style-type: none"> در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	-	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	<ul style="list-style-type: none"> بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

تست و پاسخ 19

با توجه به روش آزمایش‌های مزلسون و استال، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

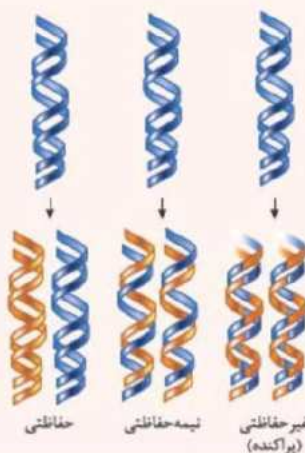
«با فرض پذیرش انواع مدل‌های همانندسازی مولکول دنا، اگر باکتری‌هایی که چند نسل در محیط حاوی N^{15} رشد کرده‌اند را وارد ظرفی حاوی ایزوتوپ سبک‌تر نیتروژن کنیم، به دنبال وقوع همانندسازی و انجام گریزانه، در صورت مشاهده به طور حتم می‌توانیم نتیجه بگیریم.....»

- (۱) دو نوار در همه مراحل آزمایش - ضخامت نواری که واجد مولکول‌های دنا با ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند، افزایش می‌یابد
- (۲) بیش از یک نوار در لوله آزمایش پس از ۴۰ دقیقه - در ساختار هر رشته مولکول دنا، بیش از یکی از انواع ایزوتوپ‌های نیتروژن وجود دارد
- (۳) نواری در میانه لوله آزمایش پس از یک نسل همانندسازی - نیمی از رشته‌های موجود در ظرف، واجد نیتروژن‌های سبک‌تر در ساختار خود هستند
- (۴) بیشترین فاصله ممکن بین دو نوار پس از دو نسل همانندسازی - با هر بار همانندسازی، یک مولکول کاملاً جدید و یک مولکول کاملاً

قدیمی خواهیم داشت

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ** انواع مدل‌های پیشنهادی برای همانندسازی



- (۱) **حفاظتی:** هر دو رشته دناى اولیه به صورت دست‌نخورده باقى مى‌مانند. دو رشته حاصل از همانندسازی نیز یک مولکول دنا را تشکیل می‌دهند.
- (۲) **نیمه حفاظتی:** هر دناى حاصل از همانندسازی یک رشته قدیمی و یک رشته جدید دارد.
- (۳) **پراکنده (غیر حفاظتی):** هر دناى حاصل از همانندسازی قطعاتی از دناى قدیمی و دناى جدید را دارد. هر رشته دنا می‌تواند حاوی نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید باشد.

پاسخ تشریحی: در طرح همانندسازی حفاظتی، امکان مشاهده بیشترین فاصله ممکن بین دو نوار پس از دو نسل همانندسازی وجود دارد. در این طرح، هر دو رشته دناى قبلى (اولیه) به صورت دست‌نخورده باقى مى‌مانند؛ در نتیجه این دنا که چگالی سنگین دارد (هر دو رشته آن، فقط نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N دارند)، در انتهای لوله قرار می‌گیرد. دو رشته جدید هم با هم یک دنا را تشکیل می‌دهند که چون هر دو فقط دارای ^{14}N هستند، چگالی سبک دارند و در ابتدای لوله (بالای آن) قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در صورت همانندسازی حفاظتی، پس از وقوع همانندسازی، در همه مراحل بعد از آن، دو نوار در لوله آزمایش مشاهده می‌شود (یکی حاوی دناهای اولیه و دارای فقط ^{15}N و دیگری دارای دناهای جدید که فقط ^{14}N دارند). با گذشت زمان و انجام همانندسازی بیشتر، اکثر مولکول‌های دنا در هر دو رشته خود نیتروژن سبک دارند؛ بنابراین ضخامت نوار متشکل از این مولکول‌های دنا بیشتر می‌شود، اما دناهای حاوی ^{15}N تغییری نمی‌کنند، چراکه دست‌نخورده باقى مى‌مانند و هر دناى جدیدی که ساخته می‌شود، فقط ^{14}N خواهد داشت.

۲ در دو مدل همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی، پس از گذشت ۴۰ دقیقه، دو نوار در لوله آزمایش مشاهده می‌شود. در حفاظتی، یک نوار فقط دارای ایزوتوپ‌های سنگین (هر دو رشته فقط ^{15}N دارند) و نوار دیگر فقط دارای ایزوتوپ‌های سبک (هر دو رشته دنا فقط ^{14}N دارند) است. در نیمه حفاظتی هم یک نوار با چگالی متوسط (یک رشته از دنا دارای ^{15}N و رشته دیگر دارای ^{14}N است) و یک نوار با چگالی سبک خواهیم داشت (هر دو رشته دنا فقط ^{14}N دارند). پس در هر دوی این طرح‌ها، در هر رشته مولکول دنا، فقط یکی از انواع ایزوتوپ‌های نیتروژن مشاهده می‌شود.

۳ در دو مدل همانندسازی نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی، پس از گذشت ۲۰ دقیقه (یک نسل همانندسازی)، امکان تشکیل یک نوار در میانه لوله وجود دارد. در مدل غیرحفاظتی، هر کدام از رشته‌های دنا، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند، به عبارتی همه رشته‌های دنا، نیتروژن سبک را دارند.

فیب بالا با در نظر گرفتن آزمایش مزلسون و استال، می‌رویم سراغ جدول زیر ...

طرحی که ...	حفاظتی	نیمه حفاظتی	غیر حفاظتی
در آن همه دناهای حاصل از همانندسازی چگالی یکسان دارند.	x	✓	می‌تواند!
در آن همه دناهای حاصل از همانندسازی دو رشته با چگالی متفاوت دارند.	x	✓	x
در آزمایش مزلسون و استال انجام دور اول همانندسازی برای رد آن کافی بود.	✓	x	x
در آزمایش مزلسون و استال انجام دور دوم همانندسازی برای رد آن الزامی بود.	x	x	✓
باعث تولید دنا با چگالی متوسط می‌شود.	x	✓	✓
در آن امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته قدیمی وجود دارد.	✓	x	ممکن است.

طرحی که ...	حفاظتی	نیمه حفاظتی	غیرحفاظتی
در آن پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای دنا قدیمی شکسته می شود.	x	x	✓
در دنا حاصل از آن پیوند هیدروژنی فقط بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل می شود.	x	✓	x
در آن رشته پلی نوکلئوتیدی با چگالی متوسط تولید می شود.	x	x	✓
در آن دنا اولیه به صورت کاملن دست نخورده باقی می ماند.	✓	x	x
در آن هر رشته پلی نوکلئوتیدی دنا اولیه به صورت کاملن دست نخورده باقی می ماند.	✓	✓	x

تست و پاسخ 20

کدام گزینه در مورد یاخته های زنده، به درستی بیان شده است؟

- (۱) فقط گروهی از مولکول های رنا (RNA)، از روی بخشی از یک رشته مولکول دنا ساخته می شوند.
- (۲) همه ژن های موجود در ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی، توانایی تولید نوعی پروتئین با عملکرد ویژه را دارند.
- (۳) همه نوکلئیک اسیدهای تک رشته ای در یاخته های یوکاریوتی، درون نوعی اندامک دوغشایی فعالیت می کنند.
- (۴) فقط گروهی از نوکلئوتیدهای درون یاخته، توانایی انتقال الکترون در فرایندهای تنفس یاخته ای را دارند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش های دیگری نیز در یاخته برعهده دارند؛ برای مثال نوکلئوتید آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات)، منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت های مختلف خود از آن استفاده می کند یا مثلن نوکلئوتیدهایی که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند.

ترکیب NADH و FADH₂ انواعی از نوکلئوتیدها هستند که در تنفس یاخته ای به عنوان حامل الکترون عمل می کنند، در نتیجه انتقال الکترون ها، فرایندهایی رخ می دهد که منجر به افزایش تولید ATP در یاخته می شود. (زیست دوازدهم - فصل ۵)

نکته نوکلئوتیدی به نام ATP (آدنوزین تری فسفات) شکل رایج انرژی در یاخته است که با از دست دادن یک فسفات به نوکلئوتید دیگری به نام ADP تبدیل می شود و انرژی آزاد شده از آن، برای انجام فرایندهای یاخته ای مصرف می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ در یاخته های زنده، تمام مولکول های رنا، از روی بخشی از یک رشته مولکول دنا ساخته می شوند. مولکول رنا تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود.

ترکیب رناها به دنبال رونویسی از ژن ها ساخته می شوند. ژن بخشی از دنا است و دورشته ای؛ اما هنگام رونویسی فقط یکی از رشته های دنا به عنوان الگو عمل می کند و از روی آن، رنا ساخته می شود. همه دنا، از ژن تشکیل نشده است؛ پس رنا فقط از روی برخی قسمت های مولکول دنا ساخته می شود آن هم از روی یک رشته آن! (زیست دوازدهم - فصل ۲)

۲ اطلاعات وراثتی می توانند تحت عنوان ژن در دنا سازماندهی شده باشند. ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد.

نکته در صورت بیان ژن (رونویسی از آن) ممکن است فقط رنا ساخته شود و یا رنایی ساخته شود که در ادامه به پلی پپتید ترجمه شود، یعنی به دنبال بیان یک ژن حتمن رنا ساخته می شود. اما پروتئین ممکن است ساخته شود نه به طور حتم!

۳) رناها، نوکلنیک اسیدهای تکررشته‌ای هستند. رناها درون یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم نیز فعالیت کنند. خب با توجه به اطلاعات فصل ۱، چه‌موری به این‌گزینه پاسخ دهیم؟ خب این‌جا می‌خوانید، رناتن با استفاده از اطلاعات رنای پیک، پروتئین می‌سازد. در فصل ۱ دهیم، دیدید که رناتن‌ها می‌توانند در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم باشند، پس این رناهای پیک می‌توانند در این قسمت‌ها فعالیت کنند.

ترکیب رناها در یوکاریوت‌ها در هسته و اندامک‌های میتوکندری و دیسه تولید می‌شوند. آن‌هایی که در راکیزه و دیسه تولید می‌شوند در همان راکیزه و دیسه می‌مانند و فعالیت می‌کنند؛ اما آن‌هایی که در هسته تولید می‌شوند، می‌توانند از هسته خارج شده و در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم فعالیت کنند. (زیست دوازدهم - فصل ۲)

تست و پاسخ 21

چند مورد دربارهٔ هر آنزیم درون یاخته‌ای درست است؟

- واجد جایگاه‌های کاملاً اختصاصی به منظور قرارگیری مولکول‌های پیش‌ماده است.
- جایگاه اختصاصی آن، شکلی مکمل با مولکول حاصل از فعالیت شیمیایی آنزیم دارد.
- توسط رناتن (ریبوزوم)، در پی قرارگیری مونومرهای اسیدی در مجاور یکدیگر، شکل می‌گیرد.
- انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش شیمیایی را کاهش داده و در انتها به صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۱ (۴)

۲ (۳)

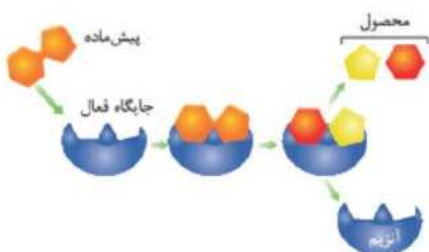
۳ (۲)

۴ (۱)

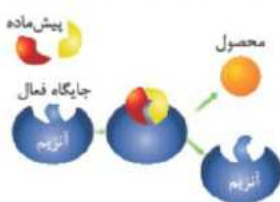
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی فقط مورد آخر به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد: مورد اول: توجه داشته باشید ممکن است یک آنزیم، فقط یک جایگاه فعال داشته باشد. در این صورت استفاده از کلمهٔ جایگاه‌ها برای آن نادرست است. به جمع و مفرد بودن واژه‌ها حسابی دقت کنید.



نکته آنزیم‌ها، عملکرد اختصاصی دارند و این اختصاصی‌بودن به واسطهٔ جایگاه فعال آن‌هاست که شکل خاصی دارد و فقط می‌تواند با پیش‌ماده(های) خاصی در ارتباط باشد.



مورد دوم: همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، جایگاه فعال آنزیم، شکلی مکمل با مولکول پیش‌ماده دارد نه فراورده. شکل ظاهری مولکول فراورده (محصول) می‌تواند با جایگاه فعال آنزیم متفاوت باشد. مورد سوم: در متن کتاب درسی می‌خوانیم، بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. این آنزیم‌ها با قرارگیری آمینواسیدها (مونومرهای اسیدی) در مجاور یکدیگر و توسط رناتن تشکیل می‌شوند. گروهی از آنزیم‌ها این‌گونه نیستند؛ مانند آنزیم‌های ساخته‌شده از RNA که از نوکلئوتیدها تشکیل شده‌اند.

نکته آنزیم‌های از جنس رنا به دنبال فعالیت رنابسپاراز تولید می‌شوند.

مورد چهارم: این مورد در ارتباط با همهٔ آنزیم‌ها درست است. آنزیم‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش یا واکنش‌های شیمیایی را کاهش داده، اما در انتها به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

نکته آنزیم‌ها مولکول‌های مصرفی نیستند یعنی در واکنش‌هایی شیمیایی مصرف نمی‌شوند، به همین دلیل، دست‌نخورده باقی می‌مانند.

تست و پاسخ 22

گروه آمین

در ساختار آمینواسیدها گروهی وجود دارد که می‌تواند به صورت آزاد در ابتدای اولین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی قرار بگیرد، این گروه گروهی که به صورت آزاد در انتهای آخرین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی یافت می‌شود،

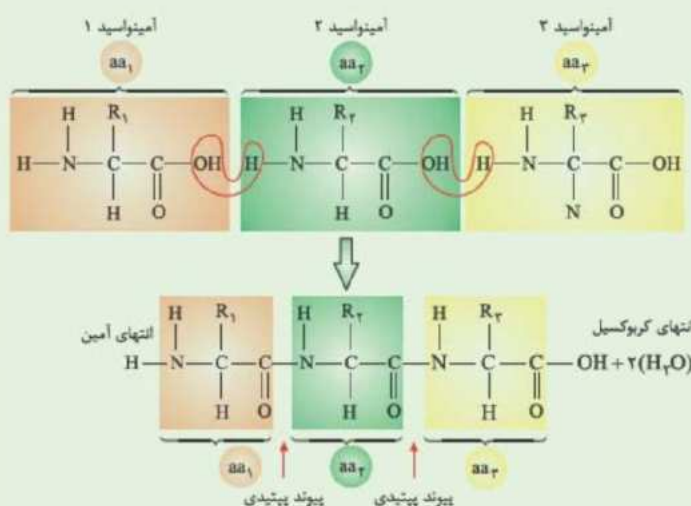
گروه کربوکسیل

- (۱) همانند - در ساختار هر آمینواسید به کرنی متصل است که به طور حتم با هیدروژن پیوند اشتراکی دارد
- (۲) برخلاف - ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسید را تعیین کرده و در عملکرد پروتئین مؤثر است
- (۳) برخلاف - در برقراری بیش از یک نوع پیوند، با آمینواسیدهای مجاور خود نقش دارد
- (۴) همانند - در ساختار خود واجد اتم‌های هیدروژن (H) و کربن (C) می‌باشد

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: هر آمینواسید از چهار بخش تشکیل شده است، گروه آمین، گروه کربوکسیل، گروه R و H که همگی به یک کربن مرکزی متصل هستند؛ پس H همواره و به طور حتم در ساختار هر آمینواسید وجود دارد.

شکل نامه



- (۱) در یک زنجیره پلی‌پپتیدی، آمینواسید اول، از سمت کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و گروه آمین آن آزاد است و انتهای آمینی این زنجیره را می‌سازد.
- (۲) OH از گروه کربوکسیل یک آمینواسید و H از گروه آمین آمینواسید دیگری جدا می‌شوند و با تشکیل یک مولکول آب، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود.
- (۳) آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی از سمت آمین خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و انتهای کربوکسیل آن آزاد است.
- (۴) پیوند پپتیدی، نوعی پیوند اشتراکی است که بین کربن گروه کربوکسیل و نیتروژن گروه آمین تشکیل می‌شود.
- (۵) به ازای تشکیل هر پیوند پپتیدی یک مولکول آب آزاد می‌شود؛ پس تعداد مولکول‌های آب آزاد شده طی سنتز یک زنجیره، یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهای آن است.
- (۶) تعداد پیوندهای پپتیدی یک زنجیره هم، یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهای آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

نکته: به جز گروه R، سایر بخش‌های یک آمینواسید (گروه آمین، گروه کربوکسیل و هیدروژن) در همه آن‌ها مشترک است.

۳ گروه‌های آمینی همانند گروه‌های کربوکسیلی، در تشکیل پیوندهای اشتراکی یعنی پپتیدی در هنگام تشکیل ساختار اول و هیدروژنی مثلن در هنگام تشکیل ساختار دوم می‌توانند نقش داشته باشند.

نکته: در هنگام تشکیل ساختار دوم، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود مثلن بین H از گروه آمین و O از گروه کربوکسیل و این پیوند می‌تواند موجب کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدهایی شود که در فاصله دوری از هم قرار گرفته بودند.

۴ در گروه آمینی، اتم (های) کربن مشاهده نمی‌شود.

تعداد اتم‌ها	گروه کربوکسیل	گروه آمین
۴	۳	
نوع اتم‌ها	کربن، هیدروژن و اکسیژن	نیتروژن و هیدروژن
شرکت در چه پیوندهایی؟	پپتیدی در ساختار اول و هیدروژنی در ساختار دوم	

تست و پاسخ 23

در گروهی از جانداران مولکول دنا (DNA) ی اصلی، به غشای یاخته اتصال دارد. کدام گزینه به منظور وقوع همانندسازی این دنا در اغلب این

جانداران روی می‌دهد؟

پروکاریوت‌ها

یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

- آنزیم‌های هلیکاز موجود در جایگاه‌های آغاز همانندسازی گوناگون، با سرعت متفاوتی بر روی مولکول دنا (DNA) حرکت می‌کنند.
- پیش از فعالیت آنزیم بازکننده دو رشته مولکول دنا (DNA) از یکدیگر، ساختارهای نوکلئوزومی در کروموزوم آن‌ها از بین می‌روند.
- آنزیم هلیکاز، همواره بعد از آغاز فعالیت آنزیمی با توانایی تجزیه پیوندهای فسفودی‌استر، هر نوکلئوتید دنا را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهد.
- حداقل دو آنزیم دنابسپاراز با همکاری یکدیگر، مولکول دنا (DNA) بی‌مشابه مولکول اولیه تولید می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: اغلب پروکاریوت‌ها یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند که می‌توانند همانندسازی تک‌جهته یا دوجته داشته باشند. اگر همانندسازی تک‌جهته باشد، یک دوراهی همانندسازی داریم و دو آنزیم دنابسپاراز و اگر همانندسازی دوجته باشد، دو دوراهی همانندسازی داریم و در هر دوراهی ۲ آنزیم دنابسپاراز یعنی مجموعاً ۴ تا؛ پس حداقل ۲ دنابسپاراز را داریم. نتیجه فعالیت این آنزیم‌ها، تولید دنا بی‌است که از روی دنا اولیه ساخته شده است، پس مشابه آن است.

نکته: در طی همانندسازی دوجته، دو رشته دنا از محل جایگاه آغاز همانندسازی از هم باز می‌شوند و از این جایگاه، همانندسازی شروع و در دو جهت (عکس یکدیگر) ادامه می‌یابد تا دوراهی‌های ایجادشده به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد. در هر دوراهی، دو آنزیم دنابسپاراز وجود دارد که همانندسازی را از روی یک رشته دنا اولیه انجام می‌دهد.

نکته: در پروکاریوت‌ها که شامل همه باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دنا بی‌حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. این جانداران علاوه بر این فام‌تن می‌توانند فام‌تن‌(های) کمکی نیز داشته باشند (پلازمید) که این‌ها هم در سیتوپلاسم هستند، اما به غشای یاخته‌ای متصل نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) اغلب پروکاریوت‌ها، دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی بر روی دنا بی‌حلقوی هستند.

نکته: در یوکاریوت‌ها چندین جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد، دلیل این امر وجود تعداد زیادی دنا و قرار گرفتن این دناها در چندین فام‌تن است؛ اگر چندین جایگاه نباشد، برای انجام همانندسازی باید زمان بسیار زیادی صرف شود.

۲) ساختارهای نوکلئوزومی، در ماده وراثتی پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود.

ترکیب: در یوکاریوت‌ها هر رشته فامینه (مولکول دنا، فامینه را تشکیل می‌دهد) دارای واحدهای تکراری به نام هسته‌تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته‌تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هستون پیچیده است. (زیست یازدهم - فصل ۹)

نکته: در یوکاریوت‌ها برای این که آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز بتوانند به دنا دسترسی پیدا کنند باید پیچ و تاب فامینه باز و پروتئین‌های هستون متصل به آن، از آن جدا شوند. همه این کارها توسط آنزیم‌های ویژه‌ای و قبل از همانندسازی انجام می‌شود.

۳) برای شروع همانندسازی، اول هلیکاز وارد عمل می‌شود و دو رشته دنا را از هم باز می‌کند و بعد دنا بسپارازها، رشته‌های جدید را از روی رشته‌های الگو می‌سازند.

نکته آنزیم‌هایی هستند که توانایی شکستن پیوندهای فسفودی‌استر را دارند مثل دنا بسپاراز (حین ویرایش، نوکلئوتید غلط را از رشته در حال ساخت جدا می‌کند) و آنزیم‌های برش‌دهنده (در مهندسی ژنتیک استفاده می‌شوند و در فصل ۷ زیست دوازدهم با آن‌ها آشنا می‌شوید).

تست و پاسخ 24

با در نظر گرفتن نتایج به دست آمده از مدل مولکولی نردبان مارپیچ ارائه‌شده توسط واتسون و کریک، کدام گزینه درست است؟

- ۱) فقط گروهی از اتم‌های نیتروژن موجود در ساختار مولکول دنا، در ساختار پله‌های نردبان مشاهده می‌شود.
- ۲) تشکیل تعداد زیادی پیوند با انرژی کم بین بازهای مجاور یکدیگر در هر رشته، پایداری مولکول را افزایش می‌دهد.
- ۳) با قرارگیری بازهای مشابه در مقابل یکدیگر در مولکول دنا، امکان پیش‌بینی توالی یک رشته از رشته دیگر فراهم می‌شود.
- ۴) قرارگیری یک باز پورینی در مقابل یک باز پیریمیدینی سبب می‌شود هر مولکول دنا (DNA) در سراسر خود، قطر یکسانی داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی براساس مدل نردبان مارپیچ ارائه‌شده توسط واتسون و کریک، قرارگیری جفت بازها در دنا به این صورت است: A در مقابل T و C در مقابل G؛ یعنی یک پورین در مقابل یک پیریمیدین قرار می‌گیرد که این مسئله باعث می‌شود قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد؛ به عبارتی در همه جای دنا، در پله‌های آن سه حلقه‌ای مربوط به بازها و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) از بین همه اجزای یک نوکلئوتید، همه نیتروژن‌ها در ساختار باز آلی قرار دارند. هم‌چنین در یک مولکول دنا، همه بازها در ساختار پله‌ها قرار دارند؛ بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم همه اتم‌های نیتروژن در مولکول دنا در ساختار پله‌ها قابل مشاهده هستند.

نکته در ستون‌های مدل مارپیچ دنا، قند و فسفات قرار دارند. قندها نوعی کربوهیدرات هستند و در ساختار همه کربوهیدرات‌ها عناصر H، C و O وجود دارد. فسفات هم که PO_4^{2-} است!

نوع عنصر	کربن	اکسیژن	نیتروژن	فسفر	هیدروژن	پیوند فسفودی‌استر	پیوند هیدروژنی	بخش معدنی نوکلئوتید	بخش آلی نوکلئوتید
استقرار در ستون‌های دنا	✓	✓	×	✓	✓	✓	×	✓ (فسفات)	✓ (قند)
استقرار در پله‌های دنا	✓	✓	✓	×	✓	×	✓	×	✓ (باز)

۲) دقت کنید که پیوندهای با انرژی کم یا همان پیوندهای هیدروژنی، بین بازهای مقابل یکدیگر تشکیل می‌شوند؛ یعنی بین بازهایی که هر کدام در یکی از رشته‌های دنا قرار دارند و موجب افزایش پایداری مولکول دنا می‌شوند.

نکته در مولکول دنا، پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور هم در یک رشته دنا و پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل هم که هر کدام در یکی از رشته‌ها قرار دارند تشکیل می‌شود، اما در مولکول رنا، هم پیوندهای فسفودی‌استر و هم هیدروژنی می‌توانند بین نوکلئوتیدهای یک رشته تشکیل شوند؛ چراکه رنا تک‌رشته‌ای است.

۳) در این مدل دنا، بازهای مکمل (نه مشابه) مقابل هم قرار می‌گیرند (یعنی A در برابر T و C در برابر G). در این شرایط اگرچه دو رشته یک مولکول دنا از نظر نوع نوکلئوتیدها (توالی آن‌ها) یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.

نکته اگر یک رشته دنا در بخشی از خود توالی ATCCGA داشته باشد، براساس رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای دو رشته، توالی رشته مقابل این بخش می‌شود: TAGGCT!

تست و پاسخ 25

کدام گزینه عبارت ریر ر، به درستی کامل می کند؟

«به طور معمول به عنوان وجه آزمایشات ایوری و گریفیت محسوب می شود.»

- ۱) تولید پروتئین های دفاعی در نوعی جاندار پریاخته ای همانند استفاده از باکتری های دارای کپسول - تفاوت
- ۲) انتقال صفت مربوط به ساخت کپسول در بیش از یک مرحله فرایند، همانند یافتن چگونگی انتقال ماده وراثتی - شباهت
- ۳) افزایش تعداد ژن (های) درون باکتری بدون فعالیت آنزیم بسیار از برخلاف پی بردن به ماهیت ماده وراثتی - شباهت
- ۴) استفاده از آنزیم های تجزیه کننده متنوع ترین گروه مولکول های زیستی برخلاف استفاده از باکتری های بدون پوشینه (کپسول) - تفاوت

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: افزایش تعداد ژن (ها) درون یک یاخته بدون فعالیت آنزیم دناسپاراز به معنی انتقال آن از محیط خارج به داخل یاخته است. در هر دو آزمایش به دلیل انتقال ژن (های) مربوط به ساخت کپسول از باکتری های کپسول دار کشته شده به زنده های بدون کپسول، ژن (های) مربوط به این صفت به باکتری های بدون پوشینه منتقل می شود، اما پی بردن به ماهیت ماده وراثتی فقط در آزمایش ایوری مشاهده شد.

ترکیب: در فصل ۷ دوازدهم می خوانید که در مهندسی ژنتیک، می توان پلازمیدی ساخت که دارای ژن خاصی باشد و با روش هایی مثل شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی، آن را به باکتری ها وارد کرد. در این شرایط هم بدون آن که در یاخته همانندسازی رخ دهد، تعداد مولکول های دنا و در نتیجه ژن (های) درون یاخته افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) در آزمایشات گریفیت، از موش (نوعی جاندار پریاخته ای) استفاده شد و به دلیل تزریق آنتی ژن های بیگانه، دستگاه ایمنی جانور فعالیت می کند و پروتئین های دفاعی مثل پادتن ها در آن تولید شد. در حالی که در آزمایشات ایوری، تنها از جانداران تک یاخته ای (باکتری های کپسول دار و بدون کپسول) استفاده شد؛ اما دقت داشته باشید در هر دو آزمایش، از باکتری های کپسول دار استفاده شد.

نکته: هم باکتری های دارای پوشینه و هم باکتری های بدون پوشینه، آنتی ژن هایی دارند که می توانند موجب تحریک دستگاه ایمنی شوند؛ مثلاً لنفوسیت های B فعال شوند ← تکثیر شوند و یاخته های حاصل از تقسیم آن ها تمایز یابند ← پلاسموسیت تشکیل شود (و هم چنین یاخته های خاطره نیز تولید می شود) ← پادتن توسط پلاسموسیت ها تولید و ترشح شود.

- ۲) در یک مرحله از آزمایشات گریفیت (مرحله ۴) و در هر سه مرحله از آزمایشات ایوری، انتقال صفت مربوط به ساخت کپسول صورت گرفت؛ اما حتمن می دانید که گریفیت نتوانست به چگونگی انتقال ماده وراثتی پی ببرد. حتی ایوری هم نتوانست. ایوری تنها توانست ماهیت ماده وراثتی را مشخص کند.
- ۴) متنوع ترین گروه مولکول های زیستی، پروتئین ها هستند. در آزمایشات ایوری برخلاف گریفیت از آنزیم های تجزیه کننده پروتئین ها، استفاده شد. در آزمایشات ایوری همانند گریفیت، از باکتری های بدون پوشینه نیز استفاده شد.

مقایسه آزمایش های گریفیت و ایوری	گریفیت	ایوری و همکارانش
تعداد مراحل آزمایش	۴	۳ (طبق دسته بندی کتاب درسی)
استفاده از چه جاندارانی در آزمایشات خود	موش + باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه دار و بدون پوشینه	باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه دار و بدون پوشینه
توانست ماهیت ماده وراثتی را کشف کند.	×	✓
چگونگی انتقال ماده وراثتی را کشف کرد.	×	×
برای اولین بار فهمید که ماده وراثتی انتقال پذیر است.	✓	×
اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی حاصل فعالیت های آن است.	✓	×
در چند مرحله از آزمایشاتش ماده وراثتی منتقل شد.	۱ مرحله (فقط مرحله ۴)	همه مراحل



1 - کدام عبارت، دربارهٔ مادهٔ وراثتی به‌طور حتم درست است؟

- ۱) هر مولکول مرتبط با ژن، اطلاعات مربوط به فعالیت های یاخته را ذخیره و منتقل می‌کند.
- ۲) نوعی سازوکار مولکولی، ذخیره و انتقال اطلاعات مربوط به ویژگی های یاخته در هسته را امکان‌پذیر می‌کند.
- ۳) فقط بعضی از اجزای کروموزوم اصلی یاخته، اطلاعات لازم برای کنترل شکل و اندازهٔ یاخته را در اختیار دارند.
- ۴) در یوکاریوت‌ها، دستورالعمل‌های ذخیره‌شده در هر هسته، در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱ - آسان): قید - عبارت - متن

مولکول‌های مرتبط با ژن = دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین

هر یک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. کروموزوم (فام‌تن)‌ها در هسته قرار دارند و در ساختار آن‌ها (دنا) و پروتئین مشارکت می‌کند، ولی فقط دنا است که به‌عنوان مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

نکته: دقت داشته باشید که در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها)، هسته وجود ندارد و مادهٔ وراثتی (دنا) در سیتوپلاسم قرار دارد.

نکته: تولیدمثل پروکاریوت‌ها از طریق تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد و بنابراین، در پروکاریوت‌ها در حین تقسیم، اطلاعات وراثتی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.

نکته: در پروکاریوت‌ها نیز در ساختار کروموزوم، دنا و پروتئین وجود دارد، اما پروتئین‌های هیستون، فقط در کروموزوم‌های یوکاریوتی دیده می‌شوند.

نکته: علاوه بر مولکول دنا (DNA)، مولکول رنا (RNA) نیز در حمل اطلاعات وراثتی نقش دارد.

ترکیب [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۱] زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی کروموزوم‌های هسته، کمتر و به‌صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن، کروماتین (فامینه) می‌گویند. مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به‌جز تقسیم، به‌صورت کروماتین (فامینه) است. پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتین دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ژن و مولکول‌های مرتبط به آن، شامل دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین می‌شوند. دنا و رنا در یاخته، ذخیره و انتقال اطلاعات را برعهده دارند.

۲) سازوکارهای مولکولی در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش دارند. دقت داشته باشید که در پروکاریوت‌ها، هسته وجود ندارد و اطلاعات وراثتی در هسته نگهداری نمی‌شوند.

۴) گروهی از یاخته‌های یوکاریوتی، هسته ندارند و نمی‌توانند اطلاعات وراثتی را ذخیره کنند. گروهی از یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار نیز توانایی تقسیم یاخته‌ای را ندارند و نمی‌توانند اطلاعات وراثتی خود را به یاختهٔ دیگری انتقال دهند.

نکته: گویچه‌های قرمز بالغ (در بسیاری از پستانداران) و یاخته‌های آوند آبکشی، هستهٔ خود را از دست داده‌اند.

نکته: گروهی از یاخته‌های بدن انسان نظیر یاخته‌های عصبی (به‌ندرت تقسیم می‌شوند)، یاخته‌های ماهیچه‌ای، گویچه‌های سفید (به‌جز لنفوسیت‌ها)، اسپرماتیدها، اسپرم‌ها و ...، یاخته‌های هسته‌داری هستند که توانایی تقسیم یاخته‌ای را ندارند.

نکته: در گیاهان، فقط یاخته‌های مریستمی و یاخته‌های پاراننشیمی (نرم‌آکنه‌ای)، توانایی تقسیم یاخته‌ای دارند و سایر یاخته‌های پیکری و هسته‌دار گیاهان، تقسیم نمی‌شوند.

2- کدام عبارت، دربارهٔ آزمایش‌هایی درست است که نتایج آن‌ها، عامل مؤثر در انتقال صفت تولید کپسول (پوشینه) در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا را مشخص کرد؟

- ۱) در هر بخشی از عصارهٔ باکتری‌های کپسول (پوشینه) دار که همهٔ انواع مولکول‌های زیستی وجود ندارند، نوعی آنزیم تخریب‌کننده استفاده شده است.
- ۲) در هر آزمایشی که پروتئین‌های عصارهٔ باکتری کپسول (پوشینه) دار تخریب شدند، مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است.
- ۳) در هر محیط کشتی که باکتری کپسول (پوشینه) دار زنده مشاهده می‌شود، عصارهٔ تغییر یافتهٔ باکتری‌های کپسول (پوشینه) دار کشته شده اضافه شده است.
- ۴) در هر آزمایشی که به محیط کشت باکتری فاقد کپسول (پوشینه)، فقط بخشی از عصارهٔ باکتری کشته شده اضافه شد، از سانتریفیوژ (گریزانه) استفاده شد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱ - متوسط): قید - مفهومی

عامل مؤثر در انتقال صفت تولید کپسول (پوشینه) در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا تا حدود ۱۶ سال بعد از دریافت همچنان ناشناخته ماند. تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

نکته: در آزمایش‌های دریافت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود. در آزمایش‌های ایوری مشخص شد که این مادهٔ وراثتی، مولکول دنا است.

خلاصه آزمایش‌های ایوری

شماره آزمایش	تغییرات عصارهٔ باکتری کپسول‌دار	انتقال صفت	نتیجه آزمایش
آزمایش اول	آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین ← عصارهٔ فاقد پروتئین (دارای سه نوع مولکول زیستی دیگر)	رخ می‌دهد	پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند
آزمایش دوم	سانتریفیوژ با سرعت بالا ← جدا شدن مواد به صورت لایه‌لایه ← اضافه کردن جداگانهٔ هر لایه به محیط کشت	فقط در یک محیط کشت	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است ← دنا مادهٔ وراثتی است
آزمایش سوم	تقسیم عصاره به چهار قسمت ← اضافه کردن یک نوع آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت	در اغلب محیط‌های کشت (به جز محیط کشت فاقد دنا)	

ترکیب [فصل ۷ دوازدهم: گفتار ۱] آنزیم برش‌دهنده، نوعی آنزیم دفاعی در باکتری‌هاست که توانایی ایجاد برش در مولکول دنا را دارد. اضافه کردن آنزیم برش‌دهنده به عصارهٔ باکتری کپسول‌دار کشته شده، می‌تواند باعث جلوگیری از انتقال صفت به باکتری‌های بدون کپسول زنده شود (اگر جایگاه تشخیص آنزیم در دنا وجود داشته باشد). آنزیم EcoRI، نوعی آنزیم برش‌دهنده است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در آزمایش اول و سوم ایوری، از آنزیم تخریب‌کننده استفاده شد اما در آزمایش دوم، آنزیم تخریب‌کننده استفاده نشد. در آزمایش دوم، عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌های کشته شدهٔ کپسول (پوشینه) دار در یک سانتریفیوژ (گریزانه) با سرعت بالا قرار داده شد و مواد آن به صورت لایه‌لایه جدا شدند. در هر لایه از عصارهٔ باکتری، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی وجود داشت.

نکته: در آزمایش اول و سوم ایوری، از آنزیم تخریب‌کننده استفاده شد. در آزمایش اول، فقط از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین‌ها استفاده شد. در آزمایش سوم، آنزیم تخریب‌کنندهٔ همهٔ گروه‌های مولکول‌های زیستی مورد استفاده قرار گرفتند.

نکته: در آزمایش اول و سوم ایوری، به هر محیط کشت، بخشی از عصارهٔ باکتری اضافه شد که در آن، یک نوع مولکول زیستی وجود نداشت. در آزمایش دوم ایوری، بخشی از عصارهٔ باکتری به محیط کشت اضافه شد که در آن، فقط یک نوع مولکول زیستی عصارهٔ باکتری وجود داشت.

۲) در آزمایش اول و سوم ایوری، از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده شد. در آزمایش اول، مشخص شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند ولی مشخص نشد که دنا (DNA) مادهٔ وراثتی است.

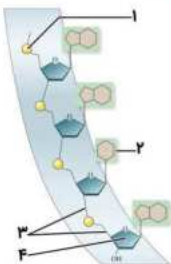
نکته: نتایج آزمایش‌های ایوری ۱- آزمایش اول: پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند، ۲- آزمایش دوم: عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است ← دنا مادهٔ وراثتی است (مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت ← اعتقاد داشتند پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند)، ۳- آزمایش سوم: عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است.

۳ و ۴) در آزمایش اول ایوری، پروتئین‌های عصاره باکتری تخریب شدند و سپس، باقی‌مانده محلول به محیط کشت باکتری بدون کپسول اضافه شد. در آزمایش دوم، عصاره باکتری سانتریفیوژ شد و مواد آن به صورت لایه لایه جدا شدند و سپس هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت اضافه شد. در آزمایش سوم، عصاره باکتری به چند قسمت تقسیم شد و به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی اضافه شد و پس از آن، عصاره باکتری به محیط کشت باکتری بدون کپسول اضافه شد. بنابراین، در هر آزمایش، عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده تغییر کرد و فقط بخشی از عصاره باکتری به محیط کشت اضافه شد (درستی گزینه ۳). اما فقط در آزمایش دوم، از سانتریفیوژ (گزینه) استفاده شد (نادرستی گزینه ۴).

نکته: در آزمایش چهارم گریفیت، کل عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده در مجاورت باکتری بدون کپسول زنده قرار گرفت اما در آزمایش‌های ایوری، فقط بخشی از عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده به محیط کشت حاوی باکتری بدون کپسول زنده اضافه شد.

نکته: تغییرات عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده در آزمایش‌های ایوری ۱- آزمایش اول: اضافه شدن آنزیم تخریب‌کننده پروتئین - عصاره فاقد پروتئین (دارای سه نوع مولکول زیستی دیگر)، ۲- آزمایش دوم: سانتریفیوژ عصاره با سرعت بسیار بالا - جدا شدن مواد عصاره به صورت لایه لایه - فقط یک نوع مولکول زیستی در هر لایه، ۳- آزمایش سوم: تقسیم کردن عصاره باکتری به چهار قسمت - اضافه کردن آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مولکول‌های زیستی به هر محیط - عصاره دارای سه نوع مولکول زیستی دیگر

گروه آموزشی ماز



۳- اگر شکل مقابل بخشی از رشته باشد، در این صورت، می‌توان گفت که

- ۱) رنای ناقل (tRNA) - ساختار «۴» برخلاف ساختار «۲»، ممکن است ساختار متفاوتی با بخش مشابه در دنا (DNA) داشته باشد.
- ۲) دنا (DNA) متصل به هیستون - ساختار «۲» همانند ساختار «۱»، در ساختار مولکول ATP قابل مشاهده است.
- ۳) دنا (DNA) سیستوپلاسمی اسپرم - بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، تعدادی برابر با تعداد نوکلئوتیدها دارد.
- ۴) پلازمید (دیسک) - بخش «۱» همانند بخش «۴»، قطعاً دو پیوند قند - فسفات تشکیل داده است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۱ - متوسط): مقایسه - شکل‌دار - مفهومی

شکل نشان‌دهنده «بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید» است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب، عبارت‌اند از: ۱- گروه فسفات، ۲- باز آلی تک‌حلقه‌ای، ۳- پیوند فسفودی‌استر و ۴- قند پنج کربنی.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) قند پنج کربنی در رنا، ریبوز و در دنا، دئوکسی‌ریبوز است. باز آلی تک‌حلقه‌ای، در رنا سیتوزین و یوراسیل و در دنا، سیتوزین و تیمین است.

مقایسه رنا (RNA) و دنا (DNA)

نوع نوکلئیک‌اسید	رنا (RNA؛ ریبونوکلیک‌اسید)	دنا (DNA؛ دئوکسی‌ریبونوکلیک‌اسید)
تعداد رشته	یک رشته خطی	دو رشته خطی یا حلقوی
قند پنج کربنی	ریبوز	دئوکسی‌ریبوز (یک اکسیژن کمتر از ریبوز)
باز آلی اختصاصی	یوراسیل	تیمین
وظایف	شرکت در پروتئین‌سازی، فعالیت آنزیمی، تنظیم بیان ژن	ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی
انواع	tRNA، mRNA، rRNA، رنای کوچک و ...	۱- دنا خطی کروموزوم اصلی یوکاریوت ۲- دنا حلقوی کروموزوم اصلی باکتری ۳- دنا حلقوی میتوکندری و پلاست یوکاریوت ۴- دنا حلقوی پلازمید (دیسک)
روش تولید	رونویسی	همانندسازی
آنزیم(های) مؤثر در تولید	رنابسپاراز (RNA پلیمراز)	هلیکاز، دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) و آنزیم‌های دیگر
محل تولید	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
محل تولید	یوکاریوت	هسته، میتوکندری یا پلاست
محل تولید	پروکاریوت	سیتوپلاسم
فعالیت	یوکاریوت	هسته، میتوکندری یا پلاست

⚠️ خطر: هیچکدام از نوکلئوتیدهای دنا و رنا مشابه نیستند، حتی اگر باز آلی مشابه داشته باشند؛ زیرا در نوکلئوتیدهای دنا، قند دئوکسی‌ریبوز و در نوکلئوتیدهای رنا، قند ریبوز وجود دارد.

۲) ATP، نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته است که در ساختار آن، باز آلی آدنین و قند ریبوز وجود دارد. پس باز آلی تک‌حلقه‌ای در ساختار ATP وجود ندارد.

ترکیب [فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۱] ATP (آدنوزین تری‌فسفات)، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است. این نوکلئوتید از باز آلی آدنین، قند پنج کربنی ریبوز و سه گروه فسفات تشکیل شده است. به مجموع باز آلی آدنین و قند ریبوز، آدنوزین گفته می‌شود.

۳) در سیتوپلاسم اسپرم، دِنای حلقوی در میتوکندری (راکیزه) وجود دارد. در دِنای حلقوی، تعداد پیوند فسفودی استر همانند تعداد قند، برابر با تعداد کل نوکلئوتیدهای سازنده مولکول است.

نکته: در دِنای حلقوی، تعداد پیوند فسفودی استر = قند = باز آلی = فسفات = نوکلئوتید = نصف پیوند قند - فسفات

۴) پلازمید (دیسک)، نوعی دِنای حلقوی است. دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی در دِنای حلقوی، با پیوند فسفودی استر به هم متصل هستند. در نتیجه، در دِنای حلقوی، هر مولکول قند با دو گروه فسفات پیوند دارد و هر گروه فسفات هم با دو گروه قند پیوند دارد و تعداد پیوندهای قند - فسفات تشکیل شده توسط هر گروه قند یا فسفات، دو عدد است.

www.biomaze.ir

4- در ارتباط با انواع نوکلئیک اسیدهای موجود در یک یاخته یوکاریوتی، می توان گفت که فقط نوکلئیک اسیدهای می توانند داشته باشند.

- ۱) ساخته شده در هسته - رشته پلی نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت (۲) دارای قند ریبوز - در بعضی واحدهای سه بخشی خود، باز یوراسیل (۳) دارای باز آلی تیمین - بین بازهای آلی مکمل خود پیوند هیدروژنی (۴) دو رشته ای - رشته پلی نوکلئوتیدی ماریچی از واحدهای تکرار شونده

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱ - متوسط): قید - عبارت - مفهومی + نکات شکل

نوکلئیک اسید ساخته شده در هسته = دِنای خطی، رِنا
رشته پلی نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت = رشته دِنای خطی یا رِنا
نوکلئیک اسید دارای قند ریبوز = رِنا
نوکلئیک اسید دارای باز آلی تیمین = دِنا
نوکلئیک اسید دارای پیوند هیدروژنی = دِنا (همواره)، رِنا (گاهی)
نوکلئیک اسید دو رشته ای = دِنا
نوکلئیک اسید دارای رشته پلی نوکلئوتیدی ماریچی = دِنا یا رِنا
واحد تکرار شونده نوکلئیک اسیدها = نوکلئوتیدها
واحد سه بخشی نوکلئیک اسید = مونومر (تک پار) نوکلئیک اسید = واحدهای سازنده نوکلئیک اسید = نوکلئوتید

نوکلئیک اسیدها، پلیمر (بسیار)هایی از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید هستند. هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات. قند پنج کربنه در دِنا، دِنوکی ریبوز و در رِنا، ریبوز است. در دِنا باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد و در رِنا به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.

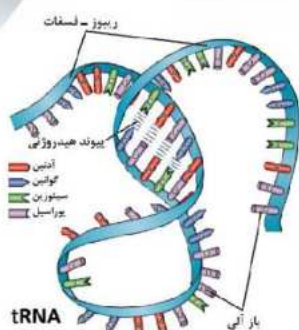
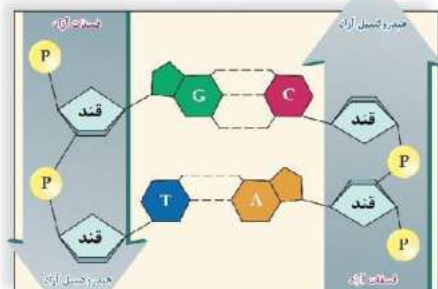
بررسی سایر گزینه ها:

۱) در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دِنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. در هسته یاخته یوکاریوتی، دِنای خطی و رِنا ساخته می شود که رشته پلی نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت دارند. اما علاوه بر هسته، در میتوکندری (راکیزه) و دیسه (پلاست) نیز رِنا ساخته می شود.

نکته: مولکول رِنا همواره به صورت خطی است اما دِنا می تواند خطی یا حلقوی باشد.

نکته: هم در پروکاریوت ها و هم در یوکاریوت ها، نوکلئیک اسید خطی و حلقوی وجود دارد. اما دِنای خطی، فقط در یوکاریوت ها دیده می شود.

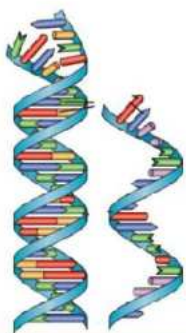
نکته: دِنای حلقوی هم در پروکاریوت ها و هم در یوکاریوت ها وجود دارد اما دِنای اصلی فقط در باکتری ها می تواند به صورت حلقوی باشد.



۳) در مولکول دِنا، باز آلی تیمین وجود دارد. در دِنا، بین بازهای آلی مکمل، پیوند هیدروژنی وجود دارد. در رِنا نیز ممکن است بین بازهای آلی مکمل در یک رشته، پیوند هیدروژنی تشکیل شود و بخش های دو رشته ای ایجاد شوند.

ترکیب [فصل ۲ دوازدهم: گفتار ۲] رِنا ناقل (tRNA)، نوعی مولکول رِنا است که در ساختار آن، بین بخش هایی از رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی تشکیل شده است و ساختارهای دو رشته ای به وجود آمده اند.

نکته: در مولکول دِنا، همه نوکلئوتیدها در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت دارند و همه قسمت های مولکول، دو رشته ای است (البته در زمان هایی که همانند سازی یا رونویسی در حال انجام نیست!) اما در مولکول رِنا، بخش هایی از مولکول پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند و فقط بعضی از قسمت های مولکول رِنا به صورت دو رشته ای دیده می شود.



نکته: در مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته تشکیل می‌شود. اما در مولکول رنا، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل یک رشته شکل می‌گیرند.

(۴) همه نوکلئیک‌اسیدها از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید ساخته شده‌اند. دنا، نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای است که ساختار مارپیچی دارد. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا نیز ساختار مارپیچی دارد.

نکته: طول رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا کوتاه‌تر از طول رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا است.

در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوستهای (یوکاریوت‌ها، کدام مورد صحیح است؟ داخل ۹۹
(۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.
(۲) همانندسازی آن در دو جهت انجام می‌گیرد.
(۳) واحدهای سه بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.
(۴) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

گزینه ۳ (۱۲۱ - متوسط): قید - مفهومی

نوکلئیک‌اسیدها، شامل دنا و رنا، حامل اطلاعات وراثتی هستند. همه نوکلئیک‌اسیدها از نوکلئوتیدها تشکیل شده‌اند. در ساختار نوکلئوتیدها، سه بخش مختلف وجود دارند که توسط پیوند کووالانسی (اشتراکی) به هم متصل می‌شوند (درستی گزینه ۳). در یوکاریوت‌ها، دنا حلقوی در میتوکندری و پلاست وجود دارد اما دو سر متفاوت در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، مربوط به دنا خطی و رنا است (نادرستی گزینه ۱). همانندسازی فقط مربوط به تولید مولکول دنا است و رنا، در فرایند رونویسی تولید می‌شود (نادرستی گزینه ۲ و ۴).

گروه آموزشی ماز

۵ - یک مولکول دنا (DNA)، فقط نوکلئوتیدهای دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارد. با توجه به مطالب کتاب درسی درباره طرح‌های پیشنهاد شده برای همانندسازی این مولکول دنا در محیط گشت دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N)، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی طرح همانندسازی که دیده می‌شود، برخلاف طرح(های) دیگر همانندسازی، به‌طور حتم»

- (۱) نوکلئوتیدهای سبک و سنگین در مولکول دنا (DNA) ی حاصل - هر رشته دنا (DNA)، چگالی متوسط دارد.
- (۲) رشته دنا دست‌نخورده در یاخته حاصل از تقسیم - یک مولکول دنا (DNA)، فقط ایزوتوپ سنگین نیتروژن را دارد.
- (۳) رشته دنا (DNA) ی سبک با توالی یکسان با رشته دنا (DNA) ی سنگین - حداقل بخشی از مولکول دنا (DNA) حفظ‌شده است.
- (۴) قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای قبلی و جدید در رشته دنا (DNA) - هر نوکلئوتید قدیمی در مقابل یک نوکلئوتید جدید قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱ - سخت): مقایسه - قید - متن + مفهومی

- نوعی طرح همانندسازی که در آن، نوکلئوتیدهای سبک و سنگین در مولکول دنا (DNA) ی حاصل دیده می‌شود = نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی
- نوعی طرح همانندسازی که در آن، رشته دنا دست‌نخورده در یاخته حاصل از تقسیم دیده می‌شود = حفاظتی + نیمه‌حفاظتی
- نوعی طرح همانندسازی که در آن، رشته دنا (DNA) ی سبک با توالی یکسان با رشته دنا سنگین دیده می‌شود = حفاظتی + نیمه‌حفاظتی
- نوعی طرح همانندسازی که در آن، قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای قبلی و جدید در رشته دنا (DNA) دیده می‌شود = غیرحفاظتی (پراکنده)

ابتدا به جدول زیر درباره ترجمه گزینه‌های این سؤال دقت کنید:

گزینه‌ها	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۴
قسمت اول گزینه	نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی	حفاظتی + نیمه‌حفاظتی	حفاظتی + نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی (پراکنده)
قسمت دوم گزینه	غیرحفاظتی	حفاظتی	حفاظتی + نیمه‌حفاظتی	نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

در همانندسازی حفاظتی، (هر دو رشته) دنا اولیه به‌صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد و حفظ شده است.

نکته: در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، دو رشته کاملاً جدید دنا ساخته می‌شوند که توالی نوکلئوتیدی آن‌ها مشابه رشته‌های دنا قبلی است.

نکته: در همانندسازی حفاظتی، کل مولکول دنا و در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، نیمی از (یک رشته) مولکول دنا، در یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم به‌صورت حفظ‌شده وجود دارد. در همانندسازی غیرحفاظتی، هر دو رشته دنا دست‌خورده و تغییر یافته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر رشته دنا، فقط نوکلئوتیدهای قبلی یا جدید وجود دارد (هر رشته کاملاً جدید یا کاملاً قدیمی هست). بنابراین، هر رشته چگالی سنگین یا سبک دارد ولی کل مولکول دنا، چگالی متوسط دارد. در همانندسازی غیرحفاظتی، هر رشته دنا هم نوکلئوتیدهای قبلی و هم جدید را دارد؛ بنابراین، هر رشته دنا و کل مولکول دنا، چگالی متوسط دارند.

نکته: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، هر مولکول دنا، هم نوکلئوتیدهای قدیمی و هم جدید را دارد. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر رشته دنا، فقط نوکلئوتیدهای جدید یا قدیمی دارد. در هر دو نوع همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، نیمی از نوکلئوتیدها جدید و نیمی دیگر، قدیمی هستند.

۲) در همانندسازی حفاظتی، یک مولکول دنا، فقط نوکلئوتیدهای قدیمی و یک مولکول دنا، فقط نوکلئوتیدهای جدید دارد. اما در همانندسازی نیمه-حفاظتی، هر دو مولکول دنا، هم نوکلئوتیدهای قدیمی و هم نوکلئوتیدهای جدید دارند.

۴) هم در همانندسازی غیرحفاظتی و هم همانندسازی نیمه-حفاظتی، در مقابل هر نوکلئوتید قدیمی، یک نوکلئوتید جدید قرار می‌گیرد.

مقایسه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی			
نوع همانندسازی	حفاظتی	نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی
رشته پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر)	دست‌نخورده (بدون تغییر)	جایگزینی نیمی از نوکلئوتیدها با نوکلئوتیدهای جدید
مولکول دناي اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر)	دو رشته قبلی، از هم جدا می‌شوند	
رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	قطعات پراکنده از نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در هر رشته
مولکول دناي جدید	جدید	هر رشته، فقط نوکلئوتیدهای جدید یا قدیمی	
نتیجه مورد انتظار در آزمایش مزلسون و استال	صفر	فقط دناي سنگین: یک نوار در پایین لوله	
	۲۰ دقیقه	فقط دناي دارای چگالی متوسط: یک نوار در میانه لوله	
	۴۰ دقیقه	دناي سبک و دناي متوسط: یک نوار در بالا و یک نوار در میانه لوله	
		دناي سبک و دناي متوسط: یک نوار در بالا و یک نوار در میانه لوله	فقط دناي دارای چگالی متوسط: یک نوار در میانه لوله

www.biomaze.ir

- 6- چند مورد، دربارهٔ آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به‌دست‌آمده از آن‌ها، درست است؟
- الف- بعد از دور اول همانندسازی باکتری‌ها در محیط دارای ^{14}N ، در نتیجهٔ گریز دادن دنا (DNA)‌های استخراج‌شده با سرعت بسیار بالا، تعداد نوارهای تشکیل‌شده بیشتر از زمان صفر بود.
- ب- با افزایش مدت زمان حضور باکتری‌ها در محیط دارای ^{14}N ، مولکول‌های دنا (DNA)‌ی گریز یافته در بخش بالاتری از محلول سزیم‌کلرید در لوله قرار گرفتند.
- ج- در آزمایش طراحی‌شده، باکتری E.coli در محیط کشت دارای هر نوع ایزوتوپ نیتروژن، بیش از یک مرحله رشد و تکثیر پیدا کرد.
- د- با توجه به نتایج آزمایش، ۲۰ دقیقه پس از انتقال باکتری‌ها به هر محیط کشت، همهٔ مولکول‌های دنا (DNA)، چگالی متوسط دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۱ - سخت): چندموردی - مفهومی

فقط مورد (الف)، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در آزمایش مزلسون و استال، برای سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی، دناي باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم‌کلرید (که سدیم‌کلرید با غلظت‌های متفاوت (غیریکنواخت) و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند. در نتیجه، مواد بر اساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند. در زمان صفر، دناي باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند. دناي باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه)، پس از گریز دادن، نواي در میانهٔ لوله تشکیل دادند.

نکته: در آزمایش مزلسون و استال، در زمان صفر و ۲۰ دقیقه، یک نوار در لوله تشکیل شد.

نکته: در آزمایش مزلسون و استال، در زمان ۲۰ و ۴۰ دقیقه، در وسط لوله نوار تشکیل شد.

ترکیب | کاربردهای سانتریفیوژ | ۱- جدا کردن خوناب و بخش یاخته‌ای خون، ۲- جدا کردن عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به‌صورت لایه‌لایه در آزمایش دوم ایوری، ۳- سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی در آزمایش مزلسون و استال

ب) در زمان صفر، فقط یک نوار در انتهای لوله تشکیل می‌شود. در زمان ۲۰ دقیقه، یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل می‌شود و در زمان ۴۰ دقیقه، یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله تشکیل می‌شود. بنابراین، هرچقدر از مدت زمان حضور باکتری‌ها در محیط کشت حاوی ^{14}N می‌گذرد، در قسمت بالاتری از لوله، نوار تشکیل می‌شود.

نکته: در قسمت‌های مختلف لولهٔ حاوی محلول سزیم‌کلرید در آزمایش مزلسون و استال، غلظت‌های متفاوتی از این ماده وجود دارد و بنابراین، یک محلول غیریکنواخت در لولهٔ آزمایش دیده می‌شود.

ج) مزلسون و استال ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{14}N کشت دادند. پس از **چندین مرحله رشد و تکثیر** در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دِنای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند. سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل کردند. در این محیط کشت نیز باکتری‌ها **بیش از یک مرحله رشد و تکثیر داشتند**؛ از کجا می‌دونیم؟ قُب پورن تو دو دور مختلف همانندسازی از محیط کشت نمونه گرفته شد. پس دو مرحله باکتری‌ها رشد و تکثیر داشتند.

د) در دِنای طبیعی باکتری‌ها، ^{14}N وجود دارد. زمانی که باکتری‌ها به محیط کشت حاوی ^{15}N منتقل شدند، پس از دور اول همانندسازی (۲۰ دقیقه پس از انتقال به محیط کشت)، یک رشته دِنای حاصل، دارای ^{14}N و رشته دیگر دارای ^{15}N بود و بنابراین، مولکول دِنای چگالی متوسط داشت. پس از چند مرحله رشد و تکثیر باکتری‌ها در محیط کشت دارای ^{15}N ، دِنای باکتری‌ها فقط دارای ^{15}N است و چگالی سنگین دارد. پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت حاوی ^{14}N ، زمانی که دور اول همانندسازی انجام شد، یک رشته دِنای حاصل، دارای ^{14}N و رشته دیگر دارای ^{15}N بود و بنابراین، در این حالت هم مولکول دِنای چگالی متوسط داشت.

🌟 نکته: در آزمایش مزلسون و استال، در اولین دور همانندسازی در هر محیط کشت، دو دِنای دارای چگالی متوسط تشکیل شدند.

گروه آموزشی ماز

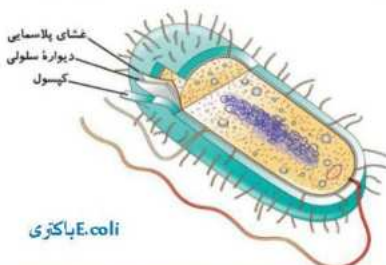
7- نوعی باکتری که در آزمایش‌های مورد استفاده قرار گرفت،

- (۱) گرفت - دارای شکل ظاهری کروی است و قطر آن، ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.
- (۲) مزلسون - میله‌ای شکل است و در اطراف سیتوپلاسم خود، فقط یک پوشش دارد که نازک است.
- (۳) ایوری - در مجاورت غشای یاخته‌ای، کپسول (پوشینه) دارد و از طریق آن به سطح یاخته‌ها می‌چسبد.
- (۴) استال - آنزیم هلیکازی دارد که در کمتر از ۲۰ دقیقه، فاصله بین جایگاه آغاز و پایان همانندسازی را طی می‌کند.

📌 پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۱ - سخت): عبارت - مفهومی + نکات شکل

در آزمایش گرفت و ایوری، از استرپتوکوکوس نومونیا استفاده شد. در آزمایش مزلسون و استال، باکتری اشرشیا کَلای (E.coli) مورد استفاده قرار گرفت.

📌 بررسی همه گزینه‌ها:



(۱) استرپتوکوکوس نومونیا ظاهر **کروی** دارد و قطر آن **بیش از ۲۰۰ نانومتر** است.

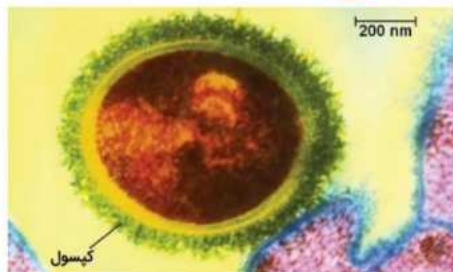
(۲) اشرشیا کَلای، میله‌ای است. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در اطراف سیتوپلاسم اشرشیا کَلای، **بیش از یک نوع پوشش** وجود دارد و پوشش خارجی آن، **نسبتاً ضخیم** است.

🌟 نکته: استرپتوکوکوس نومونیا، کروی شکل است اما اشرشیا کَلای، میله‌ای شکل می‌باشد.

🌟 نکته: هم استرپتوکوکوس نومونیا و هم اشرشیا کَلای، علاوه بر غشای یاخته‌ای، پوشش دیگری نیز در اطراف غشای یاخته‌ای خود دارند.

(۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین غشای استرپتوکوکوس نومونیا و کپسول آن، نوعی پوشش وجود دارد و کپسول در مجاورت غشا نیست. **باکتری استرپتوکوکوس نومونیا از طریق کپسول خود می‌تواند به سطح یاخته‌ها بچسبد.**

(۴) تقسیم باکتری اشرشیا کَلای حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. با توجه به اینکه همانندسازی باکتری بخشی از تقسیم باکتری است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همانندسازی باکتری نیز کمتر از ۲۰ دقیقه طول می‌کشد و آنزیم هلیکاز، می‌تواند فاصله بین جایگاه آغاز و پایان همانندسازی دِنای باکتری اشرشیا کَلای را در کمتر از ۲۰ دقیقه طی کند.



🌟 ترکیب [فصل ۲ و ۷ دوازدهم] اشرشیا کَلای، علاوه بر گلوکز، می‌تواند از لاکتوز و مالتوز نیز برای تأمین انرژی استفاده نماید. تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز، به‌ترتیب، به‌صورت تنظیم منفی و مثبت رونویسی است. در باکتری اشرشیا کَلای، آنزیم EcoRI نیز وجود دارد که نوعی آنزیم برش‌دهنده است و بخشی از سامانه دفاعی باکتری (در برابر ویروس‌ها) محسوب می‌شود.

www.biomaze.ir

8- کدام گزینه، در ارتباط با ماده وراثتی درست است؟

- (۱) در یک یاخته یوکاریوتی، مولکول‌های اجراکننده دستورالعمل‌های دِنای (DNA)، فقط در فرایند پروتئین‌سازی شرکت می‌کنند.
- (۲) در آزمایش‌های مزلسون و استال مشخص نشد که در فرایند همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دو رشته دِنای (DNA) به‌طور تدریجی باز می‌شوند.
- (۳) تعداد انواع آنزیم‌های موجود در یک دو راهی همانندسازی برابر با تعداد ساختارهای Y مانند تشکیل‌شده در یک نقطه آغاز همانندسازی است.
- (۴) انتقال اطلاعات مربوط به ویژگی‌های یک یاخته به یاخته دیگر، فقط پس از ساخته شدن دِنای (DNA)ی جدید از روی دِنای (DNA)ی قدیمی امکان‌پذیر است.

مولکول اجراکننده دستورالعمل‌های دنا (DNA) = رنا (RNA)
ساخته شدن دنا (DNA)ی جدید از روی دنا (DNA)ی قدیمی = همانندسازی

در آزمایش‌های مزلسون و استال، مشخص شد که همانندسازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود. تحقیقاتی که بعد از این آزمایش‌ها انجام شد، نشان داد که در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشته از هم باز می‌شوند. بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی

دوره	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوآنزا	تزریق انواعی از باکتری‌های استریتوکوکوس نومونیا به موش	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه کردن عصاره تغییر یافته باکتری‌های کپسول دار کشته شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱- پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ۲ و ۳- دنا ماده وراثتی است.
ساختار دنا	چارگاف	اندازه گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دنا	اندازه گیری مقدار بازهای آلی در دناهای جانداران مختلف	A=T C=G
	ویلکینز و فرانکلین	تهیه تصویر از مولکول دنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر	۱- دنا حالت مارپیچی دارد، ۲- دنا بیش از یک رشته دارد، ۳- تشخیص ابعاد مولکول دنا
روش همانندسازی	واتسون و کریک	ارائه مدل مولکولی دنا	استفاده از ۱- نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و ۳- یافته‌های خود	مدل مولکولی نردبان مارپیچ
	مزلسون و استال	شناسایی روش همانندسازی	کشت باکتری‌هایی در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دناها در زمان‌های مختلف	همانندسازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود
	سایر	نحوه باز شدن دنا	—	دنا به طور تدریجی باز می‌شود

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول رنا، دستورالعمل‌های دنا را اجرا می‌کند. رناها نقش‌های متعددی دارند. رنای پیک، ناقل و ریبوزومی (راثتی)، در فرایند پروتئین‌سازی دخالت دارند. علاوه بر این نقش‌ها، رناها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

ترکیب [فصل ۲ دوازدهم: گفتار ۳] در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک به رنای پیک، مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناهای جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

۳) منظور از ساختار Y مانند، دو راهی همانندسازی است. با توجه به اینکه همانندسازی به صورت دو جهتی انجام می‌شود، در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. در یک دوراهی همانندسازی، دنباسپاراز، هلیکاز و انواعی دیگر از آنزیم‌ها و در مجموع، **بیش از دو نوع آنزیم در همانندسازی دنا دخالت دارند.**

نکته: در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کنند و دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.
نکته: در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز، دو آنزیم دنباسپاراز (DNA پلیمراز) و تعدادی آنزیم دیگر فعالیت می‌کنند.

۴) اطلاعات مربوط به ویژگی‌های یاخته در مولکول دنا ذخیره می‌شود. این اطلاعات در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. برای اینکه اطلاعات یاخته بدون کم و کاست به دو یاخته حاصل از تقسیم برسند، لازم است که همانندسازی دنا (ساخته شدن مولکول دنا) جدید از روی دنا قدیمی (انجام شود). علاوه بر این، در آزمایش گریفیت و ایوری دیدیم که انتقال اطلاعات وراثتی به یاخته دیگر، می‌تواند مستقل از تقسیم یاخته‌ای باشد و باکتری‌ها، می‌توانند دنا موجود در محیط اطراف خود را جذب نمایند. در این حالت، نیازی به همانندسازی دنا نیست.

نکته | روش‌های انتقال دنا به یک یاخته | ۱- هنگام تقسیم یاخته‌ای، ۲- جذب دنا از محیط اطراف، ۳- انتقال دنا به یاخته در مهندسی ژنتیک

گروه آموزشی ماز

9- با توجه به آزمایش‌های انجام شده برای شناسایی ماهیت، ساختار و روش تکثیر ماده وراثتی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پژوهش‌هایی که توسط انجام شد، تحقیقات»

- ۱) مزلسون و استال - برخلاف - ایوری و همکارانش، عصاره باکتری با سرعت بسیار بالا سائتریفیوز (گریزانه) شد.
- ۲) ویلکینز و فرانکلین - همانند - واتسون و کریک، مشخص شد که دنا (DNA)، نوعی مولکول مارپیچ دو رشته‌ای است.
- ۳) ایوری و همکارانش - برخلاف - گریفیت، باکتری‌های کپسول (پوشینه) دار کشته شده در مجاورت باکتری‌های زنده قرار نگرفتند.
- ۴) واتسون و کریک - همانند - چارگاف، مشخص شد که بین باز آلی آدنین و تیمین در مولکول دنا (DNA)، رابطه مکملی برقرار است.

برای پاسخگویی به این سؤال، ابتدا به جدول زیر دقت کنید:

موضوع	دانشمند	هدف	جاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	تولید واکسن برای بیماری آنفلوآنزا	موش و دو نوع باکتری استریتوکوکوس نومونیا (کپسول‌دار و بدون کپسول)	۱- تزریق باکتری کپسول‌دار به موش	مرگ موش‌ها	باکتری کپسول‌دار بیماری‌زا است.	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
				۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش	زنده ماندن موش‌ها	باکتری بدون کپسول بیماری‌زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کپسول‌دار کشته شده به موش	زنده ماندن موش‌ها	کپسول به تنهایی عامل بیماری‌زایی نیست.	
				۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول‌دار کشته شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش	مرگ موش‌ها	تغییر تعدادی از (☹) نه همه! باکتری‌های بدون کپسول	
ایوری	کشف عامل انتقال اصابت (ماده وراثتی)	کشف عامل انتقال اصابت (ماده وراثتی)	باکتری استریتوکوکوس نومونیا (کپسول‌دار کشته شده) و بدون کپسول (در محیط کشت)	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین‌ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست	ماده وراثتی دنا است.
				۲- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب‌کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	
کشف چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دنا	بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند.	A=T C=G				
ویلیکینز و فرانکلین	تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس					۱- اندازه‌گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.	
واتسون و کریک	کشف ساختار دنا	۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس، ۳- یافته‌های خود				ارائه مدل مولکولی دنا: مارپیج دورشته‌ای ← دریافت جایزه نوبل	
کشف روش همانندسازی	مزلسون و استال	روش همانندسازی	اشرفیا کلای (E. coli): میله‌ای شکل، دارای کپسول و پلازمید و آنزیم برش‌دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	۱- انتقال باکتری E. coli به محیط کشت دارای N^{15} ← چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری‌های دارای دنا سنگین			همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.
				۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای N^{14}			
				۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید	صفر دقیقه	فقط دنا سنگین	
				نکته: هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.	بعد از ۲۰ دقیقه	فقط دنا متوسط	
					بعد از ۴۰ دقیقه	دنا سبک و متوسط	

در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده استخراج شد و بخشی از آن به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول زنده اضافه شد. در مرحله چهارم آزمایش گریفیت، مخلوطی شامل باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده و باکتری‌های بدون کپسول زنده تهیه شد و باکتری‌های زنده و کشته شده در مجاورت یکدیگر قرار گرفتند.

نکته: در آزمایش‌های ایوری همانند آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار کشته شدند.
نکته: در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، کل باکتری کپسول‌دار کشته‌شده به موش تزریق شد اما در آزمایش‌های ایوری، عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده استخراج شد و پس از تغییر، به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول زنده اضافه شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم در آزمایش مزلسون و استال و هم مرحله دوم آزمایش ایوری، عصاره باکتری با سرعت بسیار بالا سانتریفیوژ (گریزانه) شد.
(۲) در آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین، مشخص شد که دنا نوعی مولکول مارپیچ است و بیش از یک رشته دارد اما دو رشته‌ای بودن دنا، توسط واتسون و کریک مشخص شد.

نکته: ویلکینز و فرانکلین متوجه شدند که دنا بیش از یک رشته دارد اما متوجه نشدند که دقیقاً دو رشته دارد. دو رشته‌ای بودن دنا توسط واتسون و کریک مشخص شد.

نکته: نتایج پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین ۱- مارپیچی بودن دنا، ۲- دنا بیش از یک رشته دارد (نه اینکه دو رشته دارد)، ۳- اندازه‌گیری ابعاد دنا

(۴) در پژوهش‌های چارگاف مشخص شد که مقدار باز آدنین و تیمین و همچنین مقدار باز سیتوزین و گوانین در مولکول دنا برابر است اما دلیل این برابری مشخص نشد. واتسون و کریک با ارائه مدل مولکولی خود نشان دادند که دلیل این برابری، رابطه مکملی بین بازهای آلی است.

نکته: چارگاف به وجود رابطه مکملی بین بازهای آلی پی نبرد.

www.biomaze.ir

۱۰ - کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ یاخته‌های پروکاریوتی، همواره درست است؟

- (۱) در هر دوراهی همانندسازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی تشکیل می‌شود، دو نوع آنزیم مختلف به فعالیت می‌پردازند.
- (۲) پس از باز شدن دو رشته دنا (DNA) در جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز در دو جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند.
- (۳) برای آغاز همانندسازی از محل صحیح، آنزیم‌های همانندسازی می‌توانند فقط به یک جایگاه در دنا (DNA) یاخته متصل شوند.
- (۴) برای تولید یک مولکول انتقال‌دهنده ویژگی‌های یاخته به نسل بعد، از مولکول متصل به غشای یاخته‌ای به عنوان الگو استفاده می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱ - متوسط): قید - عبارت - متن + مفهومی

مولکول انتقال‌دهندهٔ ویژگی‌های یاخته به نسل بعد در باکتری‌ها = دنا کروموزوم (فام‌تن) اصلی باکتری + دنا پلازمید (دیسک)
مولکول دنا متصل به غشای یاخته‌ای = دنا حلقوی کروموزوم (فام‌تن) اصلی باکتری

اغلب (نه همه) پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند (نادرستی گزینه ۳). در این جایگاه، دو رشته دنا از هم باز می‌شوند. همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجتهی در باکتری‌ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد. پس در یک نقطه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز وجود دارد. آنزیم‌های هلیکازی که در یک نقطه آغاز همانندسازی فعالیت خود را آغاز کرده‌اند، در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند و از هم دور می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یک دوراهی همانندسازی، علاوه بر هلیکاز و دنا‌سپاراز، آنزیم‌های دیگری نیز وجود دارند. بنابراین، بیش از دو نوع آنزیم در هر دوراهی همانندسازی فعالیت می‌کنند.



(۴) در پروکاریوت‌ها، کروموزوم (فام‌تن) اصلی به صورت یک مولکول دنا حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه بر دنا اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دنا بی دیگر به نام پلازمید (دیسک) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌توانند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد. پلازمید، به غشای یاخته متصل نیست ولی می‌تواند در همانندسازی به عنوان الگو استفاده شود.

ترکیب [فصل ۷ دوازدهم: گفتار ۱] ناقلین همسانه‌سازی (نه همانندسازی)، توالی‌های دنا بی هستند که در خارج از کروموزوم (فام‌تن) اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. یکی از این مولکول‌ها، پلازمید (دیسک) حلقوی باکتری است. این نوع پلازمید، یک مولکول دنا بی دو رشته‌ای و خارج کروموزومی است که معمولاً (نه همیشه) درون باکتری‌ها و بعضی (نه همه) قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.

نکته: پلازمید، علاوه بر باکتری‌ها، در بعضی از یاخته‌های یوکاریوتی نیز یافت می‌شود؛ نظیر بعضی قارچ‌ها (مثل مخمرها)

گروه آموزشی ماز

11 - با توجه به مهم ترین عوامل مؤثر در همانندسازی، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی عامل مؤثر در همانندسازی که به طور حتم»

- الف - به صورت یک پلیمر (بسیار) در سیتوپلاسم *E.coli* دیده می شود - با استفاده از اطلاعات نوعی نوکلئیک اسید ساخته می شود.
 ب - طی فرایند همانندسازی، بعضی از پیوندهای آن شکسته می شود - با داشتن تعداد بسیار زیادی پیوند کم انرژی، پایداری بیشتری دارد.
 ج - فعالیت آن در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد - به واسطه فعالیت نوکلئازی خود، توانایی ویرایش دارد.
 د - به عنوان الگو برای همانندسازی استفاده می شود - پس از جدا شدن هیستون ها و باز شدن پیچ و تاب های آن، برای همانندسازی آماده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳	(۱۲۱ - سخت): چند موردی - قید - عبارت - متن + مفهومی
عامل مؤثر در همانندسازی که پلیمر است = مولکول دنا + آنزیم های مؤثر در همانندسازی	
عامل مؤثر در همانندسازی که بعضی از پیوندهای آن شکسته می شود = مولکول دنا + نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته	
عامل مؤثر در همانندسازی که فعالیت آن در ساخته شدن یک رشته دنا در مقابل رشته الگو نقش دارد = مجموعه ای از آنزیم ها که یکی از مهم ترین آن ها، دنا سپاراز (DNA پلیمراز) است.	
عامل مؤثر در همانندسازی که به عنوان الگو برای همانندسازی استفاده می شود = مولکول دنا (DNA)	

فقط مورد (الف)، صحیح است. در همانندسازی عوامل متعددی مؤثر هستند که مهم ترین آن ها عبارتند از: ۱- مولکول دنا به عنوان الگو، ۲- واحدهای سازنده دنا (نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته) و ۳- آنزیم های لازم برای همانندسازی.

بررسی همه موارد:

الف) مولکول دنا و آنزیم های لازم برای همانندسازی، نوعی پلیمر زیستی محسوب می شوند. مولکول دنا، طی فرایند همانندسازی و با استفاده از مولکول دنا به عنوان الگو ساخته می شود. اطلاعات لازم برای ساخت آنزیم های پروتئینی نیز در دنا وجود دارد و توسط رنای پیک (mRNA) به ریبوزوم انتقال داده می شود.

نکته: آنزیم های درون یاخته، یا پروتئینی هستند و یا از جنس رنا می باشند. هم پروتئین ها و هم نوکلئیک اسیدها (نظیر دنا و رنا)، پلیمر زیستی هستند.
 نکته: نوکلئیک اسیدها (نظیر دنا و رنا) و پروتئین ها، مستقیماً با استفاده از اطلاعات ذخیره شده در نوکلئیک اسیدها ساخته می شوند.

ب) هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود تعداد زیادی پیوند هیدروژنی، به مولکول دنا حالت پایداری می دهد. طی فرایند همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا شکسته می شوند. علاوه بر این، هنگام اتصال نوکلئوتیدهای آزاد درون یاخته به رشته پلی نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات این نوکلئوتیدها نیز جدا می شود. بنابراین، در همانندسازی، پیوند درون نوکلئوتیدها نیز شکسته می شود. پس مورد (ب)، به خاطر نوکلئوتیدها نادرست!

نکته: تنها عامل پایداری مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی نیستند و وجود پیوندهای هیدروژنی، باعث پایداری بیشتر مولکول دنا می شود.

ج) انواعی از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. از بین این آنزیم ها، فقط دنا سپاراز است که توانایی نوکلئازی دارد و در ویرایش نقش دارد.

د) مولکول دنا به عنوان الگو برای همانندسازی استفاده می شود. در یوکاریوت ها، پروتئین های هیستون همراه دنا هستند و قبل از همانندسازی باید جدا شوند. این مورد، درباره یاخته های پروکاریوتی صدق نمی کند.

نکته: در پروکاریوت ها نیز پروتئین هایی همراه مولکول دنا وجود دارند ولی این پروتئین ها هیستون نیستند.

www.biomaze.ir

12 - در گروهی از جانداران که پیچیده ترین نوع همانندسازی مولکول دنا (DNA) را دارند، همانندسازی، به طور حتم است.

- ۱) بعد از شروع - میزان انرژی لازم برای باز کردن دو رشته دنا (DNA) ی الگو در بخش های مختلف آن یکسان است.
 ۲) هنگام - بین تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در دنا (DNA) و سرعت تقسیم یاخته، رابطه مستقیم وجود دارد.
 ۳) پس از پایان - دو نوکلئیک اسید دارای توالی نوکلئوتیدی یکسان و گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد در هر انتهای خود تولید می شود.
 ۴) قبل از شروع - برای آنکه هلیکاز بتواند مارپیچ دنا (DNA) را باز کند، فقط پروتئین های هیستون از دنا جدا شده و پیچ و تاب آن باز می شود.

پاسخ: گزینه ۲	(۱۲۱ - سخت): قید - زمان دار - عبارت - مفهومی
گروهی از جانداران که پیچیده ترین نوع همانندسازی مولکول دنا (DNA) را دارند = یوکاریوت ها	

همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است.

بررسی همه گزینه ها:

۱) بین باز آلی C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود. بنابراین، در بخش هایی از مولکول دنا که تعداد باز آلی C و G بیشتر است، تعداد پیوندهای هیدروژنی نیز بیشتر می باشد و انرژی بیشتری برای شکستن پیوندهای هیدروژنی و باز کردن دو رشته دنا لازم است.

۲) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند **بسته به مراحل رشد و نمو** تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در **مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست)** سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام‌ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شود.

ترکیب [فصل ۷ یازدهم: گفتار ۳] حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی را شروع می‌کند. نتیجه آن، ایجاد توده یاخته‌ای است که تقریباً به اندازه تخم است. این توده پریاخته‌ای توپر با نام مورولا در لوله رحم به سمت رحم حرکت می‌کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی درمی‌آید و درون آن با مایعات پر می‌شود. در این مرحله، به آن بلاستوسیست گفته می‌شود.

ترکیب [فصل ۷ یازدهم: گفتار ۳] در انتهای ماه اول بارداری، اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند. در طی ماه دوم، همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.

ترکیب [فصل ۷ دوازدهم: گفتار ۲] مورولا و بلاستولا، دارای یاخته‌های بنیادی جنینی هستند. چنین یاخته‌هایی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

۳) در پایان همانندسازی، دو مولکول دنا با توالی نوکلئوتیدی کاملاً یکسان ایجاد می‌شود. اگر مولکول دنا خطی باشد، گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد هم در هر انتهای آن مشاهده می‌شود اما در دنا حلقوی، چنین موردی مشاهده نمی‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا حلقوی در میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسک) وجود دارد و بنابراین، این گزینه درباره همانندسازی دنا حلقوی این اندام‌ها درست نیست.

۴) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن، از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. در یوکاریوت‌ها، دنا در کروموزوم (فامتن) به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها (**تنها پروتئین‌ها**) هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

نکته: علاوه بر هیستون‌ها، پروتئین‌های دیگری نیز همراه دنا حلقوی یوکاریوت‌ها وجود دارند که قبل از همانندسازی باید جدا شوند.

گروه آموزشی ماز

13 - به طور کلی، جانداران را به دو گروه مختلف تقسیم می‌کنند. کدام گزینه، درباره این جانداران، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گروهی از جانداران که مقدار دنا (DNA) در کروموزوم (فامتن) اصلی آنها است، برخلاف گروه دیگر جانداران»

۱) کمتر - همانندسازی دنا (DNA) اصلی می‌تواند در مقابل جایگاه آغاز، پایان یابد.

۲) بیشتر - همانندسازی مولکول دنا (DNA) می‌تواند در بیش از یک جایگاه آغاز شود.

۳) کمتر - مولکول دنا (DNA) فاقد انتهای آزاد، می‌تواند توسط آنزیم هلیکاز باز شود.

۴) بیشتر - اطلاعات ذخیره شده در چند مولکول دنا (DNA) می‌تواند همانندسازی شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۱ - متوسط): مقایسه - مفهومی

گروهی از جانداران که کمترین مقدار دنا (DNA) را در کروموزوم (فامتن) اصلی خود دارند = پروکاریوت‌ها
گروهی از جانداران که بیشترین مقدار دنا (DNA) را در کروموزوم (فامتن) اصلی خود دارند = یوکاریوت‌ها

همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست. علت پیچیده‌تر بودن همانندسازی در یوکاریوت‌ها، ۱- وجود مقدار زیاد دنا و ۲- قرار داشتن در چندین کروموزوم (فامتن) است که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دنا باکتری هستند. مقدار دنا موجود در کروموزوم (فامتن) اصلی نسبت به پروکاریوت‌ها بیشتر است.

گزینه‌ها	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۴
قسمت اول گزینه	پروکاریوت	یوکاریوت	پروکاریوت	یوکاریوت
قسمت دوم گزینه	پروکاریوت	پروکاریوت + یوکاریوت	پروکاریوت + یوکاریوت	پروکاریوت + یوکاریوت

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در دنا حلقوی پروکاریوت‌ها، اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، همانندسازی در نقطه مقابل جایگاه آغاز، به پایان می‌رسد.

۲) در دنا حلقوی یوکاریوت‌ها، همواره بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. پروکاریوت‌ها، معمولاً (نه همیشه) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند ولی گاهی نیز ممکن است بیش از یک جایگاه آغاز در دنا باکتری‌ها وجود داشته باشد.

۳) در پروکاریوت‌ها، همواره فقط دنا حلقوی (فاقد انتهای آزاد) وجود دارد. در یوکاریوت‌ها، علاوه بر دنا حلقوی موجود در هسته، مقداری دنا حلقوی نیز در سیتوپلاسم در میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسک) وجود دارد.

۴) در یوکاریوت‌ها، همواره بیش از یک (**حداقل دو**) مولکول دنا وجود دارد. در باکتری‌ها، یک مولکول دنا اصلی وجود دارد ولی ممکن است علاوه بر دنا اصلی، پلازمید (دیسک) نیز وجود داشته باشد. در باکتری‌های دارای پلازمید، بیش از یک دنا حلقوی در یاخته دیده می‌شود.

ترکیب [فصل ۶ یازدهم: گفتار ۱] تعداد کروموزوم (فام تن)های جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

مقایسه همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

نوع یاخته	پروکاریوت	یوکاریوت
انواع	باکتری	آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران
دناي اصلی	دناي حلقوي متصل به غشا	دناي خطي درون هسته
دناي غيراصلي	معمولاً: پلازميد (حلقوي و آزاد در سيتوپلاسم)	۱- حلقوي در ميتوکندري و پلاست ۲- پلازميد حلقوي در بعضي قارچ‌ها (مثل مخمرها)
پروتئين همراه دناي اصلي	✓ دارد (غيرهستوني)	✓ دارد: انواع مختلفي از پروتئين، مهم‌ترين: هستون‌ها
زمان همانندسازي	دناي اصلي: قبل از تقسيم ياخته دناي غيراصلي: مستقل از تقسيم ياخته	دناي اصلي: قبل از تقسيم ياخته در مرحله S دناي غيراصلي: مستقل از تقسيم ياخته، معمولاً در مرحله G ₂
تعداد جايگاه آغاز همانندسازي	معمولاً: يکي، گاهي: بيش از يک عدد	همواره بيش از يک عدد در دناي اصلي
تغيير تعداد جايگاه آغاز همانندسازي	✗ ندارد	✓ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو
جهت همانندسازي	دوجهتي	دوجهتي
محل همانندسازي	سيتوپلاسم	دناي اصلي: هسته دناي غيراصلي: سيتوپلاسم

www.biomaze.ir

14 - با توجه به مطالب کتاب درسي دربارهٔ آنزيم‌هاي لازم براي همانندسازي در پروکاریوت‌ها، چند مورد، براي تکميل عبارت زير نامناسب است؟
«هر آنزيمي که مي‌تواند»

- الف - پروتئين‌هاي همراه دنا (DNA) ي متصل به غشا را جدا مي‌کند - پیچ‌وتاب دنا (DNA) را نیز باز نماید.
ب - باعث ايجاد نوعي ساختار Y مانند در مولکول دنا (DNA) مي‌شود - به‌طور موقت، پايداري دنا (DNA) را به هم بزنند.
ج - قابليت ايجاد برش در مولکول دنا (DNA) را دارد - نوعي پیوند با انرژی پیوند کم را بين نوکلئوتيدهاي مکمل تشکيل دهد.
د - نقش مهمي در ساخته‌شدن يک رشتهٔ دنا (DNA) در مقابل رشتهٔ الگو دارد - احتمال وقوع اشتباه در همانندسازي را کاهش دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴	(۱۲۱ - سخت): قيد - عبارت - متن + مفهومي
<p>آنزيمي که باعث ايجاد ساختار Y مانند (دوراهي همانندسازي) در مولکول دنا (DNA) مي‌شود = آنزيم هليکاز</p> <p>آنزيمي که در همانندسازي، قابليت ايجاد برش در مولکول دنا (DNA) را دارد = آنزيم دنايسپاراز (DNA پليمراز)</p> <p>آنزيمي که احتمال وقوع اشتباه در همانندسازي را کاهش مي‌دهد = آنزيم دنايسپاراز (DNA پليمراز)</p>	

هر چهار مورد اين سؤال، نادرست است.

بررسي همهٔ موارد:

الف) قبل از همانندسازي دنا بايد پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئين‌هاي همراه آن، از آن جدا شوند تا همانندسازي بتواند انجام شود. اين کارها با کمک آنزيم‌هايي (نه يک نوع آنزيم) انجام مي‌شود.

نکته: آنزيم جداکنندهٔ پروتئين‌هاي همراه دنا و آنزيم بازکنندهٔ پیچ‌وتاب دنا، يک نوع آنزيم نيست. يعني اينجوري نيست که همون آنزيمي که پروتئين‌ها رو جدا مي‌کنه، همون بياد پیچ‌وتاب دنا رو هم باز کنه!

ب) منظور از ساختار Y مانند، دوراهي همانندسازي است. دوراهي همانندسازي در نتيجهٔ جدا شدن دو رشتهٔ دنا توسط آنزيم هليکاز تشکيل مي‌شود. اين آنزيم، پیوندهاي هيدروژني بين دو رشته را از هم باز مي‌کند. هر پیوند هيدروژني به‌تنهائي انرژی پیوند کمی دارد، ولي وجود تعداد زيادي پیوند هيدروژني، به مولکول دنا حالت پايدار تري مي‌دهد. در عين حال، دو رشتهٔ دنا در موقع نياز هم مي‌توانند در بعضي نقاط از هم جدا شوند، **بدون اينکه پايداري آن‌ها به هم بخورد**.
ج) آنزيم دنايسپاراز، داراي فعاليت نوکلئازي است که هنگام انجام آن پیوند فسفودي‌استر را مي‌شکند و در دنا برش ايجاد مي‌کند. دقت داشته باشيد که تشکيل پیوندهاي هيدروژني (داراي انرژی پیوند کم)، به‌صورت خودبه‌خودي و بدون دخالت آنزيم انجام مي‌شود.

د) انواعي از آنزيم‌ها (نه يک نوع آنزيم) با همدیگر فعاليت مي‌کنند تا يک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. يکي از مهم‌ترين آن‌ها که نوکلئوتيدهاي مکمل را با نوکلئوتيدهاي رشتهٔ الگو جفت مي‌کند، دنايسپاراز است. اين آنزيم، با فعاليت نوکلئازي خود مي‌تواند باعث رفع اشتباهات همانندسازي شود که به آن ويرايش مي‌گویند. اما بقيهٔ آنزيم‌هايي که در ساخته‌شدن رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو نقش دارند، اين توانايي را ندارند.

داخل ۱۴۰۰

در ارتباط با فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها، چند مورد صحیح است؟

- (الف) آنزیمی که نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.
 (ب) آنزیمی که پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته مکمل را برقرار می‌کند، تنها آنزیم دوراهی همانندسازی محسوب می‌شود.
 (ج) آنزیمی که باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشته آن را از هم جدا می‌کند.
 (د) آنزیمی که از وقوع جهش در ماده ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد، می‌تواند نوکلئوتیدها را به‌صورت تک‌فسفاته به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲

۱۲۱: چندموردی - مفهومی

موارد (الف) و (د)، صحیح هستند. آنزیم دنا‌ب‌سپاراز (DNA پلیمراز)، نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد. همه آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند (درستی مورد الف). برای تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازی به آنزیم نیست و این اتفاق، به‌صورت خودبه‌خودی رخ می‌دهد و در دوراهی همانندسازی هم چند آنزیم فعالیت می‌کنند (نادرستی مورد ب). هلیکاز مارپیچ دنا را باز کرده و دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند اما جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا توسط آنزیم دیگری انجام می‌شود (نادرستی مورد ج). آنزیم دنا‌ب‌سپاراز (DNA پلیمراز)، با عملکرد نوکلئازی، توانایی ویرایش را دارد و از وقوع جهش در دنا جلوگیری می‌کند. این آنزیم می‌تواند نوکلئوتیدها را به‌صورت تک‌فسفاته به رشته پلی‌نوکلئوتیدی اضافه نماید (درستی مورد د).

گروه آموزشی ماز

15 - کدام عبارت، دربارهٔ پژوهش‌هایی درست است که منجر به کشف ساختار مولکولی دنا شد؟

- (۱) واتسون و کریک با استفاده از یافته‌های خود مشخص کردند که مولکول دنا حالت مارپیچی دارد.
 (۲) چارگاف، قبل از انجام مشاهدات و تحقیقات خود تصور می‌کرد که مقدار آدنین در دنا با مقدار گوانین برابر است.
 (۳) ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر تهیه‌شده با استفاده از پرتو ایکس، ابعاد دو رشته مارپیچی دنا را تشخیص دادند.
 (۴) واتسون و کریک قبل از ارائه مدل مولکولی خود نمی‌دانستند که توزیع انواع بازهای آلی در مولکول دنا یکسان نیست.

(۱۲۱- آسان): عبارت - متن

پاسخ: گزینه ۲

در ابتدا تصور می‌شود که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار که به‌دست آمده باشد، با یکدیگر برابر باشد. بنابراین، چارگاف تا قبل از انجام مشاهدات و تحقیقات خود، تصور می‌کرد که مقدار باز آلی آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین با یکدیگر برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ویلکینز و فرانکلین با تهیه تصویر از مولکول دنا با پرتو ایکس متوجه شدند که مولکول دنا حالت مارپیچی دارد.
 (۳) ویلکینز و فرانکلین توانستند ابعاد دنا را تشخیص دهند و متوجه شدند که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد اما بن‌گازان فرا نمی‌روشن که دنا دو رشته‌ای هست!
 (۴) چارگاف با انجام مشاهدات و تحقیقات خود نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند و بنابراین، نشان داد که تصور قبلی دانشمندان مبنی بر توزیع مساوی نوکلئوتیدها در مولکول دنا صحیح نیست. واتسون و کریک هم که از نتایج این آزمایش‌ها اطلاع داشتن.

www.biomaze.ir

16 - بر اساس مدل مولکولی ارائه‌شده توسط واتسون و کریک:

- (۱) بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.
 (۲) عامل برابر بودن تعداد بازهای پورین و پیریمیدین، منجر به پایداری مولکول دنا می‌شود.
 (۳) تعداد پیوندهای اختصاصی تشکیل‌شده توسط هر باز آلی با سایر بازهای آلی تشکیل‌دهنده دنا برابر است.
 (۴) دنا مشابه یک نردبان پیچ‌خورده است که همه پیوندهای پایدارکننده آن در ستون‌های نردبان دیده می‌شوند.

(۱۲۱- متوسط): عبارت - متن

پاسخ: گزینه ۲

مدل نردبان مارپیچ توسط واتسون و کریک ارائه شد. مارپیچ دو رشته‌ای دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند (تغذیه فسفات) یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر وجود دارد (نادرستی گزینه ۱)؛ پیوند فسفودی‌استر، بین دو مولکول قندی است و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است. تشکیل پیوندهای هیدروژنی توسط بازهای آلی (پله‌های نردبان) باعث پایداری بیشتر مولکول دنا می‌شود (نادرستی گزینه ۴). پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شود. آدنین (A) با تیمین (T) روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند. به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند و وجود رابطه مکملی بین بازها، علت برابر بودن تعداد بازهای پورین و پیریمیدین است. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود (نادرستی گزینه ۳). قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود (درستی گزینه ۲).

گروه آموزشی ماز

17 - کدام عبارت، درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم که در ساختار مولکول های حامل اطلاعات وراثتی قرار ندارد، صحیح است؟

- (۱) گروه های فسفات آن به یک گروه فسفات دیگر یا مولکول قندی متصل هستند.
- (۲) می تواند توسط نوعی آنزیم تشکیل دهنده پیوند فسفودی استر مورد استفاده قرار بگیرد.
- (۳) در ساختار مولکول های شرکت کننده در فرایندهای مربوط به تبدیل انرژی وارد می شوند.
- (۴) قند پنج کربنی آن با پیوند کووالانسی به حلقه پنج ضلعی یا شش ضلعی نیتروژن دار اتصال دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۱- متوسط): عبارت - مفهومی + نکات شکل

نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش های اساسی دیگری نیز در یاخته بر عهده دارند. برای مثال نوکلئوتید آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رانج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت های مختلف از آن استفاده می کند؛ بنابراین فقط برخی نوکلئوتیدها مانند ATP در فرایندهای مربوط به تبدیل انرژی شرکت می کنند (نادرستی گزینه ۲ و ۳). همچنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکول هایی وارد می شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته ای نقش حامل الکترون را بر عهده دارند. هواستون باشد که صورت سوال، نوکلئوتیدهای آزاد درون یافته رو هم شامل می شه و گزینه (۲)، درباره این نوکلئوتیدها صادق است.

ترکیب [فصل ۵ و ۶ دوازدهم] NADH و FADH₂، حاملین الکترون در تنفس یاخته ای هستند. NADPH نیز حامل الکترون در فتوسنتز است. همه این مولکول ها، از دو نوکلئوتید آدنین دار تشکیل شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در ساختار نوکلئوتیدها، یک تا سه گروه فسفات وجود دارد. یک گروه فسفات، قطعاً با مولکول قندی پیوند دارد. اگر بیش از یک گروه فسفات در نوکلئوتید وجود داشته باشد، پیوند فسفات - فسفات نیز در نوکلئوتید دیده می شود. این گزینه به این خاطر غلط است که نوکلئوتیدها ممکنه فقط یک گروه فسفات داشته باشن.
- (۴) بازهای آلی دو حلقه ای، یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی وجود دارد. بازهای آلی دو حلقه ای از طریق حلقه پنج ضلعی خود به قند پنج کربنی متصل می شوند. در بازهای آلی تک حلقه ای، فقط یک حلقه شش ضلعی وجود دارد که بازهای آلی، از طریق همین حلقه به قند پنج کربنی متصل می شوند.

داخل ۱۴۰۰

چند مورد، درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم صحیح است؟

- (الف) باز آلی تک حلقه ای یا دو حلقه ای متصل به ریبوز دارد.
 - (ب) گروه یا گروه های فسفات آن، با پیوند کووالانسی به قند اتصال دارد.
 - (ج) از طریق نوعی پیوند اشتراکی به نوکلئوتید دیگری متصل شده است.
 - (د) طی فرایند اکسایش در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) تولید گردیده است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۱ (۱۲۱- متوسط): چند موردی - ترکیبی - مفهومی

فقط مورد (ب)، درست است. نوکلئوتیدها دارای یک تا سه گروه فسفات هستند که از طریق پیوند کووالانسی به مولکول قند متصل هستند (درستی مورد ب). در دنا (DNA)، قند دیوکسی ریبوز (نه ریبوز) وجود دارد (نادرستی مورد الف). بعضی از نوکلئوتیدها به صورت آزاد در یاخته هستند؛ مثل ATP (نادرستی مورد ج). فقط NAD⁺ و FAD طی فرایند اکسایش در غشای درونی میتوکندری تولید می شوند (نادرستی مورد د).

www.biomaze.ir

18 - کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر نامناسب است؟

«باکتری شناسی انگلیسی به نام گریفیت، با انجام آزمایش ها و فعالیت های خود»

- (۱) متوجه شد که تعدادی از باکتری های بدون پوشینه، می توانند به نحوی تغییر کنند.
- (۲) مشخص کرد که مولکول تعیین کننده شکل یاخته می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- (۳) سعی داشت واکسینی برای بیماری ایجاد شده توسط باکتری استرپتوکوکوس نومونیا تولید کند.
- (۴) اطلاعات اولیه در مورد ماده ذخیره کننده اطلاعات و دستور العمل های فعالیت های یاخته را فراهم کرد.

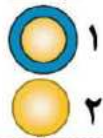
پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱- متوسط): عبارت - متن

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت ها و آزمایش های باکتری شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد (درستی گزینه ۴). او سعی داشت واکسینی برای آنفلوآنزا (نه سینه پهلوی ایجاد شده توسط باکتری استرپتوکوکوس نومونیا) تولید کند (نادرستی گزینه ۳). در آن زمان تصور می شد عمل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. گریفیت در آزمایش چهارم خود در بررسی خون و شش های موش های مرده، تعداد زیادی باکتری های پوشینه دار زنده مشاهده کرد و متوجه شد که تعدادی از (نه همه) باکتری های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده اند (درستی گزینه ۱). از نتایج آزمایش های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی (مولکول تعیین کننده شکل یاخته) می تواند به یاخته دیگری منتقل شود (درستی گزینه ۲).

ترکیب [فصل ۵ یازدهم: گفتار ۳] آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می آورد که می تواند سایر گونه ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس، به شش ها حمله می کند و سبب می شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت های T می انجامد. حمله لنفوسیت های T به یاخته های شش ها و ایجاد آسیب بافتی، می تواند نهایتاً منجر به مرگ شود.

گروه آموزشی ماز

19 - شکل زیر، نشان دهنده دو نوع از گونه‌ای از باکتری هاست که در آزمایش‌های ایوری استفاده شدند. کدام عبارت، درباره این باکتری‌ها، صحیح نیست؟



- ۱) باکتری «۱» همانند باکتری «۲»، توانایی استفاده از ژن‌های مربوط به ساخت کپسول را دارد.
- ۲) باکتری «۲» برخلاف نوع کشته‌شده باکتری «۱»، در محیط‌های کشت آزمایش ایوری وجود داشت.
- ۳) باکتری «۱» همانند باکتری «۲»، ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی در موش را در دناي خود ذخیره می‌کند.
- ۴) در آزمایش‌های گریفیت، امکان انتقال ماده وراثتی باکتری «۱» برخلاف باکتری «۲» به یاخته دیگر وجود داشت.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۱- سخت): مقایسه - شکل‌دار - مفهومی

شکل نشان دهنده باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا است. باکتری «۱»، باکتری کپسول‌دار و باکتری «۲»، باکتری بدون کپسول است.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) باکتری‌های کپسول‌دار، به‌طور طبیعی توانایی استفاده از ژن‌های مربوط به ساخت کپسول را دارند و می‌توانند کپسول را بسازند. باکتری‌های بدون کپسول نیز در صورت دریافت دناي حامل ژن‌های مربوط به ساخت کپسول، می‌توانند این ژن‌ها را استفاده کرده و کپسول را بسازند. (یعنی باکتری‌های بدون کپسول هم بطور بالقوه توانایی تولید کپسول رو دارند، ولی چون ژن سازنده کپسول رو ندارند، کپسول در اطراف اوتا ساخته نمیشه!)
- ۲) در محیط کشت آزمایش ایوری، باکتری بدون کپسول زنده، باکتری کپسول‌دار زنده و عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده مشاهده می‌شود اما خود باکتری کپسول‌دار کشته‌شده به محیط‌های کشت آزمایش ایوری اضافه نشد.
- ۳) هم نوع کپسول‌دار و هم نوع بدون کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی را دارند، اما باکتری بدون کپسول، به‌طور معمول توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود و نمی‌تواند ایجاد بیماری کند. هاستون پاشه که عامل بیماری‌زایی، کپسول نیست؛ کپسول عامل حفاظتی باکتری در برابر دستگاه ایمنی هست!
- ۴) در آزمایش چهارم گریفیت، ماده وراثتی باکتری‌های کپسول‌دار **کشته‌شده** به باکتری‌های بدون کپسول زنده منتقل می‌شود. همچنین دقت داشته باشید که باکتری‌ها با انجام **تقسیم یاخته‌ای**، می‌توانند دناي خود را به یاخته دیگر منتقل کنند.

www.biomaze.ir

20 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از آن که در یاخته بنیادی میلوئیدی مغز قرمز استخوان شریطی ایجاد شد که همانندسازی بتواند انجام شود، رخ می‌دهد.»

- الف - جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا (DNA) با کمک آنزیم‌های مخصوص، قبل از باز شدن دو رشته دنا (DNA) از هم
- ب - تشکیل دو ساختار Y مانند در یک جایگاه آغاز همانندسازی، پس از افزایش سرعت نوعی واکنش شیمیایی توسط آنزیم هلیکاز
- ج - تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه فعال نوعی آنزیم پروتئینی، قبل از جدا شدن دو گروه فسفات و تشکیل پیوند فسفودی‌استر
- د - مصرف شدن آب توسط آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل و نوکلئوتیدهای رشته الگو، پس از بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید جدید

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱ - سخت): چندموردی - زمان‌دار - مفهومی

- ایجاد شدن شرایط لازم برای همانندسازی = باز شدن پیچ‌وتاب دنا و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن
- ساختار Y مانند در همانندسازی = دوراهی همانندسازی
- آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل و نوکلئوتیدهای رشته الگو = آنزیم دنابسپاراز (DNA پلیمراز)

موارد (ب) و (د)، صحیح هستند. قبل از همانندسازی دنا، باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هستون‌ها جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. پس شرایط لازم برای همانندسازی زمانی ایجاد می‌شود که پیچ‌وتاب دنا باز شده باشد و پروتئین‌های همراه آن جدا شده باشند (نادرستی مورد الف).

نکته: باز شدن پیچ‌وتاب دنا و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن، قبل از همانندسازی انجام می‌شود.

خط: باز شدن پیچ‌وتاب دنا: قبل از همانندسازی و توسط آنزیمی غیر از هلیکاز، باز شدن مارپیچ دنا: هنگام همانندسازی و توسط هلیکاز

بررسی سایر موارد:

ب) در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها، دوراهی همانندسازی می‌گویند. باز شدن دو رشته دنا از هم، ناشی از فعالیت آنزیم هلیکاز است. آنزیم هلیکاز، سرعت واکنش شیمیایی تجزیه پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل در دنا را افزایش می‌دهد. هاستون پاشه که اول بایر هلیکاز دو رشته رو از هم باز کنه تا بعرض دو راهی تشکیل بشه! بنابراین تشکیل ساختار Y مانند (دوراهی همانندسازی) بعد از شروع فعالیت هلیکاز است.

نکته: تشکیل دوراهی همانندسازی و ساختار Y مانند، نتیجه فعالیت آنزیم هلیکاز است.

ج) در همانندسازی، ابتدا نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشته الگو پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و سپس آنزیم دنابسپاراز، دو گروه فسفات را از نوکلئوتید جدید جدا کرده و پیوند فسفودی‌استر را با رشته در حال ساخت تشکیل می‌دهد. دقت داشته باشید که تشکیل پیوند هیدروژنی به‌طور **خودبه‌خودی** انجام می‌شود و نیازی به آنزیم ندارد (و در جایگاه فعال آنزیم انجام نمی‌شود).

د) آنزیم دنابسپاراز (DNA پلیمراز)، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند. اگرچه آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ بنابراین، آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر (🔴) نه

قبل از تشکیل پیوند فسفودی استر)، برمی گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. شکستن پیوند فسفودی استر، طی واکنش هیدرولیز (آبکافت) رخ می دهد و در آن، مولکول آب مصرف می شود.

نکته: آنزیم دنا بسپاراز، پیوند فسفودی استر را می شکند نه پیوند هیدروژنی.

ترکیب [فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۱] گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا وجود دارد اما با وجود اینها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می دهد که باعث جهش می شوند. تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می نامند.

21 - چند مورد، درباره همه آمینواسیدهایی درست است که در طبیعت وجود دارند؟

الف - فقط از طریق یکی از گروه های متصل به کربن مرکزی خود، ویژگی های منحصر به فرد خود را به دست می آورند.

ب - همزمان با انجام شدن واکنش تولید آب در یاخته، می توانند در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کنند.

ج - در جایگاه فعال آنزیم گوارشی معده، هیدروژن، گروه هیدروکسیل یا هر دو را دریافت می کنند.

د - فقط از طریق گروه آمین و کربوکسیل خود می توانند پیوند اشتراکی یا هیدروژنی برقرار کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - سخت - چند موردی - مفهومی)

فقط مورد (الف)، صحیح است. اگرچه آمینواسیدها در طبیعت (۲۰ تا ۵۰۰ نوع نزدیک به ۵۰۰ نوع آمینواسید در طبیعت شناسایی شده است ولی ۲۰ نوع از این آمینواسیدها در بدن انسان وجود دارد. البته در بعضی از گونه ها، انواع دیگری از آمینواسیدها نیز دیده می شوند ولی در ساختار پروتئین ها به کار نمی روند.) انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

نکته: در طبیعت آمینواسیدهایی وجود دارند که در ساختار پروتئین ها مورد استفاده قرار نمی گیرند.

میانبر: آمینواسیدها

۱- تعریف: آمینواسیدها، مونومرهای (واحدهای سازنده) پروتئین ها هستند. توالی (نوع، ترتیب و تعداد) آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل پروتئین را مشخص می کند.

• انواع مختلفی آمینواسید در طبیعت وجود دارد ولی فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین به کار می روند.

۲ - ساختار: در آمینواسیدها یک کربن مرکزی وجود دارد. چهار ظرفیت کربن مرکزی توسط چهار گروه ۱- هیدروژن، ۲- گروه کربوکسیل، ۳- گروه آمین و ۴- گروه R (متغیر) پر شده است.

• گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

نکته: هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

۳- تشکیل پیوند پپتیدی: وقتی دو آمینواسید در مجاورت یکدیگر قرار می گیرند، گروه آمین و کربوکسیل آن ها می توانند در تشکیل پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) شرکت کنند. با جدا شدن هیدروژن از گروه آمین یک آمینواسید و هیدروکسیل از گروه کربوکسیل آمینواسید دیگر، طی واکنش سنتز آبدی، پیوند پپتیدی تشکیل می شود و مولکول آب آزاد می شود.

• وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره ای از آمینواسیدها به نام پلی پپتید تشکیل می شود. پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده اند.

اتصال تعدادی آمینواسید به یکدیگر با پیوند پپتیدی - تشکیل زنجیره بلند و بدون شاخه پلی پپتید - تشکیل پروتئین توسط یک یا چند پلی پپتید

۴- شناسایی توالی آمینواسیدی پلی پپتیدها: با استفاده از روش های شیمیایی، می توان آمینواسیدها را از زنجیره پلی پپتیدی جدا و شناسایی کرد.

بررسی همه موارد:

الف) در آمینواسیدها، گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی های منحصر به فرد (مثلاً آب گریز بودن یک آمینواسید) هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

نکته: آمینواسیدها ویژگی های مختلفی دارند که بعضی از آن ها، بین آمینواسیدهای مختلف مشترک است و بعضی از آن ها، منحصر به فرد می باشد. مثلاً، همه آمینواسیدها خاصیت اسیدی دارند که علت آن، وجود گروه کربوکسیل است. بنابراین، گروه های آمین، کربوکسیل و هیدروژن متصل به کربن مرکزی، ویژگی های مشترک آمینواسیدها را ایجاد می کنند و ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید مربوط به گروه R آن است.

ب) آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم (۲۰ تا ۵۰۰ نوع نزدیک به ۵۰۰ نوع آمینواسید در طبیعت شناسایی شده است ولی ۲۰ نوع از این آمینواسیدها در بدن انسان وجود دارد. البته در بعضی از گونه ها، انواع دیگری از آمینواسیدها نیز دیده می شوند ولی در ساختار پروتئین ها به کار نمی روند.) انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

نکته: واکنش سنتز آبدی برعکس واکنش هیدرولیز (آبکافت) است. واکنش سنتز آبدی، باعث تشکیل یک ترکیب بزرگتر از اجزای کوچکتر (مثلاً پروتئین از آمینواسید) می شود ولی واکنش هیدرولیز، باعث تجزیه یک ترکیب بزرگتر به اجزای کوچکتر (مثلاً نشاسته به گلوکز) می شود.

نکته: تشکیل پلیمرهای زیستی، نظیر پروتئین ها، نوکلئیک اسیدها، پلی ساکاریدها و همچنین مولکول هایی نظیر تری گلیسرید و فسفولیپید با استفاده از واکنش سنتز آبدی می باشد.

ترکیب [فصل ۲ دوازدهم: گفتار ۲] در مرحله طولی شدن فرایند ترجمه، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A ریبوزوم (رئانن) تشکیل می‌شود. هنگام تشکیل این پیوند، گروه کربوکسیل آمینواسید اول (آمینواسید موجود در جایگاه P) به گروه آمین آمینواسید دوم (آمینواسید موجود در جایگاه A) متصل می‌شود. بنابراین، همواره در ابتدای پلی‌پپتید، گروه آمین آزاد و در انتهای آن، گروه کربوکسیل آزاد دیده می‌شود. هنگام تشکیل اولین پیوند پپتیدی، یک آمینواسید به یک آمینواسید دیگر و هنگام تشکیل پیوندهای پپتیدی بعدی، یک آمینواسید به یک رشته آمینواسیدی متصل می‌شود.

شکل‌نامه: تشکیل پیوند پپتیدی ۱۶ - ۱۲۱



- در اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، انتهای آمین آزاد است.
- در آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، انتهای کربوکسیل آزاد است.
- اولین آمینواسید زنجیره از طریق گروه کربوکسیل خود و آخرین آمینواسید زنجیره از طریق گروه آمین خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.
- فقط آمینواسیدی که در وسط زنجیره قرار دارد، هم از طریق گروه آمین و هم گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و دو پیوند پپتیدی دارد.

ج) پپسین، نوعی آنزیم پروتئاز است که در معده فعالیت می‌کند. این آنزیم می‌تواند پروتئین‌ها را به قطعات کوچک‌تر (پپتیدها) تبدیل کند ولی نمی‌تواند آن‌ها را به آمینواسید تجزیه کند. تجزیه پروتئین‌ها توسط پروتئازها با واکنش هیدرولیز (آب‌کافت) انجام می‌شود. در این واکنش، یک هیدروژن یا هیدروکسیل به آمینواسید اضافه شده و پیوند پپتیدی شکسته می‌شود (برعکس واکنش سنتز آبدی تشکیل پیوند پپتیدی). کی هیدروژن و کی هیدروکسیل دریافت می‌کند؟ اگر بخواد پیوند پپتیدی تشکیل شده توسط گروه آمین شکسته بشه، هیدروژن به آمینواسید اضافه می‌شه و اگر قرار باشه پیوند پپتیدی توسط گروه کربوکسیل شکسته بشه، آمینواسید گروه هیدروکسیل دریافت می‌کند. اگر هر دو پیوند پپتیدی تشکیل شده توسط یک آمینواسید (در وسط زنجیره) چون زنجیره‌های پلی‌پپتیدی خطی (نه حلقوی) هستند، فقط آمینواسیدهای موجود در وسط زنجیره می‌تونن دو پیوند پپتیدی داشته باشند. اولین و آخرین آمینواسید زنجیره، فقط یک پیوند پپتیدی دارن.) شکسته شود، آمینواسید به‌طور کامل از رشته آمینواسیدی جدا شده و به‌صورت آزاد مشاهده می‌شود. گفتیم که همچنین چیزی درباره پپسین صدق نمی‌کنه و پپسین نمی‌تونه باعث تولید آمینواسید بشه.

ترکیب [فصل ۲ دهم: گفتار ۱] یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به‌طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

د) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، پیوند اشتراکی بین گروه آمین و کربوکسیل آمینواسیدها تشکیل می‌شود. در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین گروه آمین و کربوکسیل تشکیل می‌شود. اما در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه R آمینواسیدها نیز می‌توانند پیوند هیدروژنی، اشتراکی یا یونی و همچنین برهم‌کنش آب‌گریز داشته باشند.

نکته: هم در ساختار اول و هم ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود. در ساختار اول، پیوند پپتیدی و در ساختار سوم، نوع دیگری از پیوند اشتراکی (پیوند غیرپپتیدی) تشکیل می‌شود.

نکته: هم در ساختار دوم و هم ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در ساختار دوم، پیوند هیدروژنی بین گروه کربوکسیل و آمین و در ساختار سوم، بین گروه‌های R آمینواسیدها تشکیل می‌شود.

پیوندهای تشکیل‌شده در سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها				
نوع برهم‌کنش‌ها و پیوندها	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	
پپتیدی	✓ بین گروه COOH و NH ₂ آمینواسیدهای مجاور	✗	✗	پپتیدی
	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	
غیرپپتیدی	✗	✗	✗	غیرپپتیدی
هیدروژنی	✗	✓ بین گروه NH و CO آمینواسیدهای غیرمجاور	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	هیدروژنی
یونی	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	یونی
آب‌گریز	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز	آب‌گریز

گروه آموزشی ماز

22 - کدام عبارت، دربارهٔ مولکول‌هایی درست است که امکان تأمین انرژی لازم برای حیات را فراهم می‌کنند؟

- (۱) بعضی از آن‌ها برای فعالیت به کوآنزیم‌هایی نظیر یون‌های فلزی نیاز دارند.
- (۲) هر ماده‌ای که در جایگاه فعال آن قرار بگیرد، پیش‌ماده است و مولکول روی آن عمل می‌کند.
- (۳) مقدار نیاز یاخته به هر کدام از آن‌ها برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده در واحد زمان اندک است.
- (۴) هر زمان که تغییر دما باعث غیرفعال شدن آن‌ها شود، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند مجدداً فعال شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - قید - عبارت - متن)

مولکول‌هایی که امکان تأمین انرژی لازم برای حیات را فراهم می‌کنند = آنزیم‌ها
ماده‌ای که در جایگاه آنزیم قرار می‌گیرد = ۱- پیش‌ماده، ۲- بعضی از ترکیبات سمی نظیر سیانید و آرسنیک

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی (نه هر واکنشی یا واکنش انجام‌شدنی) هستند، زیاد می‌کند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

میانبر: آنزیم‌ها

- عملکرد آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌های پیش‌ماده ← کاهش انرژی فعال‌سازی (انرژی اولیه) واکنش ← افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در بدن موجود زنده
- نکته: بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.
- محل فعالیت آنزیم: آنزیم‌ها بر اساس محل فعالیت خود به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ ۱- درون یاخته: مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی، ۲- غشایی: مثل پمپ سدیم - پتاسیم، ۳- بیرون یاخته: مثل آنزیم‌های ترشحاتی نظیر آمیلاز بزاق و لیپاز.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی (نه هر ماده‌ای یا مواد غیر آلی) که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند. کوآنزیم A، نوعی کوآنزیم است که در تنفس هوازی استفاده می‌شود.

نکته: یون‌های فلزی که برای فعالیت آنزیم‌ها لازم هستند، کوآنزیم محسوب نمی‌شوند.

ترکیب | فصل ۵ دوازدهم: گفتار ۱ و ۲ | در تنفس هوازی، طی فرایند اکسایش پیرووات، کوآنزیم A به بنیان استیل می‌پیوندد و استیل کوآنزیم A تولید می‌شود. استیل کوآنزیم A، در چرخهٔ کربس مصرف می‌شود؛ کوآنزیم A از بنیان استیل جدا شده و بنیان استیل با ترکیب چهار کربنی ترکیب می‌شود و بدین‌ترتیب، نوعی ترکیب شش‌کربنی تولید می‌شود.
نکته: کوآنزیم A، نوعی کوآنزیم است که برای فعالیت آنزیم اولین واکنش چرخهٔ کربس لازم است.

(۲) آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد. ترکیباتی که آنزیم روی آن‌ها عمل می‌کند، پیش‌ماده هستند. علاوه‌بر پیش‌ماده، بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک نیز می‌توانند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شوند. بعضی از مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

نکته: بعضی از مواد سمی (نظیر سیانید و آرسنیک) می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرند ولی پیش‌ماده محسوب نمی‌شوند و آنزیم روی آن‌ها عمل نمی‌کند.
نکته: قرارگیری ترکیبات سمی در جایگاه فعال آنزیم، می‌تواند باعث مرگ شود. سیانید باعث اختلال در تنفس یاخته‌ای و مرگ می‌شود.

همه‌چیز درباره | آرسنیک | ۱- گفتار ۳ فصل ۱ دوازدهم: آرسنیک نوعی مادهٔ سمی است که می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرد و مانع فعالیت آن شود. ۲- گفتار ۱ فصل ۷ دهم: افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از این مواد را درون خود به‌صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند.

همه‌چیز درباره | سیانید | ۱- گفتار ۳ فصل ۱ دوازدهم: سیانید نوعی مادهٔ سمی است که می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرد و مانع فعالیت آن شود. ۲- گفتار ۲ فصل ۹ یازدهم: گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای خود گیاه ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند. ۳- گفتار ۳ فصل ۵ دوازدهم: مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته و مرگ می‌شوند. سیانید، یکی از این ترکیب‌هاست که واکنش‌هایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O₂ را مهار و در نتیجه، باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

نکته: سیانید، در جایگاه فعال آنزیم انتقال‌دهنده الکترون به O_2 در قسمت انتهایی زنجیره انتقال الکترون تنفس هواری قرار می‌گیرد.

میانبر: ساختار آنزیم‌ها

- ۱- جنس: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و برخی از جنس رنا (RNA) هستند.
- ۲- ساختار سه‌بعدی: آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. شکل جایگاه فعال مکمل با شکل پیش‌ماده هست. پیش‌ماده ترکیبی هست که آنزیم روی آن عمل می‌کند و آن را به فراورده تبدیل می‌کند.
- ۳- مواد مورد نیاز برای فعالیت آنزیم: الف- یون‌های فلزی نظیر آهن و مس، ب- کوآنزیم‌ها (مواد آلی نظیر ویتامین‌ها)
- ۴- تأثیر مواد سمی بر آنزیم‌ها: قرارگیری بعضی از مواد سمی در جایگاه فعال آنزیم ← جلوگیری از فعالیت آنزیم ← امکان مرگ مثال: سیانید و آرسنیک

۳) آنزیم‌ها در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل پاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

۴) آنزیم‌های بدن انسان در دمای 37°C درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین (نه هر دمایی) غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

www.biomaze.ir

23 - دانشمندی که با کمک همکاران خود توانست عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را شناسایی کند، در آزمایش‌های خود

- ۱) همانند دانشمندی که به‌دنبال تولید واکسن آنفلوآنزا بود، مخلوطی شامل باکتری‌های کشته‌شده و زنده تهیه کرد.
- ۲) همانند دانشمندی که نشان داد مقدار ۴ نوع باز آلی در دنا یکسان نیست، از گونه‌های مختلفی از جانداران استفاده کرد.
- ۳) برخلاف دانشمندی که روش تولید مادهٔ وراثتی را مشخص کرد، عصارهٔ نوعی باکتری را با سرعت بالا سانتریفیوژ (گریز) کرد.
- ۴) برخلاف دانشمندی که از ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن استفاده کرد، شرایط تکثیر بیش از یک نوع توالی نوکلئوتیدی دنا (DNA) را فراهم کرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - مفهومی)

دانشمندی که توانست عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را شناسایی کند = ایوری

دانشمندی که به‌دنبال تولید واکسن آنفلوآنزا بود = گریفیت

دانشمندی که نشان داد مقدار ۴ نوع باز آلی در دنا یکسان نیست = چارگاف

دانشمندی که روش تولید مادهٔ وراثتی را مشخص کردند = دانشمندی که از ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن استفاده کردند = مزلسون و استال

در آزمایش‌های ایوری، دو نوع مولکول دنا در محیط‌های کشت همانندسازی شد؛ یکی مولکول دنا دارای ژن تولید کپسول و دیگری مولکول دنا فاقد ژن تولید کپسول. در آزمایش‌های مزلسون و استال، یک نوع مولکول دنا به‌طور مکرر همانندسازی شد و توالی انواع مولکول‌های دنا موجود در محیط کشت یکسان بود.

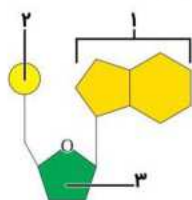
- (۱) گرفت در چهارمین آزمایش خود، مخلوطی شامل باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و باکتری‌های فاقد کپسول زنده تهیه کرد. ایوری در آزمایش‌های خود، عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده (☹️ نه خود باکتری‌های کشته‌شده) را به محیط کشت باکتری‌های فاقد کپسول زنده اضافه کرد.
- (۲) چارگاف در تحقیقات خود دنا جانداران مختلف را بررسی کرد و از گونه‌های مختلف جانداران استفاده کرد. ایوری در آزمایش‌های خود فقط از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا (یک گونه) استفاده کرد.
- (۳) ایوری در آزمایش دوم خود، از سانتیفریوژ با سرعت بالا برای تفکیک مولکول‌های زیستی موجود در عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده استفاده کرد. مزلسون و استال نیز در آزمایش خود از سانتیفریوژ با سرعت بالا برای سنجش چگالی دنا در زمان‌های مختلف استفاده کردند.

موضوع	دانشمند	هدف	جاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گرفت	تولید واکسن برای بیماری آنفولانزا	نومونیا (کپسول‌دار و بدون کپسول) موش و دو نوع باکتری استرپتوکوکوس	۱- تزریق باکتری کپسول‌دار به موش	مرگ موش‌ها	باکتری کپسول‌دار بیماری‌زا است.	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
				۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش	زنده ماندن موش‌ها	باکتری بدون کپسول بیماری‌زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کپسول‌دار کشته‌شده به موش	زنده ماندن موش‌ها	کپسول عامل بیماری‌زایی نیست.	
				۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول‌دار کشته‌شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش	مرگ موش‌ها	تغییر تعدادی از (نه همه) باکتری‌های بدون کپسول	
ایوری	وراثتی	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	کپسول‌دار (کشته‌شده) و بدون کپسول (در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا)	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده ← تخریب تمام پروتئین‌ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست	ماده وراثتی دنا است.
				۲- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده ← سانتیفریوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب‌کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	
کشف ساختار ماده وراثتی	چارگاف و ویلکینز و فرانکلین	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دنا جانداران مختلف	تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس	A=T C=G		بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند.	
				۱- اندازه‌گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.			

واتسون و کریک	کشف ساختار دنا	۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس، ۳- یافته‌های خود	ارائه مدل مولکولی دنا: ماریچ
کشف روش همانندسازی	روش همانندسازی رونویسی	۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای ^{15}N چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری‌های دارای دنا سنگین ۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N ۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.	همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.
مزلسون و استال	روش همانندسازی	۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید نکته: هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.	همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

www.biomaze.ir

24 - شکل مقابل، سه بخش سازنده یک نوکلئوتید را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن انواع نوکلئوتیدهای موجود در یک یاخته یوکاریوتی، چند مورد، درباره این بخش‌ها صحیح است؟



- الف - بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، ممکن است فاقد حلقه پنج‌ضلعی کربن‌دار باشد.
 ب - بخش «۲» همانند بخش «۳»، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند.
 ج - بخش «۳» همانند بخش «۱»، در ستون‌های نردبان پیچ‌خورده دنا (DNA) مشاهده می‌شود.
 د - بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، در انتهای رشته دنا (DNA) خطی، می‌تواند با نوکلئوتید مجاور پیوند تشکیل دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۲۰۱ - متوسط - چندموردی - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی + نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۲

موارد (الف) و (ب)، صحیح هستند. شکل، نشان‌دهنده «اجزای یک نوکلئوتید» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- باز آلی نه‌پروژن‌دار، ۲- گروه فسفات و ۳- قند پنج‌کربنی.

بررسی همه موارد:

الف) قند پنج‌کربنی، همواره دارای یک حلقه پنج‌ضلعی کربن‌دار است. باز آلی، اگر دو حلقه‌ای باشد، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی دارد اما اگر تک‌حلقه‌ای باشد، فقط یک حلقه شش‌ضلعی دارد.
 ب) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

خطر: دقت داشته باشید که پیوند فسفودی‌استر، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر برقرار می‌شود؛ در واقع، هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند - فسفات است. اما برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود. علتش این است که پیوند بین فسفات یک نوکلئوتید با قند همون نوکلئوتید، از قبل وجود دارد و فقط کافیست که پیوند دیگه بین فسفات و قند نوکلئوتید دیگه تشکیل بشه. بعدش به مجموع این دو تا پیوند قند - فسفات می‌گن پیوند فسفودی‌استر.

ج) ماریچ دو رشته‌ای دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.
 د) در یک انتهای رشته دنا خطی، گروه هیدروکسیل آزاد است و در این انتها، گروه فسفات در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند. در انتهای دیگر، گروه فسفات آزاد است و نمی‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند. همچنین دقت داشته باشید که همه بازهای آلی دنا، می‌توانند با باز آلی مکمل روبه‌روی خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

گروه آموزشی ماز

«در همهٔ جاندارانی که در آزمایش‌های گریفیت مورد استفاده قرار گرفتند، همانندسازی»

- (۱) همراه با تشکیل ساختارهای Y مانند در نقاط متعددی از یک مولکول دنا (DNA) انجام می‌شود.
- (۲) فقط پس از جدا شدن پروتئین‌های هیستون از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA) آغاز می‌شود.
- (۳) به‌صورت دو جهته و با فعالیت آنزیم‌هایی که یک رشته دنا (DNA) را در مقابل رشته الگو می‌سازند، رخ می‌دهد.
- (۴) باعث می‌شود که هر کدام از دنا (DNA) های حاصل، قطعاتی از رشته‌های قدیمی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده داشته باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱ - متوسط - قید - عبارت - متن + مفهومی)

جاندارانی که در آزمایش‌های گریفیت مورد استفاده قرار گرفتند = موش (یوکاریوت) + دو نوع باکتری استریتوکوکوس نومونیا (پروکاریوت) ساختارهای Y مانند در همانندسازی = دوراهی همانندسازی

انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند، دناپسپاراز است. با توجه به اینکه در محل همانندسازی، همانندسازی در دو جهت انجام می‌شود؛ به آن همانندسازی دوجہتی نیز می‌گویند. هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، همانندسازی دوجہتی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در یوکاریوت‌ها، چند نقطه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد و در نقاط متعددی از دنا، دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. پروکاریوت‌ها اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند و در یک نقطه، دوراهی‌های همانندسازی را می‌سازند.
- (۲) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های مختلفی نظیر هیستون‌ها همراه مولکول دنا وجود دارند. دقت داشته باشید که در پروکاریوت‌ها، هیستون وجود ندارد.
- (۴) در طرح پیشنهادی همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر کدام از دنا (DNA) های حاصل، قطعاتی از رشته‌های قدیمی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده دارند. اما در واقعیت، همانندسازی دنا به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

مقایسه همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها		
نوع یاخته	پروکاریوت	یوکاریوت
انواع	باکتری	آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران
دنا اصلی	دناي حلقوی متصل به غشا	دناي خطی درون هسته
دناي غیراصلی	معمولاً: پلازمید (حلقوی و آزاد در سیتوپلاسم)	۱- حلقوی در میتوکندری و پلاست ۲- پلازمید حلقوی در بعضی قارچ‌ها (مثل مخمرها)
پروتئین همراه دناي اصلی	✓ دارد (غیرهیستونی)	✓ دارد: انواع مختلفی از پروتئین، مهم‌ترین: هیستون‌ها
زمان همانندسازی	دناي اصلی: قبل از تقسیم یاخته دناي غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته	دناي اصلی: قبل از تقسیم یاخته در مرحله S دناي غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته و قبل از تقسیم یاخته، در مرحله G _۱
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	معمولاً: یکی، گاهی: بیش از یک عدد	همواره بیش از یک عدد در دناي اصلی
تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	✗ ندارد	✓ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو
جهت همانندسازی	دوجہتی	دوجہتی
محل همانندسازی	سیتوپلاسم	دناي اصلی: هسته دناي غیراصلی: سیتوپلاسم

کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته، متصل وجود دارد.»

- (۱) است، فقط پروتئین‌های هیستونی همراه با دنا (DNA) ی آن‌ها
- (۲) نیست، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA) ی آن‌ها
- (۳) نیست، در دو انتهای هر یک از رشته‌های این عامل، ترکیباتی متفاوت
- (۴) است، در ساختار هر واحد تکرارشونده دنا (DNA) ی آن‌ها، پیوند فسفودی‌استری

گزینه ۳ - (۱۲۱ - آسان): عبارت - متن

در پروکاریوت‌ها که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به‌صورت یک مولکول دناي حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند (نادرستی گزینه ۱). دقت داشته باشید که پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها (نه درون ساختار) تشکیل می‌شوند (نادرستی گزینه ۴). در یوکاریوت‌ها، دناي اصلی به غشای یاخته متصل نیست. دناي یوکاریوت‌ها نقاط آغاز همانندسازی متعدد دارد (نادرستی گزینه ۲). دناي یوکاریوت‌ها خطی است و هر رشته آن، همیشه دو سر متفاوت دارد (درستی گزینه ۳).

26 - با توجه به انواع مولکول‌های مرتبط با ژن، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر پلیمر تک‌زنجیره‌ای بلند و بدون شاخه برخلاف هر الگوی استفاده‌شده در همانندسازی باکتری، دو انتهای متفاوت دارد.
- (۲) هر مولکول افزاینده امکان برخورد مولکول‌های پیش‌ماده برخلاف هر حامل الکترون، فاقد گروه فسفات در ساختار خود است.
- (۳) هر مولکول انتقال‌دهنده اطلاعات وراثتی برخلاف هر مولکول تخریب‌شده در آزمایش اول ایوری، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
- (۴) هر مولکول فاقد تیمین برخلاف هر مولکول مورد استفاده توسط چارگاف، با استفاده از اطلاعات یک بخش از یک رشته دنا ساخته شده است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - متن + مفهومی)

- ★ مولکول‌های مرتبط با ژن = پروتئین، رنا (RNA) و دنا (DNA)
- ★ در بین مولکول‌های مرتبط با ژن:
- ★ پلیمر تک‌زنجیره‌ای بلند و بدون شاخه = پروتئین + رنا
- ★ الگوی همانندسازی باکتری = دناي حلقوی
- ★ مولکول افزاینده امکان برخورد مولکول‌های پیش‌ماده = آنزیم = پروتئین + رنا
- ★ مولکول انتقال‌دهنده اطلاعات وراثتی = دنا + رنا
- ★ مولکول تخریب‌شده در آزمایش اول ایوری = پروتئین
- ★ مولکول فاقد تیمین = رنا + پروتئین
- ★ مولکول مورد استفاده توسط چارگاف = دنا

در نوکلئیک‌اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین، هر رشته دناي خطی و رناي خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. در زنجیره پلی‌پپتیدی نیز در یک انتها گروه آمین و در انتهای دیگر، گروه کربوکسیل آزاد است. پس زنجیره پلی‌پپتیدی نیز همیشه دو سر متفاوت دارد. اما دناي حلقوی، انتهای آزاد و دو سر متفاوت ندارد.

نکته: رشته پلی‌نوکلئوتیدی دناي خطی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا و زنجیره پلی‌پپتیدی همیشه دو سر متفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند. همه نوکلئوتیدها گروه فسفات دارند و بنابراین، حامل‌های الکترون نیز دارای گروه فسفات هستند. بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در ساختار آن‌ها، گروه فسفات وجود ندارد ولی بعضی از آنزیم‌ها نیز از جنس رنا (RNA) هستند و گروه فسفات دارند.

ترکیب [فصل ۵ و ۶ دوازدهم] NADH و FADH₂، حاملین الکترون در تنفس یاخته‌ای هستند. NADPH نیز حامل الکترون در فتوسنتز است. همه این مولکول‌ها، از دو نوکلئوتید آدنین‌دار تشکیل شده‌اند.

(۳) در مولکول دنا، همواره بین بازهای آلی مکمل دو رشته پیوند هیدروژنی وجود دارد. بازهای آلی مکمل در یک رشته رنا نیز ممکن است پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. در مولکول‌های پروتئینی نیز در ساختار دوم، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و بنابراین، همه پروتئین‌ها نیز دارای پیوند هیدروژنی هستند.

(۴) چارگاف در پژوهش‌های خود، مولکول‌های دنا را مورد استفاده قرار داد و مولکول دنا، با استفاده از اطلاعات کل دو رشته دنا ساخته می‌شود. اما مولکول رنا از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. درباره پروتئین‌ها نیز دقت داشته باشید که پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای، با استفاده از اطلاعات یک بخش از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شوند. اما در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای از اطلاعات چند بخش (چند ژن) از دنا استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

27 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش‌های مزلسون و استال، در نمونه‌ای که بعد از دقیقه از محیط کشت حاوی ¹⁵N تهیه شد، اگر پس از سانتریفیوژ مشاهده می‌شد، نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی تأیید می‌شد که در آن»

الف - چهار - بیشترین فاصله ممکن بین دو نوار - در هر دنا (DNA) حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا (DNA) ی اولیه حفظ شده است.

ب - چهار - فقط یک نوار - قطعانی پراکنده از رشته‌های قبلی و جدید در هر دنا (DNA) ی حاصل وجود دارد.

ج - بیست - فقط یک نوار در انتهای لوله - دنا (DNA) ی دارای چگالی سنگین، به‌طور کامل حفظ می‌شود.

د - بیست - دو نوار - هر دو رشته دنا (DNA) ی اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - سخت - چندموردی - مفهومی)

- ★ هر دو رشته دناي اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند = دناي اولیه به‌طور کامل حفظ می‌شود = همانندسازی حفاظتی
- ★ در هر دناي حاصل، یکی از دو رشته دناي اولیه حفظ شده است = همانندسازی نیمه‌حفاظتی
- ★ قطعانی پراکنده از رشته‌های قبلی و جدید در هر دناي حاصل وجود دارد = همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)

موارد (ب) و (د)، صحیح هستند. برای پاسخگویی به این سؤال هم می‌تونیم به جدول زیر توجه کنیم. اما قسمت اول هر مورد چه طرح همانندسازی رو توضیح میده؟ الف) همانندسازی حفاظتی (یک نوار در بالا و یک نوار در انتهای لوله)، ب) همانندسازی غیرحفاظتی (فقط یک نوار در وسط لوله)، ج) هیچ‌کدام از طرح‌های همانندسازی، د) همانندسازی حفاظتی (یک نوار در بالا و یک نوار در انتهای لوله)

مقایسه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی			
نوع همانندسازی	حفاظتی	نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی
رشته پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر)	دست‌نخورده (بدون تغییر)	جایگزینی نیمی از نوکلئوتیدها با نوکلئوتیدهای جدید
مولکول دئای اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر)	دو رشته قبلی، از هم جدا می‌شوند	
رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	قطعات پراکنده از نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در هر رشته
مولکول دئای جدید	جدید	هر رشته، فقط نوکلئوتیدهای جدید یا قدیمی	
نتیجه مورد انتظار در آزمایش مزلسون و استال	صفر	فقط دئای سنگین: یک نوار در پایین لوله	
	۲۰ دقیقه	فقط دئای دارای چگالی متوسط: یک نوار در میانه لوله	
	۴۰ دقیقه	دئای سنگین و سبک: یک نوار در بالا و یک نوار در انتهای لوله	فقط دئای دارای چگالی متوسط: یک نوار در میانه لوله

گروه آموزشی ماز

28 - با توجه به مطالب کتاب درسی درباره عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، افزایش شدید هر میزان باعث می‌شود.»

- ۱) مقدار آنزیم همانند - افزایش غلظت پیش‌ماده - افزایش سرعت تبدیل پیش‌ماده به فراورده
- ۲) pH محیط همانند - کاهش pH محیط - تأثیر بر پیوندهای شیمیایی هر مولکول پروتئین آنزیمی
- ۳) دمای محیط برخلاف - کاهش دمای محیط - غیرفعال شدن پروتئین‌ها با پیدایش شکل برگشت‌ناپذیر
- ۴) انرژی فعال‌سازی واکنش برخلاف - افزایش مصرف آنزیم‌ها در واکنش‌ها - کاهش سرعت انجام سوخت‌وساز

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - مقایسه - متن + مفهومی)

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین (❄️ نه هر دمایی) غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد. افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی (❄️ نه هر مقداری) باعث افزایش سرعت شود. این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش (سرعت تبدیل پیش‌ماده به فراورده) ثابت می‌شود.

۲) بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است؛ مثلاً pH خون حدود ۷/۴ است. البته pH بعضی بخش‌ها خارج از این محدوده است. یکی از این موارد، pH ترشحات معده است که حدود ۲ می‌باشد. هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینه پپسین حدود ۲ است. تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود. در نتیجه، میزان فعالیت آن تغییر می‌کند. درباره آنزیم پپسین، محیط با pH پایین برای فعالیت آنزیم مناسب هست و باعث تغییر ساختار آنزیم نمی‌شود.

۴) افزایش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها باعث می‌شود که واکنش‌ها با سرعت کم‌تری انجام شوند و کاهش انرژی فعال‌سازی توسط آنزیم، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد. دقت داشته باشید که آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که شرکت می‌کنند، دست‌نخورده باقی می‌مانند و مصرف نمی‌شوند.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم			
pH	pH مایعات بدن	بیشتر مایعات: بین ۶ و ۸ ← pH خون ۷/۴	
		بعضی خارج از محدوده ۶ و ۸	ترشحات معده: ۲ روده کوچک: ۸
	pH بهینه	pH ویژه بهترین فعالیت آنزیم	آنزیم‌های معده: ۲ آنزیم‌های لوزالمعده: ۸
	تغییر pH محیط	تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین ← تغییر شکل آنزیم ← عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده ← تغییر در میزان فعالیت آنزیم	

دما	دمای بهینه	دمایی که بهترین فعالیت آنزیمها وجود دارد.	آنزیمهای بدن انسان در ۳۷ درجه سانتیگراد بهترین فعالیت را دارند.
	تغییر دما	دمای بالا دمای پایین	شکل غیرطبیعی یا برگشتناپذیر پروتئین ← غیرفعال شدن دائمی فعال شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی
غلظت	نیاز به آنزیم	نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش ماده به فراورده در واحد زمان	
	غلظت آنزیم	افزایش سرعت تولید فراورده در واحد زمان	
	غلظت پیش ماده	افزایش کم غلظت پیش ماده	افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاههای فعال آنزیمها با پیش ماده)
		افزایش شدید غلظت پیش ماده	پر بودن تمام جایگاههای فعال آنزیمها با پیش ماده ← انجام واکنش با سرعت ثابت

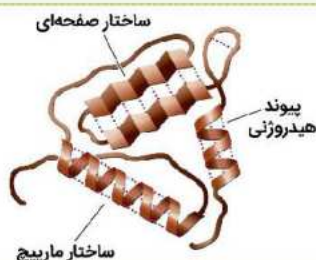
www.biomaze.ir

29 - کدام عبارت، درباره سطوح مختلف ساختاری در پروتئینها، به طور حتم صحیح است؟

- ۱) ساختاری که نوع عمل پروتئینها را مشخص می کند، ساختار سوم پروتئینها می باشد و به ساختار اول پروتئینها بستگی دارد.
- ۲) اجزای نوعی سطح ساختاری پروتئینها که فقط به شکل خطی دیده می شود، با استفاده از روشهای تصویربرداری قابل شناسایی هستند.
- ۳) ساختاری که نقش کلیدی در شکل گیری هموگلوبین دارد، حاصل تا خوردن مارپیچها و صفحات پس از نزدیک شدن گروههای R آب گریز است.
- ۴) انواع مختلفی از ساختاری که منشأ آن تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخشهایی از پلی پپتید است، می توانند در مجاورت هم در یک پلی پپتید قرار بگیرند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - مفهومی + نکات شکل)

ساختاری که نوع عمل پروتئین را مشخص می کند = شکل فضایی پروتئین = ساختار سوم پروتئینهای تک زنجیره ای یا ساختار چهارم پروتئینهای چند زنجیره ای
ساختاری که به شکل های متفاوتی دیده می شود = ساختاری که حاصل تا خوردن مارپیچها و صفحات پس از نزدیک شدن گروههای R آب گریز است = ساختار سوم پروتئین
ساختاری که نقش کلیدی در شکل گیری پروتئین چند زنجیره ای (نظیر هموگلوبین) دارد = هر یک از زنجیره ها = ساختار سوم پروتئین
ساختاری که منشأ آن تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخشهایی از پلی پپتید است = ساختار دوم پروتئین



بین بخشهایی از زنجیره پلی پپتیدی می تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئینها هستند که به چند صورت دیده می شوند. دو نمونه معروف آن ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه ای است. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در یک زنجیره پلی پپتیدی ممکن است به طور همزمان هم ساختار مارپیچی و هم ساختار صفحه ای وجود داشته باشد.

نکته: در ساختار سوم پروتئینها، ساختار مارپیچ و صفحه ای می توانند در کنار یکدیگر در یک زنجیره پلی پپتیدی مشاهده شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند. در پروتئینهای تک زنجیره ای، شکل فضایی پروتئین در ساختار سوم تعیین می شود ولی در پروتئینهای چند زنجیره ای، ساختار چهارم پروتئین، ساختار نهایی است و شکل فضایی پروتئین را تعیین می کند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئینها به ساختار اول بستگی دارند. در ساختار سوم، تا خوردگی بیشتر صفحات و مارپیچها رخ می دهد و پروتئینها به شکل های متفاوتی در می آیند. پس این گزینه درباره ساختار چهارم صدق نمی کند و با توجه به پروتئینهای چند زنجیره ای غلط هست!

نکته: ۱- شکل فضایی پروتئینهای تک زنجیره ای = ساختار سوم ۲- شکل فضایی پروتئینهای چند زنجیره ای = ساختار چهارم

۲) ساختار اول پروتئینها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می گیرد و خطی است. هر نوع پروتئین ترتیب خاصی از آمینواسیدها (ساختار اول) را دارد که با استفاده از روشهای شیمیایی (مثلاً نه تصویربرداری و پرتو ایکس)، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می کند.
۳) در ساختار چهارم پروتئینها، هر یک از زنجیره ها نقش کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند. ساختار هر یک از زنجیره های تشکیل دهنده ساختار چهارم، ساختار سوم پروتئین می باشد. در ساختار سوم، تا خوردگی بیشتر صفحات و مارپیچها رخ می دهد که علت آن، برهم کنشهای آب گریز است؛ به این صورت که گروههای R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند. دقت داشته باشید که در ساختار دوم هموگلوبین، فقط ساختار مارپیچی دیده می شود. بنابراین، این گزینه به این خاطر غلط است که گفته در ساختار سوم هموگلوبین، مارپیچها و صفحات تا می خورن در حالی که زنجیره های هموگلوبین، ساختار صفحه ای ندارند.

نکته: ساختار دوم هموگلوبین و میوگلوبین و همچنین ساختار مولکول دنا، مارپیچی هست.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها				
سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل	توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهای از پیوندهای هیدروژنی	تاخورد و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
نشیمن	مینا	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	نزدیک شدن گروه‌های R	کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش خاص
پیوند	شکل دهنده	پپتیدی	برهم کنش آب‌گریز	—
	سایر پیوندها	X	هیدروژنی، اشتراکی و یونی	—
	بخش‌های تشکیل دهنده پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH ₂) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	برهم کنش‌های آب‌گریز = گروه R پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی = گروه R آمینواسیدها
شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱- مارپیچی و ۲- صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	X	X	✓	✓
ساختار نهایی	X	X	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای
ویژگی‌ها	۱- تغییر آمینواسید در هر جایگاه ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت ۲- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← تنوع پروتئین‌ها ۳- وابستگی همه ساختارهای دیگر به این ساختار	—	۱- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ← کنار هم نگاه داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده ۲- ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم ۳- تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زیرواحد در ساختار سوم	۱- فقط در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای ۲- نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

www.biomaze.ir

30- کدام عبارت، درباره ساختار پروتئینی که گویچه قرمز سرشار از آن است، درست می‌باشد؟

- ۱) نوعی گروه غیرپروتئینی که یک یون آهن دارد، به انتهای زنجیره پلی‌پپتیدی متصل شده است.
- ۲) در ساختار نهایی آن، هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد، تاخورد و شکل خاصی پیدا می‌کند.
- ۳) تغییر فقط یک آمینواسید در یک نوع از زنجیره‌های آن، می‌تواند باعث تغییر شکل کروی پروتئین شود.
- ۴) آمینواسیدهایی که در ساختار دوم پیوند تشکیل می‌دهند، نمی‌توانند در ساختار سوم پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - عبارت - متن)

پروتئینی که گویچه قرمز سرشار از آن است = هموگلوبین

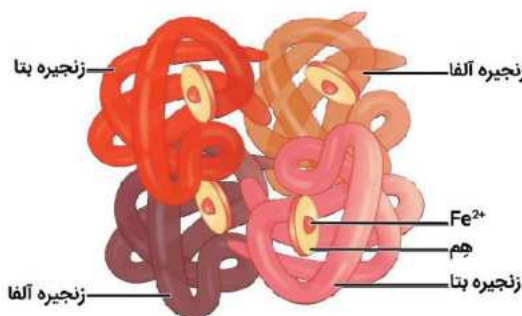
گروه غیرپروتئینی دارای آهن در هموگلوبین = گروه هم

ساختار نهایی هموگلوبین = ساختار چهارم

تا خوردن هر یک از زنجیره‌های پروتئین به صورت یک زیرواحد و پیدا کردن شکل خاص = ساختار سوم پروتئین‌های چند زنجیره‌ای

گویچه قرمز سرشار از هموگلوبین است.

ترکیب [فصل ۴ دم: گفتار ۳] گویچه‌های قرمز در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها با هموگلوبین پر می‌شود.



۱) هموگلوبین از یک بخش پروتئینی و یک بخش غیرپروتئینی به نام هم تشکیل شده است. در گروه هم، یون آهن (Fe^{2+}) وجود دارد. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، گروه هم به انتهای زنجیره پلی‌پپتیدی متصل نشده است و محل اتصال گروه هم، قسمت‌های میانی زنجیره پلی‌پپتیدی است.

شکل‌نامه: الف) میوگلوبین با ساختار سوم، ب) هموگلوبین با ساختار چهارم ۱۸ - ۱۲۱ هموگلوبین دارای چهار زنجیره پلی‌پپتیدی است که دو به دو مشابه یکدیگر می‌باشند: ۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا. گروه هم به قسمت میانی زنجیره پلی‌پپتیدی (که نه یکی از دو انتهای آن) متصل می‌شود. در وسط گروه هم، یون آهن (Fe^{2+}) وجود دارد که محل اتصال اکسیژن می‌باشد.

۲) ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم است اما در ساختار سوم آن، هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد، **تاخورد** و **شکل خاصی** پیدا می‌کند.

خطر: ۱- تشکیل زیرواحد: تا خوردن زنجیره پلی‌پپتیدی و شکل خاص پیدا کردن در ساختار سوم، ۲- تشکیل ساختار نهایی پروتئین چند زنجیره‌ای: کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش مخصوص

۳) هموگلوبین نوعی پروتئین کروی شکل است. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد. درباره هموگلوبین توی فصل (۴) دوازدهم می‌خوانیم که تغییر یک آمینواسید این پروتئین، می‌تونه منجر به ایجاد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل بشه.

ترکیب (فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۱) علت بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، تغییر شکل در مولکول هموگلوبین است. دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین سالم و تغییرشکل‌یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید زنجیره بتا متفاوت‌اند. ترکیب (فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۱) نتیجه تغییر در توالی آمینواسیدی یک آنزیم بر عملکرد آن، به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن‌گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

۴) در ساختار دوم پروتئین، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندهای هیدروژنی، بین گروه آمین و کربوکسیل آمینواسیدها تشکیل می‌شود. در ساختار سوم، پیوندها بین گروه‌های R آمینواسیدها تشکیل می‌شوند. پس آمینواسیدهایی که در ساختار دوم پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند، می‌توانند در ساختار سوم نیز از طریق گروه R خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

کدام عبارت، درباره ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای گند انسان، صحیح است؟ داخل ۹۹

- ۱) بخشی که دارای اتم آهن مرکزی است، جزئی از زنجیره پپتیدی آن محسوب می‌شود.
- ۲) زنجیره‌های تاخورد آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- ۳) همه آمینواسیدهای موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
- ۴) در یک زنجیره، گروه CO یک آمینواسید به گروه NH آمینواسید غیرمجاورش نزدیک و پیوند برقرار می‌نماید.

گزینه ۴ - (۱۲۱ - متوسط): عبارت - متن + نکات شکل

پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای گند انسان = میوگلوبین
بخش دارای اتم آهن مرکزی در میوگلوبین = گروه هم

تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین (شبیه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. میوگلوبین، نوعی پروتئین تک‌زنجیره‌ای است. در ساختار دوم پروتئین‌ها، گروه کربوکسیل یک آمینواسید می‌تواند با گروه آمین آمینواسید غیرمجاور خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد (درستی گزینه ۴). در ساختار میوگلوبین، گروه هم دارای اتم آهن مرکزی است ولی جزء زنجیره پلی‌پپتیدی محسوب نمی‌شود (نادرستی گزینه ۱). میوگلوبین فقط یک زنجیره (نه زنجیره‌های) تاخورد دارد (نادرستی گزینه ۲). در تشکیل ساختار دوم، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی (که نه همه آمینواسیدهای زنجیره) پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود (نادرستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

31- چند مورد، درباره مولکول‌هایی درست است که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند و نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند؟

الف- در ساختار تاخورد و متصل به هم یک کانالیزور چندزنجیره‌ای، جایگاهی اختصاصی برای قرارگیری پیش‌ماده وجود دارد.

ب- بعضی از آن‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را در واکنش‌هایی که انجام‌شدنی نیستند، فراهم می‌کنند.

ج- تنوع بسیار زیاد در ساختار شیمیایی و عملکردی این مولکول‌ها مربوط به ساختار اول آن‌ها می‌باشد.

د- ماهیت شیمیایی گروه R همه مونومرهای یک مولکول، در شکل‌دهی مولکول مؤثر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مولکول‌هایی که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند و نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند = پروتئین‌ها
ساختار تاخورد و متصل به هم پروتئین = ساختار سوم

موارد (ج) و (د)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند از جمله فعالیت آنزیمی که در آن به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند. آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد. جایگاه فعال در ساختار سه‌بعدی (ساختار نهایی) مولکول آنزیم دیده می‌شود. بنابراین، در آنزیم‌های دارای چند زنجیره پلی‌پپتیدی، جایگاه فعال در ساختار چهارم پروتئین تشکیل می‌شود. اما ساختار تاخورد و متصل به هم، ساختار سوم پروتئین است.

ب) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار، سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی (✓) نه هر واکنشی یا واکنش انجام‌نشدنی) هستند، زیاد می‌کند.

ج) با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

د) پروتئین‌ها پلیمر (بسیار)هایی از آمینواسیدها هستند. هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

گروه آموزشی ماز

32 - برای همانندسازی دنا (DNA) ی میتوکندری (راکبزه) تارهای ماهیچه‌ای قرمز، انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو ساخته شود. می‌توان گفت که به‌طور حتم

- ۱) یکی از مهم‌ترین آنها، قبل و بعد از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، طبق رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها عمل می‌کند.
- ۲) سایر آنزیم‌های موجود در یک ساختار Y مانند، توانایی باز کردن پیچ‌وتاب دنا (DNA) و دو رشته آن از هم را دارند.
- ۳) آنزیم‌هایی که قبل از فعالیت این آنزیم‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند، دوراهی همانندسازی را می‌سازند.
- ۴) یکی از آنها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند، سرعت یک نوع واکنش شیمیایی را سرعت می‌بخشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارتی - مفهومی)

یکی از مهم‌ترین آنزیم‌هایی که در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد = آنزیمی که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند = آنزیم دنا‌باز

آنزیم دنا‌باز، قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ بنابراین آنزیم دنا‌باز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) منظور از ساختار Y مانند دوراهی همانندسازی است. یکی از آنزیم‌هایی که علاوه بر آنزیم‌های مؤثر در ساخته شدن رشته دنا جدید در مقابل رشته الگو در دوراهی همانندسازی وجود دارد، آنزیم هلیکاز است. هلیکاز می‌تواند مارپیچ (✓) نه پیچ‌وتاب) دنا و دو رشته آن را از هم باز کند. فرق پیچ‌وتاب و مارپیچ چیست؟ میدونین که به بخش‌هایی از دنا دور هیستون‌ها می‌پیچد. منظور کتاب از پیچ‌وتاب، این پیچش‌ها هست. بعد خود مولکول دنا هم که به مارپیچ دو رشته‌ای است. هلیکاز هم میتونه این مارپیچ رو باز کنه.

۳) قبل از شروع فعالیت آنزیم‌های سازنده رشته دنا جدید، آنزیم هلیکاز و آنزیم‌های بازکننده پیچ‌وتاب دنا و جداکننده پروتئین‌های همراه آن فعالیت می‌کنند. فقط هلیکاز دوراهی همانندسازی را می‌سازد. همه آنزیم‌ها می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهند.

۴) آنزیم دنا‌باز می‌تواند سرعت دو نوع واکنش شیمیایی را سرعت ببخشد: ۱- واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر و ۲- واکنش شکستن پیوند فسفودی‌استر.

آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی		
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب دنا	توسط آنزیم‌های خاصی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا کردن پروتئین‌های همراه دنا (نظیر هیستون‌ها)	
هنگام همانندسازی	باز کردن مارپیچ دنا	آنزیم هلیکاز ← دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) را تشکیل می‌دهد.
	باز کردن دو رشته دنا	

تشکیل رشته دنا در مقابل رشته الگو	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا‌بسیاراز است.	آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) ۱- جفت کردن نوکلئوتیدهای مکمل با نوکلئوتیدهای رشته الگو ۲- قرار دادن نوکلئوتیدها بر اساس رابطه مکملی در مقابل رشته الگو ۳- تشکیل پیوند فسفودی‌استر با فعالیت بسیارازی (پلی‌مرازی) ۴- بررسی رابطه مکملی نوکلئوتیدها پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر ← شکستن پیوند فسفودی‌استر با فعالیت نوکلئازی طی فرایند ویرایش در صورت اشتباه کردن
-----------------------------------	---	---

www.biomaze.ir

33 - در آزمایش‌های غربیت، اگر در آزمایشی موش‌ها می‌توان گفت که در نمونه گرفته شده از شش موش‌ها، قطعاً مشاهده
(۱) زنده بمانند - باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده با گرما - نشدند.
(۲) زنده بمانند - باکتری‌های کپسول‌دار زنده - نشدند.
(۳) بمیرند - فقط باکتری‌های دارای کپسول - شدند.
(۴) بمیرند - فقط باکتری‌های زنده - شدند.

پاسخ: گزینه ۲ه (۱۲۰۱ - آسان - قید - عبارت - متن)

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول دقت کنید:

آزمایش	اول	دوم	سوم	چهارم
وضعیت موش‌ها	مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند
باکتری‌های کپسول‌دار	—	—	+	+
	+	—	—	+
باکتری‌های بدون کپسول	—	+	—	+

www.biomaze.ir

34 - کدام عبارت، درباره بعضی از جاندارانی درست است که می‌توانند بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA)ی خود داشته باشند؟

- (۱) مولکول‌های پروتئینی غیرهیستونی، همراه مولکول دنا (DNA)ی اصلی دیده می‌شوند.
(۲) دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نوعی مولکول دنا (DNA) می‌توانند به هم متصل شوند.
(۳) در هر نقطه‌ای که همانندسازی شروع می‌شود، دو آنزیم می‌توانند پیوندهای هیدروژنی را بشکنند.
(۴) مولکول‌های سازنده غشای یاخته می‌توانند به بخشی از مولکول حامل اطلاعات وراثتی متصل شوند.

پاسخ: گزینه ۴ه (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - متن + مفهومی)

★ جاندارانی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA)ی خود دارند = بعضی از پروکاریوت‌ها + همه یوکاریوت‌ها

اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند و بعضی از پروکاریوت‌ها نیز بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. در یوکاریوت‌ها، چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد و آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر کروموزوم (فام‌تن) انجام می‌شود.

★ نکته: در همه یوکاریوت‌ها و بعضی از پروکاریوت‌ها، بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد.

برای حل این سؤال باید به نکته هم دقت داشته باشیم اونم اینکه در صورت سؤال قید «بعضی» وجود دارد. پس اگه به گزینه هم درباره پروکاریوت‌ها صدق بکنه و هم یوکاریوت‌ها، اون گزینه نادرست هست و ما باید دنبال گزینه‌ای باشیم که فقط درباره پروکاریوت‌ها یا فقط درباره یوکاریوت‌ها صادق باشه.

گزینه‌ها	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۴
مصادق	پروکاریوت + یوکاریوت	پروکاریوت + یوکاریوت	پروکاریوت + یوکاریوت	پروکاریوت

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در یوکاریوت‌ها، دنا در هر کروموزوم (فام‌تن) به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها (☹) نه تنها نوع آن‌ها) هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند، پس در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های غیرهیستونی نیز همراه دنا وجود دارند. در پروکاریوت‌ها، هیستون وجود ندارد و پروتئین‌های همراه دنا، پروتئین‌های غیرهیستونی هستند.

★ نکته: هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های غیرهیستونی همراه دنا دیده می‌شوند. پروتئین‌های هیستونی فقط همراه دنا یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.

۲) دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد کنند. دِنای باکتری‌ها و دِنای سیتوپلاسمی یوکاریوت‌ها (دِنای میتوکندری و پلاست) حلقوی هستند. بعداً توی فصل (۷) دوازدهم می‌خوانیم که علاوه بر پروکاریوت‌ها، توی بعضی از قارچ‌ها (نظیر مخمرها) هم پلازمید وجود دارد که اونم نوعی دِنای حلقوی هست.

۳) همانندسازی دِنّا به صورت دوجتهی انجام می‌شود و بنابراین، در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز دو رشته دِنّا را از هم باز می‌کند و در نتیجه، در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز شروع به فعالیت می‌کنند.

۴) در پروکاریوت‌ها مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به صورت یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. در یوکاریوت‌ها، مولکول دِنّا به غشای یاخته متصل نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

35 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، نوعی کانالیزور زیستی می‌تواند»

- الف- در هسته یاخته محل فعالیت خود، ساخته شود. ب- انرژی اولیه بیش از یک نوع واکنش را کاهش دهد.
- ج- در محیط قلیایی، بهترین فعالیت خود را داشته باشد. د- جایگاه فعالی داشته باشد که شکل آن مکمل چند نوع ماده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

(۱۲۰۱ - متوسط - چندموردی - متن + مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی از آن‌ها، از جنس رِنّا (RNA) می‌باشند. در یاخته‌های یوکاریوتی، پروتئین‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند ولی رِنّا می‌تواند در هسته، میتوکندری و پلاست تولید شود.

نکته: در یاخته‌های پروکاریوتی، همه آنزیم‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یاخته‌های یوکاریوتی، بیشتر آنزیم‌ها (آنزیم‌های پروتئینی و رِنّاهای آنزیمی میتوکندری و پلاست) در سیتوپلاسم ساخته شده و بعضی از آنزیم‌ها (رِنّاهای آنزیمی هسته) در هسته تولید می‌شوند.

ب) واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که **انرژی اولیه کافی** برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را **انرژی فعال‌سازی** گویند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. اگرچه آنزیم‌ها **عملی اختصاصی** دارند ولی برخی از آنها **بیش از یک نوع واکنش** را سرعت می‌بخشند.

ترکیب آنزیم‌هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند |

- ۱- آنزیم دِنّا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی)، ۲- [فصل ۲ دوازدهم] آنزیم رِنّا‌سپاراز (RNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند هیدروژنی،
- ۳- [فصل ۶ دوازدهم] آنزیم ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز (روبیسکو): واکنش ترکیب کربن دی‌اکسید و ریبولوزبیس فسفات (واکنش کربوکسیلازی) + واکنش ترکیب اکسیژن و ریبولوزبیس فسفات (فعالیت اکسیژنازی)

ج) هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به روده باریک وارد می‌شوند، pH بهینه حدود ۸ (محیط قلیایی) دارند.

ترکیب [فصل ۲ دهم: گفتار ۱] بیکربنات ترشح شده به دوازدهم، اثر اسید معده را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیواره دوازدهم از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

د) هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است. بنابراین گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.

نکته: همه آنزیم‌هایی که بیش از یک واکنش را سرعت می‌بخشند و آنزیم‌هایی که در واکنش‌های ترکیب شرکت می‌کنند، بیش از یک نوع پیش‌ماده دارند.

میانبر: عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

- ۱- **پیش‌ماده اختصاصی:** تطابق (مکمل بودن) شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن → مؤثر بودن هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص
- ۲- **واکنش اختصاصی:** بیشتر آنزیم‌ها، فقط یک نوع واکنش، بعضی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. دِنّا‌سپاراز، رِنّا‌سپاراز و روبیسکو، آنزیم‌هایی هستند که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.
- ۳- **تولید و مصرف آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها در واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند (مصرف نمی‌شوند) → نیاز به مقدار کم آنزیم در یاخته → از بین رفتن تدریجی مقداری از آنزیم‌ها → نیاز به تولید آنزیم‌های جدید

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

داخل ۹۹

«نوعی آنزیم می‌تواند»

- ۱) با کمک فرایندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند. ۲) پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده‌است، در مرحله دیگری بشکند.
- ۳) از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد. ۴) از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی (✓) نه هر واکنشی یا واکنش انجام‌نشدنی) هستند، زیاد می‌کند (نادرستی گزینه ۳). آنزیم‌های مختلفی وجود دارند که می‌توانند از انرژی زیستی (نظیر انرژی ATP) برای انجام یک واکنش انرژی‌خواه استفاده کنند؛ مثلاً در فرایند ترجمه، آنزیم تشکیل‌دهنده پیوند پپتیدی از ATP استفاده می‌کند یا مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز از انرژی شیب غلظت عبور یون هیدروژن برای تولید ATP استفاده می‌کند (درستی گزینه ۱). آنزیم دنا‌سپاراز می‌تواند با استفاده از فعالیت پلیمرازی خود، پیوند فسفودی‌استر را تشکیل دهد و در صورت اشتباه بودن رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها، همان پیوند فسفودی‌استر را بشکند (درستی گزینه ۲). آنزیم رنا‌سپاراز می‌تواند با کمک پروتئین‌های مؤثر در تنظیم رونویسی (مثل عوامل رونویسی)، تمایل خود را برای انجام رونویسی تنظیم کند (درستی گزینه ۴).

گروه آموزشی ماز

36 - با توجه به انواع پروتئین‌های تولیدشده در یک یاختهٔ یوکاریوتی، می‌توان گفت که مبنای تشکیل ساختاری از پروتئین‌ها که می‌باشد، است.

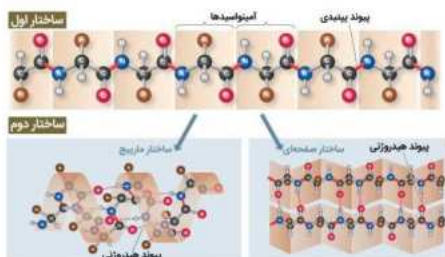
- ۱) الگوهایی از پیوندهای کم‌انرژی تشکیل‌شده بین گروه‌های CO و NH غیرمجاور - نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها
- ۲) فقط در پروتئین‌هایی با بیش از یک زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه قابل تشکیل - آرایش خاص زیرواحدهای تاخوردۀ پروتئین
- ۳) باعث ایجاد ثبات نسبی در بخش‌های متصل به هم زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی - فقط به دو شکل مارپیچ یا صفحه‌ای قابل مشاهده
- ۴) تثبیت آن به‌واسطهٔ تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی - عامل کنار هم نگه داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰ - سخت - عبارت - مفهومی + نکات شکل)

مبنای تشکیل سطوح ساختاری پروتئین‌ها = هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.
 الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی (= پیوندهای کم‌انرژی) = ساختار دوم پروتئین‌ها
 نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها = ساختار اول پروتئین (توالی آمینواسیدها)
 پروتئین‌های دارای بیش از یک زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه = پروتئین‌های دارای ساختار چهارم
 آرایش خاص زیرواحدهای تاخوردۀ پروتئین = ساختار چهارم پروتئین
 ایجاد ثبات نسبی در پروتئین = بخش‌های متصل به هم زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی = تثبیت پروتئین به‌واسطهٔ تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی = کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین = ساختار سوم پروتئین
 عامل کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین = تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی در ساختار سوم پروتئین

ساختار پروتئین‌ها در چهار سطح بررسی می‌شود که هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است. پس مثلاً مبنای تشکیل ساختار سوم پروتئین، همیشه ساختار دوم پروتئین، با توجه به این نکته، بریم گزینه‌ها رو بررسی کنیم.

بررسی همه گزینه‌ها:



۱) در ساختار دوم پروتئین‌ها، الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند. در این ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شوند. مبنای تشکیل ساختار دوم، ساختار اول پروتئین است. در ساختار اول که توالی آمینواسیدهاست، نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کند.

شکل‌نامه: ساختار پروتئین‌ها در چهار ساختار بررسی می‌شود. (۱۷ - ۱۲۱)

- در ساختار دوم، پیوند هیدروژنی بین گروه کربوکسیل و آمین آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شود.
- در ساختار سوم، ساختار صفحه‌ای و مارپیچ می‌توانند در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دیده شوند.
- با توجه به وجود ساختار صفحه‌ای در این پروتئین، این پروتئین نمی‌تواند هموگلوبین باشد.

۲) وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل می‌شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود. پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند. در پروتئین‌هایی که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهند، ساختار چهارم پروتئین شکل می‌گیرد. در ساختار سوم این پروتئین‌ها، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد، تاخوردۀ و شکل خاصی پیدا می‌کند. نحوهٔ آرایش این زیرواحدها در کنار هم، ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود. حواستون هست که گفتیم مبنای تشکیل هر ساختار، ساختار قبلی اون هست و بنابراین، مبنای تشکیل ساختار چهارم، همیشه ساختار سوم.



۳ و ۴) تشکیل ساختار سوم پروتئین در اثر **برهم کنش های آب گریز** است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود. مجموعه این نیروها قسمت های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می دارند (نادرستی گزینه ۴؛ مبنای تشکیل ساختار سوم، ساختار دوم هست و همچنین، برهم کنش های آب گریز ساختار سوم را تشکیل می دهند نه نیروهای کنار هم نگه دارنده بخش های مختلف پروتئین). بنابراین، با وجود این نیروها پروتئین های دارای ساختار سوم، **ثبات نسبی** دارند. مبنای تشکیل ساختار سوم، ساختار دوم است. پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین بخش های مختلف یک زنجیره پلی پپتیدی، منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند که به چند صورت (نه فقط دو صورت) دیده می شوند. دو نمونه معروف (نه تنها نمونه های) آن ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه ای است.

تعبیرنامه: سطوح ساختاری پروتئین ها	
تعبیرها	ساختار
۱- توالی آمینواسیدها، ۲- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴- ساختار خطی، ۵- تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها در این ساختار، ۷- بستگی همه سطوح دیگر ساختاری به این ساختار	ساختار اول پروتئین
۱- الگوهای از پیوندهای هیدروژنی، ۲- برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی، ۳- به چند صورت از جمله ساختار مارپیچ و ساختار صفحه ای	ساختار دوم پروتئین
۱- تاخورد و متصل به هم، ۲- تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ ها، ۳- درآمدن پروتئین ها به شکل های متفاوت، ۴- تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز بین گروه های R آمینواسیدهای آب گریز، ۵- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶- کنار هم نگه داشته شدن قسمت های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده توسط مجموعه نیروها، ۷- ایجاد ثبات نسبی در پروتئین های دارای ساختار سوم	ساختار سوم پروتئین
در پروتئین های چند زنجیره ای = ۱- هر زنجیره نقش کلیدی در شکل گیری پروتئین دارد، ۲- هر زنجیره به صورت یک زیر واحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می کند.	ساختار چهارم پروتئین
۱- آرایش زیر واحدها، ۲- در پروتئین های دارای دو یا چند زنجیره پلی پپتیدی	سایر
۱- تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه بعدی) پروتئین، ۲- یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین = استفاده از پرتوهای ایکس، ۳- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴- مبنای تشکیل هر ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن	

37- کدام عبارت، درباره مدل مولکولی ساخته شده توسط واتسون و کریک، صحیح است؟

- ۱) نشان دادند که اعتقاد چارگاف مبنی بر مکمل بودن بازهای آلی صحیح است.
- ۲) همانند ویلکینز و فرانکلین، معتقد بودند که مولکول دنا (DNA)، دارای دو رشته است.
- ۳) متوجه شدند که ابعاد اندازه گیری شده توسط ویلکینز و فرانکلین در سراسر دنا (DNA) یکسان است.
- ۴) جرم مولکول های دنا (DNA)ی آزمایش مزلسون و استال، فقط در ستون های نردبان مارپیچ متفاوت بود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - مقایسه - عبارت - متن)

ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه ۱- دنا حالت مارپیچی و ۲- بیش از یک رشته (نه دقیقاً دو رشته) دارد (نادرستی گزینه ۲). البته با استفاده از این روش ۳- ابعاد مولکول ها را نیز تشخیص دادند. واتسون و کریک در مدل مولکولی خود نشان دادند که بازهای مکمل در مقابل یکدیگر قرار می گیرند. قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد (درستی گزینه ۳)

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در پژوهش های چارگاف مشخص شد که مقدار باز آدنین و تیمین و همچنین مقدار باز سیتوزین و گوانین در مولکول دنا برابر است اما دلیل این برابری مشخص نشد. واتسون و کریک با ارائه مدل مولکولی خود نشان دادند که دلیل این برابری، رابطه مکملی بین بازهای آلی است.
- ۴) در آزمایش مزلسون و استال، برای تشخیص دادن رشته های دناي نوساز از رشته های قدیمی، دنا با استفاده از نوکلئوتیدهای دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) نشانه گذاری شدند. در یک نوکلئوتید، نیتروژن فقط در ساختار بازهای آلی وجود دارد و بنابراین، تفاوت نوکلئوتیدهای سبک و سنگین فقط در باز آلی آن هاست. مدل مولکولی مارپیچ دو رشته ای دنا اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می شود. ستون های این نردبان را قند و فسفات و پله ها را بازهای آلی تشکیل می دهند.

آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی				
دوره	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوانزا	تزریق انواعی از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا به موش	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه کردن عصاره تغییر یافته باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱- پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ۲ و ۳- دنا ماده وراثتی است.
ساختار دنا	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دنا	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دناهای جانداران مختلف	$A=T$ $C=G$
	ویلیکینز و فرانکلین	تهیه تصویر از مولکول دنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر	۱- دنا حالت مارپیچی دارد، ۲- دنا بیش از یک رشته دارد، ۳- تشخیص ابعاد مولکول دنا
	واتسون و کریک	ارائه مدل مولکولی دنا	استفاده از ۱- نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و ۳- یافته‌های خود	مدل مولکولی نردبان مارپیچ
روش همانند سازی	مزلسون و استال	شناسایی روش همانند سازی	کشت باکتری‌هایی در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دناها در زمان‌های مختلف	همانند سازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود.
	سایر	نحوه باز شدن دنا	—	دنا به‌طور تدریجی باز می‌شود.

www.biomaze.ir



38 - با توجه به شکل مقابل که ساختار نوعی پروتئین موجود در گروهی از یاخته‌های بدن انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت، به‌طور صحیحی بیان نشده است؟

- ۱) در ساختار نهایی آن، میزان تاخوردگی الگوهای پیوندهای هیدروژنی بیشتر می‌شود.
- ۲) نشان‌دهنده اولین پروتئینی است که ساختار آن با استفاده از پرتوهای ایکس شناسایی شد.
- ۳) همزمان با به‌هم پیچیدن قسمت‌های مختلف پروتئین، ثبات نسبی در پروتئین ایجاد می‌شود.
- ۴) با ایجاد پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی بین گروه‌های R، ساختار سوم پروتئین تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۱ - متوسط - شکل‌دار - عبارت - متن + مفهومی)

- ★ الگوهای پیوند هیدروژنی = ساختار دوم پروتئین‌ها نظیر ساختار مارپیچی و صفحه‌ای
- ★ اولین پروتئینی که ساختار آن با استفاده از پرتو ایکس شناسایی شد = میوگلوبین
- ★ به‌هم پیچیدن قسمت‌های مختلف پروتئین = ایجاد ثبات نسبی در پروتئین = ساختار سوم پروتئین (ساختار تاخورد و متصل به هم)

شکل، نشان‌دهنده میوگلوبین با ساختار سوم است.

ترکیب اِصَل ۳ یازدهم: گفتار ۱۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین (شبه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به‌روش هوازی به‌دست می‌آورند.

★ نکته: مقدار میوگلوبین در تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز) بیشتر از تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) است.

مقایسه میوگلوبین و هموگلوبین		
نام پروتئین	میوگلوبین	هموگلوبین
رنگ	قرمز	قرمز
محل نگهداری	یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (در کند > تند)	گوبچه‌های قرمز
وظیفه	ذخیره اکسیژن	حمل گازهای تنفسی در خون
محل اتصال اکسیژن	۱ × آهن موجود در گروه هم	۴ × آهن موجود در گروه هم
گازهای تنفسی متصل‌شونده	اکسیژن	اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید، کربن‌مونواکسید
تعداد زنجیره	۱ زنجیره مارپیچی	۴ زنجیره مارپیچی (۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا)
ساختار نهایی	ساختار سوم	ساختار چهارم
شکل نهایی پروتئین	کروی	کروی

بیماری‌های مرتبط	—	۱- کم‌خونی داسی‌شکل، ۲- کم‌خونی ناشی از فقر آهن، ۳- مسمومیت با CO
------------------	---	---

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. صفحات و مارپیچ‌ها، الگوهای از پیوندهای هیدروژنی هستند که در ساختار دوم پروتئین تشکیل می‌شوند.

★ نکته: تاخوردگی اولیه زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار دوم و با تشکیل پیوندهای هیدروژنی رخ می‌دهد. تاخوردگی بیشتر پلی‌پپتید در ساختار سوم و بر اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌باشد.

۲) یکی از راه‌های (☹️) نه تنها راه) پی‌بردن به شکل پروتئین استفاده از پروتئین‌های ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

★ نکته | کاربردهای تصویربرداری با پرتو ایکس | ۱- تهیه تصویر از دنا (DNA) توسط ویلکینز و فرانکلین: تشخیص مارپیچی بودن دنا، داشتن بیش از یک رشته و ابعاد مولکول، ۲- تهیه تصویر از پروتئین‌ها: پی‌بردن به ساختار سه‌بعدی پروتئین

۳ و ۴) تشکیل ساختار سوم پروتئین در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز (☹️) نه پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی یا یونی) است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند (نادرستی گزینه ۴). سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین، با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند (درستی گزینه ۳).

✳️ خطر: ۱- تشکیل ساختار سوم پروتئین: برهم‌کنش‌های آب‌گریز گروه‌های R آمینواسیدها، ۲- تثبیت ساختار سوم و ایجاد ثبات نسبی: پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی گروه‌های R آمینواسیدها

✍️ کدام عبارت، درباره اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟
 ۱) در تشکیل ساختار نهایی آن، فقط سه نوع پیوند دخالت دارد.
 ۲) با تغییر یک آمینواسید، ساختار و عملکرد آن می‌تواند به‌شدت تغییر یابد.
 ۳) هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به‌صورت یک زیرواحد تا خورده است.
 ۴) با دارا بودن رنگ‌دانه‌های فراوان، توانایی ذخیره انواعی از گازهای تنفسی را دارد.

گزینه ۲ (۱۲۱ - آسان): عبارت - متن

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین
 اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به‌شدت تغییر دهد (درستی گزینه ۲). ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است که تشکیل آن ناشی از برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهاست (نادرستی گزینه ۱). در ساختار سوم پروتئین‌های چندزنجیره‌ای (☹️) نه تک‌زنجیره‌ای مانند میوگلوبین، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کند (نادرستی گزینه ۳). میوگلوبین نوعی رنگ‌دانه قرمز است (☹️) نه اینکه دارای رنگ‌دانه باشد که در یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد و توانایی ذخیره اکسیژن (☹️) نه انواعی از گازهای تنفسی را دارد (نادرستی گزینه ۴).

www.biomaze.ir

39- با توجه به انواع مولکول‌های تولیدشده در بدن انسان، جزء متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند و عملکرد دارند.

- ۱) پپسین و فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته پوششی معده - متفاوت
- ۲) گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت‌ها و هورمون کاهنده قند خون - مشابه
- ۳) مولکول قرمز رنگ تارهای ماهیچه‌ای گند و مولکول آهن‌دار گویچه‌های قرمز - مشابه
- ۴) ماده استحکام‌بخش رباط و مولکول دارای حرکت لغزشی در انقباض ماهیچه - متفاوت

✍️ پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - آسان - عبارت - متن)

★ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی = پروتئین‌ها
 ★ فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته = فسفولیپید
 ★ هورمون کاهنده قند خون = انسولین
 ★ مولکول قرمز رنگ تارهای ماهیچه‌ای = میوگلوبین
 ★ مولکول آهن‌دار گویچه‌های قرمز = هموگلوبین
 ★ ماده استحکام‌بخش رباط = کلاژن
 ★ مولکول دارای حرکت لغزشی در انقباض ماهیچه = اک틴 و میوزین

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. برای پاسخ به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

گزینه	نام مولکول	عملکرد	نام مولکول	عملکرد
۱	پپسین	آنزیم	فسفولیپید	ساختاری
	فسفولیپید، نوعی لیپید هست و جزء پروتئین‌ها نیست.			
۲	گیرنده آنتی ژن	گیرنده	انسولین	ردوبدل کردن پیام‌های بین‌یاخته‌ای
۳	میوگلوبین	ذخیره (نه انتقال) اکسیژن	هموگلوبین	انتقال (نه ذخیره) گازهای تنفسی
۴	کلاژن	ساختاری (استحکام)	اکتین و میوزین	انقباض

میانبر: نقش پروتئین‌ها

- پروتئین‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.
- پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند.

۱- فعالیت آنزیمی: عمل به‌صورت کاتالیزورهای زیستی ← افزایش سرعت واکنش شیمیایی خاص

مثال: بیشتر آنزیم‌ها نظیر آنزیم‌های گوارشی، لیزوزیم، آنزیم‌های همانندسازی و ... پروتئینی هستند. بعضی از آنزیم‌ها، از جنس رنا (RNA) هستند.

۲- گیرنده‌های سطح یاخته: دریافت اثر پیک‌های شیمیایی یا شناسایی مولکول‌ها

مثال: گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح نفوسیت‌ها، گیرنده‌های هورمون‌ها، گیرنده‌های ناقل‌های عصبی در یاخته پسنیپاسی

۳- انتقال مواد: جابه‌جایی مواد درون یاخته، در عرض غشای یاخته یا در بدن

مثال: هموگلوبین، پمپ‌ها و کانال‌های غشایی (نظیر پمپ سدیم - پتاسیم یا کانال‌های نشستی و دریچه‌دار سدیم و پتاسیم)، آلبومین (انتقال بعضی داروها)

۴- ساختاری: شرکت در ساختار قسمت‌های مختلف و ایجاد ویژگی‌های مختلف نظیر استحکام

مثال: کلاژن و رشته‌های کشسان (الاستیک) در بافت پیوندی نظیر زردپی، رباط، بافت پیوندی سست، استخوان و ...

۵- انقباض: ایجاد انقباض با حرکت لغزشی

مثال: اکتین و میوزین در یاخته‌های ماهیچه‌ای و همچنین کمر بند انقباضی هنگام تقسیم سیتوپلاسم یاخته جانوری

۶- انتقال پیام‌های بین یاخته‌ای: انجام تنظیم‌های مختلف در بدن از طریق انتقال پیام

مثال: بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین

۷- تنظیم بیان ژن: تغییر در میزان تولید محصول یک ژن و فعال یا غیرفعال کردن ژن‌ها

مثال: مهارکننده و فعال‌کننده در باکتری‌ها و عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها

گروه آموزشی ماز

40 - با در نظر گرفتن نوکلئوتیدهایی که در ساختار نوکلئیک‌اسیدهای یک یاخته یوکاریوتی شرکت می‌کنند، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«هر نوکلئوتید دارای در ساختار نوعی نوکلئیک‌اسید می‌تواند مشاهده شود که به‌طور حتم»

۱) باز آلای یوراسیل - دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن همیشه دارای دو سر متفاوت است.

۲) باز آلای آدنین - با داشتن قطری یکسان در سراسر طول خود، حالت پایدار پیدا می‌کند.

۳) قند دئوکسی‌ریبوز - هر واحد سه‌بخشی آن، حداقل با دو نوکلئوتید دیگر پیوند برقرار می‌کند.

۴) یک گروه فسفات - آنزیم سازنده آن، توانایی شکستن پیوندهای تشکیل شده توسط خودش را دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

نوکلئوتید دارای باز آلای یوراسیل = در رنا وجود دارد

رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت = دنا ی خطی و رنا

نوکلئیک‌اسیدی که قطر یکسان در سراسر طول آن، باعث ایجاد حالت پایدار می‌شود = دنا

نوکلئوتید دارای قند دئوکسی‌ریبوز = در دنا وجود دارد.

نوکلئوتیدها واحد سه‌بخشی هستند که از سه قسمت ۱- باز آلای، ۲- قند پنج‌کربنی و ۳- گروه فسفات تشکیل شده‌اند. نوکلئوتید دارای قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار مولکول دنا (DNA) مشاهده می‌شود. هر نوکلئوتید می‌تواند پیوند فسفودی‌استر و پیوند هیدروژنی با سایر نوکلئوتیدها برقرار کند. تعداد پیوندهای فسفودی‌استر هر نوکلئوتید یک یا دو عدد (در دنا ی حلقوی، همه نوکلئوتیدها دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند. در رشته پلی‌نوکلئوتید خطی، به‌جز نوکلئوتیدهای واقع در دو انتهای رشته، سایر نوکلئوتیدها دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند). است. بنابراین، هر نوکلئوتید حداقل با دو و حداکثر با سه نوکلئوتید دیگر پیوند تشکیل می‌دهد.

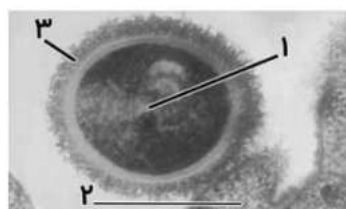
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا مشاهده می‌شود. رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا (RNA)، همیشه دارای دو سر متفاوت است. دقت داشته باشید که رنا (RNA) فقط یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

۲) نوکلئوتید آدنین دار هم در مولکول دنا و هم رنا دیده می شود. در مولکول دنا، قرارگیری جفت بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث می شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ این موضوع باعث پایداری مولکول دنا می شود. پس این گزینه هم درباره رنا صدق نمی کنه.

۴) همه نوکلئوتیدهای موجود در رنا و دنا، فقط یک گروه فسفات دارند. آنزیم سازنده دنا، آنزیم دناپسپاراز است که می تواند پیوندهای فسفودی استر تشکیل شده توسط خودش را در فرایند ویرایش بشکند. آنزیم سازنده رنا، آنزیم رناپسپاراز است که توانایی تجزیه پیوندهای فسفودی استر تشکیل شده توسط خودش را ندارد.

مقایسه رنا (RNA) و دنا (DNA)			
نوع نوکلئیک اسید	رنا (RNA؛ ریبونوکلیک اسید)	دنا (DNA؛ دیوکسی ریبونوکلیک اسید)	
تعداد رشته	یک رشته خطی	دو رشته خطی یا حلقوی	
قند پنج کربنی	ریبوز	دیوکسی ریبوز (یک اکسیژن کمتر از ریبوز)	
باز آلای اختصاصی	یوراسیل	تیمین	
وظایف	شرکت در پروتئین سازی، فعالیت آنزیمی، تنظیم بیان ژن	ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی	
انواع	rRNA، mRNA، tRNA، رناهای کوچک و ...	۱- دناهای خطی کروموزوم اصلی یوکاریوت، ۲- دناهای حلقوی کروموزوم اصلی باکتری، ۳- دناهای حلقوی میتوکندری و پلاست یوکاریوت، ۴- دناهای حلقوی پلازمید (دیشک)	
روش تولید	رونویسی	هماندسازی	
آنزیم(های) مؤثر در تولید	رناپسپاراز (RNA پلیمراز)	هلیکاز، دناپسپاراز (DNA پلیمراز) و آنزیمهای دیگر	
محل تولید	پروکاریوت	سیتوپلاسم	
	یوکاریوت	هسته، میتوکندری یا پلاست	
محل فعالیت	پروکاریوت	سیتوپلاسم	
	یوکاریوت	هسته، میتوکندری یا پلاست	



41- با توجه به شکل زیر که نوعی باکتری را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، حاوی موادی است که در بیماری زایی باکتری نقش دارد.
- ۲) بخش «۱» همانند بخش «۳»، از مولکول هایی تشکیل شده است که تحت تأثیر گرما تخریب می شوند.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۱»، دستورالعمل های لازم برای نگه داشتن وضع درونی در محدوده ای ثابت را دارد.
- ۴) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، ترکیباتی دارد که باکتری های زنده محیط می توانند آن ها را جذب و به ساختار خود اضافه کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۱ - سخت - مقایسه - شکل دار - مفهومی - ترکیبی)

نام گذاری شکل سؤال - شکل نشان دهنده باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه دار (کپسول دار) است. بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- سیتوپلاسم باکتری، ۲- یاخته پوششی شش و ۳- پوشینه (کپسول).

استراتژی [سؤالات شکل دار]:

در هر کنکور، حداقل یک سؤال شکل دار مطرح می شه و شکلش هم معمولاً شکلی هست که بشه ۳ تا ۴ بخش مختلفش رو شماره گذاری کرد و با توجه به همین نکته هم میشه شکل های مهم تر رو مشخص کرد. مهم ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات شکل دار، دانستن نام گذاری اجزای شکله و گزینه ها بیشتر بر اساس متن کتابن و کمتر درباره نکات شکل. در ضمن، خیالتون راحت باشه که همه شکل های مهم کتاب توی آزمون های ماز مطرح می شن.

بررسی موارد:

۱) کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در بیماری زایی باکتری نقش دارد و به همین دلیل، نوع کپسول دار استرپتوکوکوس نومونیا برخلاف نوع بدون کپسول آن، توانایی ایجاد بیماری در موش را دارد. در سیتوپلاسم باکتری نیز دنا (DNA) ی باکتری وجود دارد که حامل اطلاعات لازم برای تولید کپسول و همچنین سایر عوامل مؤثر در بیماری زایی باکتری است.

نکته:

کپسول باکتری در بیماری زایی نقش دارد اما به تنهایی عامل بیماری و مرگ نیست. در واقع کپسول در حفاظت از باکتری در برابر دستگاه ایمنی و همچنین در چسبیدن باکتری به سطح یاخته های پوششی نقش دارد اما خودش به تنهایی باعث بیماری نمی شود.

۲) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری های کپسول دار با گرما کشته می شوند اما کپسول باکتری سالم باقی می ماند. بنابراین، کپسول تحت تأثیر گرما تخریب نمی شود.

نکته:

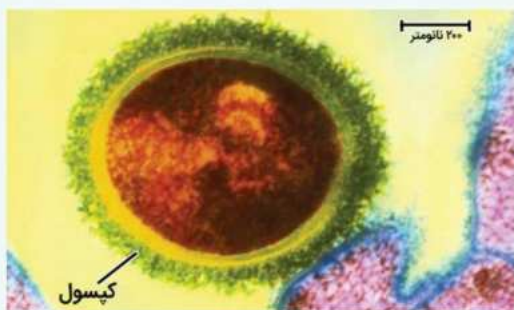
کپسول و دنا (DNA) ی باکتری استرپتوکوکوس نومونیا نسبت به گرما مقاوم هستند.

۳) محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در محدوده ثابتی نگه دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است. بنابراین، هم باکتری و هم یاخته‌های پوششی انسان دستورالعمل‌های لازم برای هم‌ایستایی را در دنا (DNA)ی خود دارند.

۴) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی (نه کپسول) می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود. مثلاً در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده می‌توانند دنا (DNA)ی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را از محیط دریافت کنند و با استفاده از اطلاعات آن، کپسول را تولید کنند.

نکته:

باکتری‌های بدون کپسول زنده می‌توانند دنا (DNA)ی باکتری‌های دیگر را دریافت کنند نه کپسول آن‌ها را.



[شکل ۱۲۰: ۱] باکتری‌های پوشینه‌دار [مهم]

- ✓ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ظاهری کروی شکل دارد.
- ✓ اندازهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، بیش از ۲۰۰ نانومتر است.
- ✓ در اطراف سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سه نوع پوشش وجود دارد:
 - ۱- غشای یاخته، ۲- پوشش بین غشا و کپسول (بخش زرد رنگ) [= دیوارهٔ یاخته‌ای]
 - و ۳- کپسول (بخش سبز رنگ).
- ✓ سطح کپسول صاف نیست و ظاهری نامنظم دارد.
- ✓ ضخامت کپسول در سراسر قسمت‌های آن یکنواخت نیست.
- ✓ باکتری از طریق کپسول خود می‌تواند به سطح یاخته‌های پوششی بچسبد.

گروه آموزشی ماز

42 - کدام عبارت، دربارهٔ انسان درست است؟

- ۱) همهٔ موادی که آنزیم‌ها برای فعالیت خود به آن‌ها نیاز دارند، نوعی کوآنزیم هستند.
- ۲) همهٔ پیک‌های شیمیایی که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را جابه‌جا می‌کنند، پروتئینی هستند.
- ۳) همهٔ واکنش‌هایی که توسط آنزیم‌ها انجام می‌شوند، سوخت‌وساز یاخته‌ها را سریع‌تر می‌کنند.
- ۴) همهٔ پیش‌ماده‌ها، به‌طور کامل یا ناکامل با جایگاه فعال آنزیم تغییردهندهٔ خود مطابقت دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۱ - انواع پروتئین‌ها - متوسط - قید - متن - مفهومی)

شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.

بررسی سادگرگینه‌ها:

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

ساختار آنزیم‌ها

لجنس: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و برخی از جنس رنا (RNA) هستند.
للساختار سه‌بعدی: آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. شکل جایگاه فعال مکمل با شکل پیش‌ماده هست. پیش‌ماده ترکیبی هست که آنزیم روی آن عمل می‌کند و آن را به فرآورده تبدیل می‌کند.

للمواد مورد نیاز برای فعالیت آنزیم: الف- یون‌های فلزی نظیر آهن و مس، ب- کوآنزیم‌ها (مواد آلی نظیر ویتامین‌ها)
للتأثیر مواد سمی بر آنزیم‌ها: قرارگیری بعضی از مواد سمی در جایگاه فعال آنزیم ← جلوگیری از فعالیت آنزیم ← امکان مرگ
مثال: سیانید و آرسنیک

۲) بیشتر (نه همه) هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.

نقش پروتئین‌ها	
نقش پروتئین	مثال‌ها
آنزیم	پمپ سدیم - پتاسیم، آمیلاز، لیزوزیم، پپسینوژن (پروتئناز)، آنزیم‌های گوارشی یاخته‌های رودهٔ باریک، آنزیم‌های پانکراس (نظیر پروتئناز و آمیلاز)، آنزیم‌های گوارشی لیزوزوم، سلولاز، کربنیک انیدراز، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی، آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای، آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ آکروزوم، آنزیم‌های هضم‌کنندهٔ تروفوبلاست، آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار آندوسپرم، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ قاعدهٔ دمبرگ، آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A یا B به غشای گویچهٔ قرمز، آنزیم دناسپاراز (DNA پلی‌مراز)، آنزیم هلیکاز، آنزیم بارکنندهٔ پیچ‌وتاب کروماتین، آنزیم رنابسپاراز، مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری و غشای تیلاکوئید، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲، آنزیم روبیسکو، پلاسمین، آنزیم برش‌دهنده (نظیر EcoRI در اشرشیا گلای)، لیگاز
گیرنده	گیرندهٔ ناقل عصبی، گیرندهٔ پیک شیمیایی، گیرندهٔ آنتی‌ژنی مثل گیرندهٔ آنتی‌ژن میکروب و گیرنده برای شناسایی یاخته‌های سرطانی

دفعی	لیزوزیم، گلوبولین‌ها (پادتن‌ها)، پرفورین، آنزیم‌های لاکناز، مرگ‌یافته‌ای (ترشح‌شده از یاخته‌کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشته)، پروتئین مکمل، اینترفرون (نوع ۱ و نوع ۲)، پروتئین سمی در باکتری‌ها، آنزیم‌های دهنده (نظیر EcoRI در اشرشیا گلی)
انتقالی	پمپ سدیم - پتاسیم، هموگلوبین، آلبومین، کانال انتقال‌دهنده آب، کانال نشی سدیم، کانال نشی پتاسیم، کانال دریچه‌دار سدیم، کانال دریچه‌دار پتاسیم، گیرنده ناقل عصبی
انعقادی	فیبرینوژن، پروترومبین، ترومبین، فیبرین، عامل انعقادی شماره ۸
ساختاری	رشته‌های کلاژن، رشته‌های کشسان (ارتجاعی)، موسین، هیستون، ریزلوله‌های دوک تقسیم، پروتئین اتصال‌یافته سانترومر
ذخیره‌ای	گلوکون (در گندم و جو)
انقباضی	اکتین و میوزین
هورمون	انسولین، اکسی‌توسین
تنظیم بیان ژن	مهارکننده، فعال‌کننده، عوامل رونویسی

۳) آنزیم‌ها سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود. اما دقت داشته باشید که بعضی از آنزیم‌ها در خارج از یاخته فعالیت می‌کنند و تأثیری بر سوخت‌وساز یاخته‌ها ندارند.

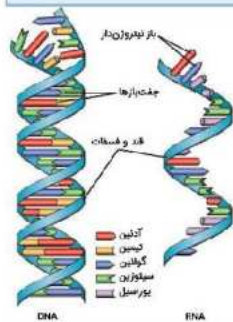
گروه آموزشی ماز

43- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جانداران مورد مطالعه به‌طور حتم نوکلئیک‌اسید/ی»

- ۱) فقط بعضی از - چارگاف - وجود دارد که دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند.
- ۲) فقط بعضی از - گریفیت - ساخته‌شده در سیتوپلاسم یاخته، دارای نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی هست که همیشه دو سر متفاوت دارد.
- ۳) همه - مزلسون و استال - دارای بازهای آلی پورین و پیریمیدین، رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد که به دور محوری فرضی پیچیده شده است.
- ۴) همه - ایوری و همکارانش - خطی رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارد در یک انتهای آن‌ها گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)



مزلسون و استال از باکتری اشرشیا گلی استفاده کردند. منظور از نوکلئیک‌اسیدهای دارای بازهای آلی پورین و پیریمیدین، هم دنا (DNA) می‌تواند باشد و هم رنا (RNA). همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هم در مولکول دنا و هم در مولکول رنا، رشته پلی‌نوکلئوتیدی به دور محوری فرضی پیچیده است.

در درسی سال‌های گذشته:

۱) چارگاف روی دناهای جانداران مختلف تحقیق انجام داد. در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی، دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند. هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها (در میتوکندری و پلاست)، دنا حلقوی وجود دارد. پس همه جانداران مورد مطالعه چارگاف، دنا حلقوی دارند.

در همه جانداران، دنا حلقوی وجود دارد.

۲) در آزمایش‌های گریفیت، از موش (جاندار یوکاریوت) و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (جاندار پروکاریوت) استفاده شد. در باکتری‌ها، همه نوکلئیک‌اسیدها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یوکاریوت‌ها نیز دنا حلقوی و رنا در میتوکندری و پلاست (اندام‌هایی از سیتوپلاسم) ساخته می‌شوند؛ البته مواستون باشد که موش فقط میتوکندری دارد و پلاست ندارد. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. این مورد با توجه به دنا حلقوی در باکتری و دنا حلقوی در میتوکندری نادرست است.

۴) جاندار مورد مطالعه ایوری و همکارانش، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. در باکتری‌ها، دنا حلقوی و رنا خطی وجود دارد. مولکول رنا، فقط از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی (نه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی) ساخته شده است.

تعبیرنامه انواع نوکلئیک‌اسیدها		نوعی نوکلئیک‌اسید که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
بسیار (پلیمر) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید است	دنا + رنا	از واحدهای سه‌بخشی (= نوکلئوتید) تشکیل شده است	دنا + رنا
قند پنج‌کربنی در آن دئوکسی‌ریبوز است	دنا	قند پنج‌کربنی در آن، ریبوز است	رنا
باز آلی تیمین دارد	دنا	باز آلی یوراسیل دارد	رنا
بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و پیریمیدین (تک حلقه‌ای) دارد	دنا + رنا	قانون چارگاف درباره آن صادق است	دنا
نوکلئوتیدهای آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل هستند	دنا + رنا	مدل مولکولی واتسون و کریک درباره ساختار آن است	دنا
دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در مقابل هم آن را می‌سازند	دنا	فقط دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است	رنا
به شکل حلقوی دیده می‌شود	دنا	فقط به شکل خطی دیده می‌شود	رنا

دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند	دنا ی حلقوی	رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن همیشه دو سر متفاوت دارد	دنا و رنا ی خطی
بین بازهای مکمل دو رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	دنا	طی فرایند همانندسازی ساخته می‌شود	دنا
بین بازهای مکمل یک رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	رنا	طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود	رنا
در سیتوپلاسم ساخته می‌شود	دنا + رنا	در هسته ساخته می‌شود	دنا + رنا
حامل اطلاعات وراثتی است	دنا + رنا	قطر آن در سراسر مولکول یکسان است	دنا
کل دو رشته دنا الگوی ساخت آن است	دنا	بخشی از یک رشته دنا الگوی ساخت آن است	رنا

تکنیک [کلمات جمع و مفرد]:

توی بعضی مباحث زیستی، جمع یا مفرد بودن یک کلمه می‌تونه باعث ایجاد یه تغییر بشه و برای همین، اهمیت داره. مثل همین‌جا که ما در مولکول دنا، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی داریم اما توی مولکول رنا، فقط یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی داریم. این موضوع چند سالی هم هست که در سؤالات کنکور وجود داره و باید حواستون بهش باشه.

گروه آموزشی ماز

44 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر زمانی که شود، به‌طور حتم»

- (۱) آنزیم در واکنش شیمیایی مصرف - یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.
- (۲) غلظت پیش‌ماده در محیط واکنش آنزیم زیاد - سرعت انجام واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) pH محیط واکنش آنزیم به‌شدت اسیدی - بهترین فعالیت آنزیم قابل مشاهده نیست.
- (۴) مقدار آنزیم در محل انجام واکنش بیشتر - تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۱ - عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها - متوسط - قید - متن - مفهومی)

مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی‌مانند (مصرف نمی‌شوند) تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند.
- (۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.
- (۳) هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینه پپسین حدود ۲ (به‌شدت اسیدی) است.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم			
pH	pH مایعات بدن	بیشتر مایعات: بین ۶ و ۸ - pH خون ۷/۴	
		بعضی خارج از محدوده ۶ و ۸	ترشحات معده: ۲ روده کوچک: ۸
	pH بهینه	pH ویژه بهترین فعالیت آنزیم	آنزیم‌های معده: ۲ آنزیم‌های لوزالمعده: ۸
دما	تغییر pH محیط	تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین - تغییر شکل آنزیم - عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده - تغییر در میزان فعالیت آنزیم	
	دمای بهینه	دمایی که بهترین فعالیت آنزیم‌ها وجود دارد.	
	تغییر دما	دمای بالا دمای پایین	شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پروتئین - غیرفعال شدن دائمی فعال شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی
غلظت	نیاز به آنزیم	نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده در واحد زمان	
	غلظت آنزیم	افزایش سرعت تولید فراورده در واحد زمان	
	غلظت پیش‌ماده	افزایش کم غلظت پیش‌ماده افزایش شدید غلظت پیش‌ماده	افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده) پر بودن تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده - انجام واکنش با سرعت ثابت

گروه آموزشی ماز

45 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ مولکول‌های اطلاعاتی مناسب است؟

«در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، مولکولی که به‌طور حتم»

(الف) مرتبط با ژن است - حامل اطلاعات وراثتی است.

(ب) در ساختار فامتن (کروموزوم) وجود دارد - در هسته تولید می‌شود.

(ج) در تنظیم بیان ژن دخالت دارد - حاصل واکنش سنتز آبدی بین آمینواسیدهاست.

(د) با استفاده از دنا (DNA) به‌عنوان الگو ساخته می‌شود - نوعی پسیار (پلیمر) خطی است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۱ - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمهٔ صورت سؤال - حواستون باشه که سؤال راجع به هستهٔ یک یوکاریوتی هست و بنابراین، نباید مولکول دناي حلقوی رو در نظر بگیرین. حتی اگه کلمهٔ هسته هم توی صورت سؤال نبود، شما به‌خاطر میتوکندری و کلروپلاست باید دناي حلقوی رو در نظر می‌گرفتین. حالا چرا این نکته مهمه؟ تنها مورد صحیح این سؤال، نکش اینه که دناي حلقوی رو در نظر نگرفته باشین.

تعبیر:

- مولکولی که مرتبط با ژن است = دنا (DNA) + رنا (RNA) + پروتئین
- مولکولی که در ساختار فامتن (کروموزوم) وجود دارد = دنا (DNA) + پروتئین
- مولکولی که در تنظیم بیان ژن دخالت دارد = دنا (DNA) + رنا (RNA) + پروتئین
- مولکولی که با استفاده از دنا (DNA) به‌عنوان الگو ساخته می‌شود = دنا (DNA) + رنا (RNA)

فقط مورد (د)، صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف) دنا (DNA) و رنا (RNA)، حامل اطلاعات وراثتی هستند اما پروتئین‌ها، حامل اطلاعات وراثتی نیستند.

(ب) دنا (DNA)ی خطی یوکاریوت‌ها در هسته تولید می‌شود اما پروتئین‌های همراه دنا (DNA)، در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

(ج) پروتئین‌ها، پلیمری از آمینواسیدها هستند و طی واکنش سنتز آبدی، پیوند بین آمینواسیدهای آن‌ها تشکیل می‌شود. اما دنا (DNA) و رنا (RNA)، پلیمری از نوکلئوتیدها هستند.

(د) طی فرایند همانندسازی، دنا (DNA) و طی فرایند رونویسی، رنا (RNA) ساخته می‌شود. در هر دو فرایند، مولکول دنا (کل آن در همانندسازی و بخشی از یک رشتهٔ آن در رونویسی)، به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد. دنا و رناي تولیدشده در این فرایندها، پلیمری خطی هستند. حواستون باشه که توی یوکاریوت‌ها، دناي حلقوی هم داریم اما دناي حلقوی یوکاریوت‌ها در سیتوپلاسم (میتوکندری و پلاست) وجود داره و ما توی صورت سؤال، گفتیم هستهٔ یافتهٔ یوکاریوتی.

گروه آموزشی ماز

46 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش‌های مزلسون و استال، در نمونهٔ تهیه‌شده در زمان (دقیقه)، نوار (یا نوارهای) تشکیل‌شده در لولهٔ سانتریفیوژ شده،»

۱) چهل - بعضی از مولکول‌های دنا (DNA)ی بعضی از - ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) وجود داشت.

۲) چهل - همهٔ رشته‌های سازندهٔ دنا (DNA)ی بعضی از - ایزوتوپ معمولی نیتروژن (^{14}N) وجود داشت.

۳) بیست - همهٔ رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در همهٔ - نوکلئوتیدهای نشانه‌گذاری‌شده وجود داشتند.

۴) صفر - بعضی از نوکلئوتیدهای موجود در همهٔ - ایزوتوپ نیتروژن متفاوتی با نوکلئوتید مکمل خود داشتند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۱ - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

ترجمهٔ صورت سؤال - تقریباً هر ۲۰ دقیقه یک‌بار، باکتری اشرشیا گلای تقسیم میشه و طبیعتاً قبل از تقسیم‌شدن، همانندسازی دنا انجام می‌شه. در نتیجه، مزلسون و استال در سه زمان صفر، بیست دقیقه و چهل دقیقه، دناي باکتری‌ها رو استخراج می‌کردن و بررسی می‌کردن که ببینن در نتیجهٔ هر دور همانندسازی، مولکول‌های دناي تولیدشده چه ویژگی‌هایی دارن. حواستون باشه که توی آزمایش‌های مزلسون و استال، نشانه‌گذاری شدن نوکلئوتیدها با استفاده از ایزوتوپ سنگین نیتروژن انجام شد و نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N ، نشانه‌گذاری‌شده هستن.

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال			
طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دناهای اولیه			
دناهای حاصل همانندسازی	فقط دناي سنگین دارای ^{15}N	فقط دناي سنگین دارای ^{15}N	فقط دناي سنگین دارای ^{15}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دناي سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناي سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناي سنگین)

نتیجه مشاهده شده			یک نوار در پایین لوله (دنا سنگین)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی			✓
۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دنا سنگین: دارای ^{14}N دنا سبک: دارای ^{14}N	فقط دنا متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N	فقط دنا متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دنا سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دنا سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط)
نتیجه مشاهده شده			یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی			✓
۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دنا سنگین: دارای ^{14}N دنا سبک: دارای ^{14}N	دنا متوسط: دارای ^{14}N و ^{15}N دنا سبک: دارای ^{14}N	فقط دنا متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دنا سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دنا سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دنا سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط)
نتیجه مشاهده شده			یک نوار در وسط لوله (دنا متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دنا سبک)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی			✗

گروه آموزشی ماز

47 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، ۱۶ سال پس از گرفتاری تعدادی از دانشمندان آزمایش‌هایی انجام دادند و در نتیجه هر کدام از این آزمایش‌ها که طی آن مشخص شد است و دانشمندان دیگر این نتیجه را پذیرفتند.»

- ۱) همه پروتئین‌های عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه (کپسول) دار تخریب شدند - ماده وراثتی مولکولی غیرپروتئینی
- ۲) مواد عصاره استخراج شده از باکتری‌ها توسط یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا به صورت لایه لایه جدا شدند - دنا (DNA) ماده وراثتی
- ۳) تغییر ظاهر باکتری‌های زنده فقط در محیط کشت حاوی دنا (DNA)ی باکتری‌های کشته شده رخ داد - ماهیت ماده وراثتی نوکلئیک اسیدی
- ۴) انواعی از آنزیم‌های تخریب کننده مولکول‌های زیستی استفاده شدند - عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت تولید پوشینه (کپسول)، دنا (DNA)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۱ - سخت - عبارت - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: نتایج آزمایش‌های گرفتاری نشون دادن که ماده وراثتی می‌تونه به یاخته دیگری منتقل بشه اما ماهیت (جنس) ماده وراثتی مشخص نشد. ۱۶ سال بعد از گرفتاری، ایوری و همکاراش اومدن به سری آزمایش دیگه انجام دادن که در نتیجه اونا، مشخص شد DNA ماده وراثتی هست.

روش حل سؤال:

اول مشخص کنیم که قسمت اول هر گزینه مربوط به کدام یکی از آزمایش‌های ایوری هست و بعد ببینیم که نتیجه ذکر شده با اون آزمایش مطابقت داره یا نه. در ضمن حواستون باشه که تا قبل از آزمایش سوم، بسیاری از دانشمندان نظر ایوری رو قبول نکردن.

در آزمایش سوم ایوری و همکارانش، آن‌ها عصاره باکتری‌های کپسول‌دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند. در نتیجه آزمایش سوم، ثابت شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت (مثل صفت تولید کپسول)، مولکول دنا (DNA) است و سایر دانشمندان نیز آن را پذیرفتند.

نکته:

در آزمایش اول ایوری، فقط از آنزیم تخریب کننده پروتئین استفاده شد و در آزمایش دوم نیز هیچ آنزیم تخریب کننده‌ای مورد استفاده قرار نگرفت. اما در آزمایش سوم، چهار نوع آنزیم تخریب کننده مواد آلی استفاده شد.

هایلایت: صعب / غلط نتایج آزمایش‌های ایوری

۱. در نتیجه آزمایش اول ایوری، مشخص شد که دنا (DNA) ماده وراثتی است.
۲. پس از آزمایش دوم ایوری، بسیاری از دانشمندان پذیرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
۳. در آزمایش دوم و سوم ایوری مشخص شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است.

پاسخ: ۱. نادرست، ۲. نادرست، ۳. درست

مراحل آزمایش‌های ایوری					
مرحله آزمایش	تغییر در عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده	محلول نهایی اضافه‌شده به محیط کشت	انتقال صفت به باکتری بدون کپسول زنده	نتیجه آزمایش	پذیرش توسط سایر دانشمندان
مرحله ۱	تخریب همه پروتئین‌ها: با استفاده از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین	عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده	در همه محیط‌های کشت	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.	❌ بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
مرحله ۲	جدا سازی مواد عصاره باکتری به‌صورت لایه‌لایه: با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا	هر لایه، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را داشت.	در فقط یکی از محیط‌های کشت که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	
مرحله ۳	تقسیم عصاره به چهار قسمت و تخریب یک نوع مولکول زیستی در هر قسمت: با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده مواد آلی	در هر قسمت، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود نداشت.	در همه محیط‌های کشت به‌جز یکی که عصاره فاقد نوکلئیک‌اسید به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	✅

درستی سایر گزینه‌ها:

۱) ایوری و همکارانش در آزمایش اول خود، ابتدا از عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. آنها سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد کپسول اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. اما دقت داشته باشید که تا قبل از انجام آزمایش آخر، بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.

دام آموزشی:

در گزینه (۱) و (۲)، نتیجه ذکرشده برای آزمایش‌های ایوری درست هست اما این نتیجه‌گیری مورد قبول بسیاری از دانشمندان قرار نگرفت و اگر حواستون به این مورد نباشه، در دام سوال میفتین.

۲ و ۳) در آزمایش دوم، ایوری و همکارانش عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده کپسول‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به‌صورت لایه‌لایه جدا کردند. با اضافه کردن هر یک از لایه‌ها به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد کپسول مشاهده کردند که انتقال صفت (تغییر ظاهر باکتری‌ها از نوع بدون کپسول به نوع کپسول‌دار) فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود. نتایج این آزمایش‌ها، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت، یا به‌عبارتی همان ماده وراثتی، مولکول دنا (DNA) است. با این حال نتایج به‌دست آمده مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.

حواستون باشه که: در همه آزمایش‌های ایوری، انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌ها فقط در محیط کشت دارای دنا (DNA) باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده انجام شد. بنابراین، گزینه (۳) درباره هر سه آزمایش ایوری صادق هست.

گروه آموزشی ماز

48

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی که دارای چهار نوکلئوتید است، به‌طور حتم تعداد برابر است.»

الف- نوکلئوتیدهای دارای باز پورین و تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین

ب- حلقه‌های آلی شش‌ضلعی و تعداد حلقه‌های آلی قندی

ج- پیوندهای فسفودی‌استر و تعداد قندهای پنج‌کربنی

د- بازهای آلی نیتروژن‌دار و تعداد گروه‌های فسفاتی که بین دو قند قرار گرفته‌اند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

موارد (ب) و (د)، صحیح هستند.

الف) در مولکول دنا، تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پورین و تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین برابر است. اما این قاعده درباره یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا یا مولکول رنا صادق نیست. مثلاً فرض کنیم که یک رشته دنا فقط باز آلی C داشته باشه و رشته مقابلش، فقط باز آلی G. تعداد پورین و پیریمیدین در کل مولکول دنا برابر هست اما در هر رشته، برابر نیست.

دام آموزشی:

رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، می‌تونه مربوط به مولکول دنا یا مولکول رنا باشه.

ب) هر نوکلئوتید، دارای یک باز آلی نیتروژن دار است که به‌طور حتم، حلقه شش‌ضلعی نیتروژن دار دارد. همچنین هر نوکلئوتید یک قند پنج کربنی دارد که دارای ساختار حلقوی می‌باشد. بنابراین، در هر نوکلئوتید، یک حلقه شش‌ضلعی (در باز آلی) و یک قند حلقوی (قند پنج کربنی) وجود دارد.

هواستون باشه که: ۱- همه نوکلئوتیدها، هتماً یک حلقه پنج‌ضلعی در ساختار قند پنج‌کربنی خودتون دارن، ۲- همه نوکلئوتیدها هتماً یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن دار در ساختار باز آلی خودتون دارن، ۳- نوکلئوتیدهایی که باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) دارن، یک حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن دار هم توی باز آلی دارن.

ج) تعداد قندهای پنج کربنی همواره برابر با تعداد نوکلئوتیدهاست. اگر رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی باشد، تعداد پیوند فسفودی‌استر نیز با تعداد نوکلئوتیدها برابر است اما اگر رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی باشد، تعداد پیوند فسفودی‌استر یکی کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهاست.

د) هر نوکلئوتید، دارای یک باز آلی نیتروژن دار است. همانطور که در شکل می‌بینید، تنها سه گروه فسفات بین دو قند قرار گرفته اند.

نکته: نوکلئوتیدها، می‌تونند یک تا سه گروه فسفات نیز داشته باشند اما نوکلئوتیدهایی که در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارند، همواره فقط یک گروه فسفات دارند.

میانبر: توی نوکلئیک‌اسیدها، چی با چی برابره؟

همه انواع نوکلئیک‌اسیدها (دنا، حلقوی + دنا، خطی + رنا، خطی)

تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش‌ضلعی آلی (نیتروژن دار) = فقط مولکول‌های دنا

طبق قانون چارگاف - سیتوزین = گوانین و آدنین = تیمین و باز پورین (دو حلقه‌ای) = باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای)

فقط دنا، حلقوی

تعداد پیوندهای فسفودی‌استر = تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش‌ضلعی آلی (نیتروژن دار)

فقط دنا، خطی + رنا، خطی

تعداد فسفات آزاد = تعداد هیدروکسیل آزاد

[۱۲۰۱: شکل ۵] بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید [مهم]

هم در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و هم در بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای)، حلقه شش‌ضلعی نیتروژن دار وجود دارد. در بازهای آلی پورین، حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن دار وجود دارد که با قند پنج کربنی پیوند اشتراکی دارد. در بازهای آلی پیریمیدین، حلقه شش‌ضلعی، با قند پیوند اشتراکی دارد.

بازهای آلی از طریق حلقه شش‌ضلعی خود می‌تونند با باز آلی مکمل پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند - فسفات است: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات همان نوکلئوتید +

۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید (از طریق سومین کربن در قسمت پایین حلقه قند) و فسفات نوکلئوتید مجاور.

در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.

گروه آموزشی ماز

49 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌ای که لازم است که»

۱) آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود - برای همانندسازی هر مولکول دنا (DNA)، دنا‌سپاراز (DNA پلیمراز) از منافذ پوشش هسته عبور کرده باشد.

۲) تولید دنا (DNA) در محل فعالیت محصولات ژن امکان‌پذیر است - برای شروع همانندسازی، به هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA) ی الگو یک آنزیم بسپاراز (پلیمراز) و یک آنزیم هلیکاز متصل شود.

۳) مولکول دنا (DNA) ی حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد - برای پایان همانندسازی دنا (DNA)، هیچ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل رشته‌های الگوی دنا (DNA) وجود نداشته باشد.

۴) بیش از یک مولکول دنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد - برای تسریع همانندسازی، در بخش‌های مختلفی از مولکول دنا (DNA)، ساختارهای دارای چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- یاخته‌ای که آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود = یاخته یوکاریوتی
- یاخته‌ای که تولید دنا (DNA) در محل فعالیت محصولات ژن (= رنا یا پلی‌پپتید) امکان‌پذیر است = یاخته پروکاریوتی + یاخته یوکاریوتی
- یاخته‌ای که مولکول دنا (DNA) ی حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد = یاخته پروکاریوتی + یاخته یوکاریوتی
- یاخته‌ای که بیش از یک مولکول دنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد = یاخته پروکاریوتی + یاخته یوکاریوتی دارای پلازمید

همانندسازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می شود و در این نوع همانندسازی، در مقابل هر رشته دنا الگو، یک رشته پلی نوکلئوتیدی جدید تشکیل می شود. در نتیجه، در پایان همانندسازی، دو رشته دنا الگو کاملاً از یکدیگر جدا هستند و هیچ پیوند هیدروژنی بین آن ها وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در یاخته های یوکاریوتی، بیشتر دنا درون هسته قرار دارد اما علاوه بر هسته، در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد. برای همانندسازی دنا هسته ای، لازم است که آنزیم های همانندسازی (که توسط ریبوزوم های سیتوپلاسم ساخته می شوند)، از منافذ پوشش هسته عبور کنند و وارد هسته شوند. این گزینه با توجه به همانندسازی دنا سیتوپلاسمی در میتوکندری و پلاست نادرست است.

(۲) در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی مشاهده می شود و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) مشاهده می شود. در نتیجه، روی هر رشته دنا الگو، دو آنزیم دنا بسپاراز مشاهده می شود.

(۴) در بخش هایی از دنا که دو رشته دنا الگو از یکدیگر فاصله می گیرند و رشته های دنا جدید در حال تشکیل هستند، ساختاری دارای چهار رشته پلی نوکلئوتیدی (دو

رشته دنا الگو و دو رشته دنا در حال ساخت) مشاهده می شود. بنابراین، در نقطه آغاز همانندسازی، ساختاری دارای چهار رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل می شود. در یوکاریوت ها، همانندسازی در چند نقطه در هر فامتن انجام می شود اما اغلب پروکاریوت ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند.

تعبیرنامه ماده وراثتی یاخته های یوکاریوتی و پروکاریوتی		یاخته ای که یاخته ای که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
دنا (DNA) ی اصلی آن متصل به غشا است	پروکاریوت	ماده وراثتی آن در غشا محصور نشده است	پروکاریوت
فقط دنا (DNA) ی سیتوپلاسمی دارد	پروکاریوت	دیسک (پلازمید) دارد	پروکاریوت + یوکاریوت
فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد	پروکاریوت	همانندسازی دوجهتی دارد	پروکاریوت + یوکاریوت
همانندسازی در مقابل نقطه آغاز به پایان می رسد	پروکاریوت	پیچیده ترین نوع همانندسازی را دارد	یوکاریوت
فامتن (کروموزوم) اصلی آن حلقوی است	پروکاریوت	فامتن (کروموزوم) اصلی آن خطی است	یوکاریوت
پروتئین همراه دنا فامتن اصلی خود دارد	پروکاریوت + یوکاریوت	پروتئین های هیستون همراه دنا خود دارد	یوکاریوت
چند نقطه آغاز همانندسازی در هر فامتن دارد	یوکاریوت	تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی قابل تغییر است	یوکاریوت

گروه آموزشی ماز

50 - چند مورد، درباره پروتئین ها درست است؟

- الف - همه آمینواسیدهای موجود در طبیعت، با شرکت در واکنش سنتز آبدی، در تشکیل ساختار اول پروتئین مؤثر هستند.
 ب - همه آمینواسیدهای موجود در پروتئین ها، با استفاده از روش های شیمیایی، قابلیت جداسازی و شناسایی شدن دارند.
 ج - همه پروتئین های دارای شکل فضایی مشخص، از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه پلی پپتیدی ساخته شده اند.
 د - همه واحدهای سازنده یک پروتئین، با توجه به ماهیت شیمیایی گروه R خود، در شکل دهی پروتئین مؤثر هستند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۱ - پروتئین ها - سخت - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

فقط مورد (الف)، نادرست است. آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدی را انجام می دهند و در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کنند. اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آنها (نه همه آنها) در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

بررسی موارد:

- (ب) هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می کنند.
 (ج) پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده اند. شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند.
 (د) هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

تعریف: آمینواسیدها، مونومرهای (واحدهای سازنده) پروتئین‌ها هستند. توالی (نوع، ترتیب و تعداد) آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل پروتئین را مشخص می‌کند.

انواع مختلفی آمینواسید در طبیعت وجود دارد ولی فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین به کار می‌روند.
۲. ساختار: در آمینواسیدها یک کربن مرکزی وجود دارد. چهار ظرفیت کربن مرکزی توسط چهار گروه ۱- هیدروژن، ۲- گروه کربوکسیل، ۳- گروه آمین و ۴- گروه R (متغیر) پر شده است.

گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
نکته: هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

تشکیل پیوند پپتیدی: وقتی دو آمینواسید در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند، گروه آمین و کربوکسیل آن‌ها می‌توانند در تشکیل پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) شرکت کنند. با جدا شدن هیدروژن از گروه آمین یک آمینواسید و هیدروکسیل از گروه کربوکسیل آمینواسید دیگر، طی واکنش سنتز آبدهی، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود و مولکول آب آزاد می‌شود.

نکته: وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود. پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

اتصال تعدادی آمینواسید به یکدیگر با پیوند پپتیدی - تشکیل زنجیره بلند و بدون شاخه پلی‌پپتید - تشکیل پروتئین توسط یک یا چند پلی‌پپتید
۴. شناسایی توالی آمینواسیدی پلی‌پپتیدها: با استفاده از روش‌های شیمیایی، می‌توان آمینواسیدها را از زنجیره پلی‌پپتیدی جدا و شناسایی کرد.

گروه آموزشی ماز

51 - کدام عبارت درست است؟

- ۱) گریفیت همانند مزلسون و استال، از نوعی باکتری کروی با پوششی در اطراف غشای یاخته‌ای استفاده کرد.
- ۲) ایوری و همکارانش همانند مزلسون و استال، مواد باکتریایی را با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا، از یکدیگر جدا کردند.
- ۳) ویلکینز و فرانکلین برخلاف واتسون و کریک، تصویری تهیه کردند که در آن، رشته‌های دنا (DNA) به صورت خطوط پیوسته دیده می‌شدند.
- ۴) مزلسون و استال برخلاف واتسون و کریک، مطالعه‌ای داشتند که با استفاده از نتایج آن، همانندسازی دنا (DNA) تا حد زیادی قابل توضیح است.

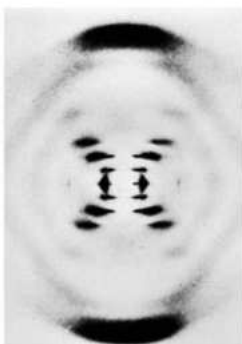
پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۱ - متوسط - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

مشاوره [آزمایش‌های دانشمندان]:

در فصل (۱) دوازدهم با آزمایش‌ها و پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با ماده وراثتی آشنا می‌شیم. این مباحث تا الان توی کنکور مطرح نشدن اما انتظار می‌ره که در سال‌های آینده، سوالاتی از این مبحث داشته باشیم که یا به صورت مقایسه‌ای بین آزمایش‌های دانشمندان مختلف خواهد بود یا بررسی مراحل مختلف آزمایش یک دانشمند.

ایوری و همکارانش در آزمایش دوم خود، عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشیده‌دار (کپسول‌دار) را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه‌لایه جدا کردند. مزلسون و استال نیز برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دناهای باکتری را استخراج کردند و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.


بررسی سایر گریزها:



۱) گریفیت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استفاده کرد که نوعی باکتری کروی هست و نوع کپسول‌دار آن، دارای کپسول در اطراف غشای یاخته‌ای است. باکتری مورد استفاده در آزمایش مزلسون و استال، باکتری اشرشیا کلائی بود که نوعی باکتری بیضی‌شکل (نه کروی شکل) است. همونطور که توی شکل کتاب مشفیه، باکتری اشرشیا کلائی هم در اطراف غشای خودش، پوششی دیگه داره.

۳) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. همانطور که در شکل مشخص است، در این تصویر رشته‌های دنا به صورت خطوط گسسته (نه پیوسته) دیده می‌شوند.

۴) در کتاب درسی می‌خوانیم که «با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود». آزمایش‌های مزلسون و استال مشخص کرد که دقیقاً کدام طرح پیشنهادی برای همانندسازی، در یاخته‌ها برای همانندسازی دنا استفاده می‌شود.

موضوع	دانشمند	هدف	جاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گرفت	تولید واکسن برای بیماری آنفلوانزا	موش و دو نوع باکتری کپسول‌دار به موش نومونیا (کپسول‌دار و بدون کپسول)	۱- تزریق باکتری کپسول‌دار به موش	مرگ موش‌ها	باکتری کپسول‌دار بیماری‌زا است.	
				۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش	زنده ماندن موش‌ها	باکتری بدون کپسول بیماری‌زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کپسول‌دار کشته شده به موش	زنده ماندن موش‌ها	کپسول عامل بیماری‌زایی نیست.	
				۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول‌دار کشته شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش	مرگ موش‌ها	تغییر تعدادی از همه باکتری‌های بدون کپسول	
کشف ماهیت ماده وراثتی	ایوری	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	باکتری استریتوکوکوس نومونیا کپسول‌دار (کشته شده) و بدون کپسول (در محیط کشت)	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین‌ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست	
				۲- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	
کشف ساختار ماده وراثتی	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دنا ی طبیعی جانداران مختلف			A=T C=G		بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند.
	ویلیکینز و فرانکلین	تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس					۱- اندازه‌گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.
	واتسون و کریک	کشف ساختار دنا			۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس، ۳- یافته‌های خود		ارائه مدل مولکولی دنا: مارپیچ دورشته‌ای ← دریافت نوبل
کشف روش همانندسازی	مزلسون و استال	روش همانندسازی	اشرشیا کلای (E. coli): استوانه‌ای شکل، دارای کپسول و پلازمید و آنزیم برش‌دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای N^{15} چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری‌های دارای دنا سنگین			همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.
				۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای N^{14}			
				۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا ی باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید	صفر دقیقه	فقط دنا ی سنگین	
				نکته: هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود. نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.	بعد از ۲۰ دقیقه	فقط دنا ی متوسط	
					بعد از ۴۰ دقیقه	دنا ی سبک و متوسط	

52 - کدام عبارت، در خصوص همه واحدهای تکرارشونده‌ای که در ساختار نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی وجود دارند، صحیح است؟

- (۱) اتم اکسیژن قرار گرفته در رأس قند پنج‌کربنی با اتم کربنی پیوند دارد که به گروه فسفات متصل می‌شود.
- (۲) حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار با یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دیگر پیوندی با انرژی پیوند کم برقرار می‌کند.
- (۳) پیوند متصل‌کننده تک‌پار (مونومر)ها به یکدیگر، پیوند اشتراکی بین گروه فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور است.
- (۴) مولکول‌های سه‌بخشی هستند که سومین کربن قند آنها برخلاف سومین کربن قند نوکلئیک‌اسیدهای تکرارشی‌ای، به H و O متصل نیست.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - منظور از نوکلئیک‌اسید حلقوی، دنا (DNA)ی حلقوی هست. همه نوکلئیک‌اسیدها، پلیمرهای زیستی هستند و از واحدهای تکرارشونده‌ای به نام نوکلئوتید ساخته شدن. پس این سؤال درباره نوکلئوتیدهای یک دنا ی حلقوی هست.

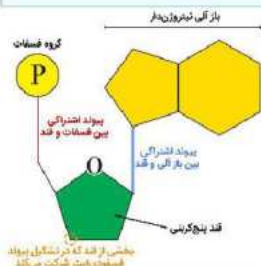
مشاوره [ساختار نوکلئیک‌اسیدها]:

سؤال درباره ساختار نوکلئیک‌اسیدها و نوکلئوتیدها، پای ثابت کنکورهای اخیر بوده و همچنان انتظار می‌ره که در هر کنکور، حداقل در یک سؤال نکات مربوط به ساختار نوکلئیک‌اسیدها مطرح بشه. توجه به متن کتاب و مقایسه نوکلئیک‌اسیدهای مختلف، راهکار اصلی برای پاسخگویی به سؤالات این قسمت محسوب می‌شه. بازهای آلی پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای)، فقط دارای یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار هستند که از طریق همین حلقه، می‌توانند با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی تشکیل دهند و با باز آلی مکمل خود، پیوند هیدروژنی (پیوند دارای انرژی پیوند کم) برقرار کنند. در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی وجود دارد. باز پورین از طریق حلقه پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شود و از طریق حلقه شش‌ضلعی خود می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

نکته:

همه نوکلئوتیدهای موجود در یک مولکول دنا (DNA)، از طریق حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



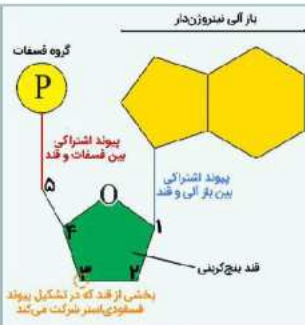
(۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اتم اکسیژنی که در رأس حلقه پنج‌ضلعی قند پنج‌کربنی قرار دارد، فاقد پیوند اشتراکی با کربن متصل به گروه فسفات است.

(۳) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. پیوند فسفودی‌استر بین قند (نه فسفات) یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

هواستون باشه که: برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد اما فور پیوند فسفودی‌استر، شامل دو تا پیوند قند - فسفات هست: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات همون نوکلئوتید و ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید مجاور. چرا این تفاوت وجود داره؟ چون اون پیوند اول، توی سافت‌ر فور نوکلئوتید وجود داره و هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فقط پیوند دوم لازمه که تشکیل بشه.

(۴) هر نوکلئوتید شامل سه بخش (قند پنج‌کربنی، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه فسفات) است. قند پنج‌کربنی در دنا (DNA)، دئوکسی‌ریبوز و در رنا (RNA)، ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. اما سومین کربن قند پنج‌کربنی، همان کربنی است که از طریق آن قند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند و به فسفات نوکلئوتید مجاور متصل می‌شود. بنابراین، این کربن هم در دئوکسی‌ریبوز و هم در ریبوز، دارای گروه OH (هیدروکسیل) است. کربن سوم کدومه؟ از هر طرفی که کربن‌های قند رو بشمارین، کربن سوم یکمه. علاوه بر این، دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز داره ولی هیدروژن‌شون برابره و با توجه به اینکه توی این گزینه راجع به هیدروژن هم صحبت شده، در هر صورت این گزینه غلطه!

[۱۲۰۱: شکل ۳]. اجرای یک نوکلئوتید [مهم]



- ✓ در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، حلقه پنج‌ضلعی باز آلی با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.
- ✓ در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقه پنج‌ضلعی و یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد.
- ✓ ساختار قند پنج‌کربنی حلقوی و به شکل یک حلقه پنج‌ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد.
- ✓ محلی از قند پنج‌کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلی برقرار می‌شود، با اتم اکسیژن رأسی پیوند دارد.
- ✓ سومین کربن قند پنج‌کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج‌کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شماره کربن‌های قند روی شکل مشخص شدن.
- ✓ یکی از کربن‌های قند پنج‌کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.

گروه آموزشی ماز

53 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، نوعی کانالیزور زیستی می تواند»

الف - در هسته یاخته محل فعالیت خود، ساخته شود.

ب - انرژی اولیه پیش از یک نوع واکنش را کاهش دهد.

ج - پس از بهبود تب شدید، مجدداً به حالت فعال خود برگردد.

د - جایگاه فعالی داشته باشد که شکل آن مکمل چند نوع ماده باشد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - آنزیم ها - سخت - چندموردی - مفهومی)

فقط مورد (ج)، نادرست است. آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشتناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم هایی که در دمای پایین غیرفعال می شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می توانند به حالت فعال برگردند. اما آنزیم هایی که در دمای بالا (مثلاً در تب شدید) غیرفعال می شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، مجدداً فعال نمی شوند.

بررسی موارد:

الف) بیشتر (نه همه) آنزیم ها پروتئینی هستند. بعضی از آنزیم ها از جنس RNA هستند. در یوکاریوت ها، RNAها در هسته یا میتوکندری و پلاست ساخته می شوند.

ب) اگرچه آنزیم ها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند. مثلاً آنزیم دناپسپاراز هم فعالیت نوکلئازی و هم فعالیت پسپارازی دارد.

ترکیب [آنزیم هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند]:

۱. آنزیم دناپسپاراز (DNA پلی مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی استر (فعالیت پلی مراز) + واکنش شکستن پیوند فسفو دی استر (فعالیت نوکلئازی)،

۲. آنزیم رناپسپاراز (RNA پلی مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفو دی استر (فعالیت پلی مراز) + واکنش شکستن پیوند هیدروژنی،

۳. آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز (روبیسکو): واکنش ترکیب کربن دی اکسید و ریبولوز بیس فسفات (واکنش کربوکسیلازی) + واکنش ترکیب اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات (فعالیت اکسیژنازی)

د) هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است.

آنزیم ها

عملکرد آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب مولکول های پیش ماده - کاهش انرژی فعال سازی (انرژی اولیه) واکنش - افزایش سرعت واکنش های انجام شدنی در بدن موجود زنده

نکته: بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

محل فعالیت آنزیم: آنزیم ها بر اساس محل فعالیت خود به سه دسته تقسیم می شوند: ۱- درون یاخته: مثل آنزیم های مؤثر در تنفس یاخته ای، فتوسنتز و همانند سازی، ۲- غشای یاخته: مثل پمپ سدیم - پتاسیم، ۳- بیرون یاخته: مثل آنزیم های ترشعی نظیر آمیلاز بزاق و لیپاز.

عملکرد اختصاصی آنزیم ها

۱. **پیش ماده اختصاصی:** تطابق (مکمل بودن) شکل جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن - مؤثر بودن هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص ۲. **واکنش اختصاصی:** بیشتر آنزیم ها، فقط یک نوع واکنش و بعضی از آنزیم ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند. ۳. **تولید و مصرف آنزیم ها:** آنزیم ها در واکنش ها دست نخورده باقی می مانند (مصرف نمی شوند) - نیاز به مقدار کم آنزیم در یاخته - از بین رفتن تدریجی مقداری از آنزیم ها - نیاز به تولید آنزیم های جدید

گروه آموزشی ماز

54 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«برای همانند سازی یک مولکول دنا (DNA) ی خطی در یاخته های بنیادی مغز استخوان، نوعی آنزیم پروتئینی که همواره»

۱) پروتئین های هیستون را از مولکول دنا (DNA) جدا می کند - ماریچج دنا (DNA) را نیز باز می کند.

۲) باعث ایجاد ساختاری Y مانند در مولکول دنا (DNA) می شود - از مولکول هایی با توالی آمینواسیدی مشابه خود فاصله می گیرد.

۳) در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد - نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند.

۴) با فعالیت نوکلئازی خود باعث رفع اشتباه ها در همانند سازی می شود - شکستن پیوند اشتراکی را فقط پس از تشکیل پیوند فسفودی استر انجام می دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - متن - نکات شکل)

تعبیر:

- آنزیمی در فرایند همانند سازی که باعث ایجاد ساختاری Y مانند (= دوراهی همانند سازی) در مولکول دنا (DNA) می شود = آنزیم هلیکاز
- آنزیمی که در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد = آنزیم های مختلفی که یکی از مهم ترین آن ها، دناپسپاراز (DNA پلی مراز) است.
- آنزیمی که در فرایند همانند سازی، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند = آنزیم دناپسپاراز (DNA پلی مراز)

- آنزیمی که در فرایند همانندسازی با فعالیت نوکلئازی خود باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود = آنزیم دنا ب‌سپاراز (DNA پلیمراز)

مشاوره [مراحل همانندسازی]:

تقریباً هر سال یک سؤال کنکور دربارهٔ مراحل همانندسازی است و مهم‌ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات این مبحث، توجه به ویژگی‌های آنزیم‌های مختلف همانندسازی است. در واقع شما باید بدوین که چه آنزیم‌هایی نوب همانندسازی نقش دارن و کار هر آنزیم دقیقاً چی هست تا بتونین به سؤالات این قسمت جواب بدین. مورد دیگه‌ای که لازمه بدوین، ترتیب مراحل همانندسازی هست.

پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنا ب‌سپاراز (DNA پلیمراز)، آنزیم برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند. اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست، آنزیم باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی می‌گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنا ب‌سپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

نکته:

فعالیت نوکلئازی آنزیم دنا ب‌سپاراز (شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر)، همواره پس از فعالیت ب‌سپارازی (پلیمرازی) این آنزیم (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) انجام می‌شود اما برعکس این جمله صادق نیست؛ یعنی همیشه پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر نداریم.

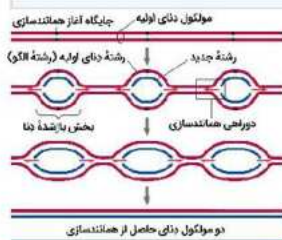
آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی		
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	
هنگام همانندسازی	باز کردن مارپیچ دنا	آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) می‌شود.
	باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)	
	تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو	
	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا ب‌سپاراز است.	نکات آنزیم دنا ب‌سپاراز (DNA پلی‌مراز) ۱- نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند. ۲- نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی) ۳- تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت ب‌سپارازی (پلیمرازی) ۴- فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود ← ویرایش

بررسی سایر گرنتها:

۱) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.

هواستون باشه که: ۱- باز شدن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) ← آنزیم‌هایی غیر از هلیکاز و قبل از همانندسازی، ۲- باز شدن مارپیچ دنا (DNA) ← آنزیم هلیکاز

هنگام همانندسازی



۲) در محلی که پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز شکسته شده و دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها دوراهی همانندسازی می‌گویند. با توجه به شکل کتاب درسی، دو آنزیم هلیکازی که در یک نقطه آغاز همانندسازی، فعالیت خود را آغاز می‌کنند، از یکدیگر دور می‌شوند اما به آنزیم هلیکاز نقطه آغاز همانندسازی مجاور نزدیک می‌شوند.

۳) انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند، دنا ب‌سپاراز (DNA پلی‌مراز) است.

هواستون باشه که: آنزیم‌هایی که در تشکیل یک رشته دنا در مقابل رشته الگو نقش دارند ← انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا ب‌سپاراز است. ۲- آنزیمی که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند ← دنا ب‌سپاراز

گروه آموزشی ماز

55- کدام عبارت، دربارهٔ سطوح ساختاری نوعی پروتئین که سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز سرشار از آن است، صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در ساختار نهایی پروتئین، هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به‌صورت یک زیرواحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کند.
- (۲) در پی تشکیل پیوند هیدروژنی بین گروه CO و NH آمینواسیدها، پیچ‌خوردن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی رخ می‌دهد.
- (۳) نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختاری را ایجاد می‌کند که همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین، به آن بستگی دارند.
- (۴) کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به هم پیچیده، حاصل تشکیل انواعی از پیوندها در ساختار سوم می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۱ - ساختار پروتئین‌ها - متوسط - عبارت - متن)

ترجمهٔ صورت سؤال - سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز سرشار از هموگلوبین است.

در ساختار سوم هموگلوبین، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند. اما ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم آن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ساختار دوم هموگلوبین، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به‌شکل مارپیچ در می‌آید. تشکیل ساختار دوم ناشی از شکل‌گیری پیوندهای هیدروژنی بین گروه CO و NH بعضی از آمینواسیدهاست.

پیوندهای تشکیل‌شده در سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها				
نوع برهم‌کنش‌ها و پیوندها	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	
اشتراکی	پپتیدی	✓ بین گروه COOH و NH ₂ آمینواسیدهای مجاور	✗	✗
	غیرپپتیدی	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها
هیدروژنی	✗	✓ بین گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	
یونی	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	
آب‌گریز	✗	✗	✓ بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز	

(۳) نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارد.

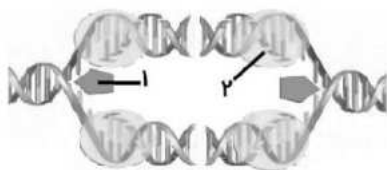
(۴) تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها				
سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل	توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الکوهایی از پیوندهای هیدروژنی	تاخورد و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	مینا	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	نزدیک‌شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز - در معرض آب نبودن این آمینواسیدها - تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها	کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش خاص
تثبیت	شکل‌دهنده	پپتیدی	هیدروژنی	برهم‌کنش آب‌گریز
	سایر پیوندها	✗	✗	هیدروژنی، اشتراکی و یونی
	بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH ₂) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	برهم‌کنش‌های آب‌گریز = گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی = گروه R آمینواسیدها

شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱- مارپیچی و ۲- صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	×	×	✓	✓
ساختار نهایی	×	×	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای
ویژگی‌ها	۱- تغییر آمینواسید در هر جایگاه → تغییر ساختار اول → امکان تغییر در فعالیت ۲- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها → تنوع پروتئین‌ها ۳- وابستگی همه ساختارهای دیگر به این ساختار	—	۱- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ← کنار هم نگه‌داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده ۲- ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم ۳- تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زیر واحد در ساختار سوم	۱- فقط در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای ۲- نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

گروه آموزشی ماز

56 - با توجه به مراحل همانندسازی در باکتری E.coli، کدام عبارت درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند نوعی پیوند بین نوکلئوتیدی را بشکند.
 (۲) بخش «۱» همانند بخش «۲»، از قسمت‌های مختلفی از دنا (DNA) می‌تواند فعالیت خود را شروع کند.
 (۳) بخش «۲» همانند بخش «۱»، پس از جدا شدن هیستون‌ها می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد.
 (۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، با عملکرد آنزیمی خود تعداد پیوندهای دارای انرژی پیوند کم را تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

شکل نشان‌دهنده همانندسازی دنا است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- آنزیم هلیکاز و ۲- آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز).

درسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل را می‌شکند (پیوند بین دو رشته دنا). آنزیم دنا‌بسیاراز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود پیوند فسفودی‌استر را بشکند (پیوند موجود در یک رشته دنا).

مقایسه آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای همانندسازی، رونویسی و مهندسی ژنتیک (همسانه‌سازی دنا)				
نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوند فسفودی‌استر	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
هلیکاز (فصل ۱ دوازدهم)	✓ تشکیل دوراهی همانندسازی	×	×	×
دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) (فصل ۱ دوازدهم)	×	×	✓ فعالیت نوکلئازی (در ویرایش)	✓ فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)
رنا‌بسیاراز (RNA پلی‌مراز) (فصل ۲ دوازدهم)	✓	×	×	✓ فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)
لیگاز (فصل ۷ دوازدهم)	×	×	×	✓
آنزیم برش‌دهنده EcoRI (فصل ۷ دوازدهم)	✓ غیرمستقیم	×	✓ فعالیت نوکلئازی	×

(۲) اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. بنابراین، شروع فعالیت آنزیم‌های همانندسازی در یک نقطه از دنا آن‌ها انجام می‌شود.

(۳) آنزیم‌ها می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش دهند و شروع همانندسازی نیز پس از جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا انجام می‌شود. اما دقت داشته باشید که پروتئین‌های هیستون فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند و پروکاریوت‌ها، هیستون ندارند.

۴) آنزیم هلیکاز می تواند پیوندهای هیدروژنی (پیوند دارای انرژی پیوند کم) را بشکند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوند هیدروژنی به صورت خودبه خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می شود (آنزیم دنا بسپاراز توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد). دام سوال: در فرایند ویرایش پیوند هیدروژنی شکسته نمی شود؛ چون اصلا پیوند هیدروژنی درستی تشکیل نشده!!



هماندسازی دنا

- ✓ در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل می شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می یابد (هماندسازی دوجہتی).
- ✓ در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) فعالیت می کنند.
- ✓ در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) به هر رشته الگوی دنا متصل می شود.
- ✓ هنگام همانندسازی، رشته پلی نوکلئوتیدی جدید ابتدا به صورت قطعات جدا از هم ساخته می شود و سپس قطعات ساخته شده به یکدیگر متصل می شوند.
- ✓ همزمان با همانندسازی رشته الگو، رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده حالت مارپیچی پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

57 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
 «فعالیت ها و آزمایش های یک باکتری شناس انگلیسی اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را فراهم کرد. در آزمایش های این دانشمند که باکتری های»

- الف) همه - پوشینه (کپسول) دار با گرما کشته شدند، حفظ ویژگی های حیات در جاندار پریاخته ای غیرممکن شد.
 ب) یکی از - بدون پوشینه (کپسول) مورد استفاده قرار گرفتند، دستگاه ایمنی توانست همه باکتری های زنده را نابود کند.
 ج) یکی از - پوشینه (کپسول) دار وارد خون جاندار دیگر شدند، علائم بیماری آنفلوآنزا در جاندار یوکاریوت بروز پیدا نکرد.
 د) همه - زنده در سرنگ استفاده شده وجود داشتند، در شش های جانور تعداد زیادی باکتری های پوشینه (کپسول) دار مشاهده شد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)





ترجمه صورت سؤال ← گرفتیت یه باکتری شناس انگلیسی بود که می خواست واکسنی برای آنفلوآنزا تهیه کنه ولی نتیجه آزمایش هاش، اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی رو فراهم کرد.

فقط مورد ب درست است.

تکنیک [سؤالات قیددار]:

اگر عبارتی دارای قیدهایی کلی مانند همه، هر، همواره و ... بود، کافیت فقط یک مثال نقض پیدا کنین تا عبارت غلط باشه. اگر عبارتی دارای قیدهایی جزئی مانند بعضی از، گروهی از، یکی از و ... باشد، با پیدا کردن فقط یک مثال صحیح، عبارت مورد نظر درسته.

آزمایش های گرفتیت				
مرحله آزمایش	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم
محلول تزریق شده به موش	باکتری های کپسول دار زنده	باکتری های بدون کپسول زنده	کپسول دار کشته شده با گرما	باکتری های کپسول دار کشته شده با گرما + باکتری های بدون کپسول زنده
بیمار شدن و مرگ موش	✓	✗	✗	✓
فعالیت دستگاه ایمنی موش	✓	✓	✓	✓
تزریق باکتری کپسول دار	✓	✗	✗	✗
کشته شده	✗	✗	✓	✓
تزریق باکتری بدون کپسول	✗	✗	✗	✗
کشته شده	✗	✗	✗	✗
کشتن باکتری با گرما	✗	✗	✓	✓
مشاهده باکتری کپسول دار زنده در خون و شش موش	✓ همه باکتری ها	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری ها
انواع باکتری های مشاهده شده در خون و شش موش	باکتری های کپسول دار زنده	باکتری های بدون کپسول	باکتری های کپسول دار کشته شده	باکتری های کپسول دار زنده + باکتری های کپسول دار کشته شده + باکتری های بدون کپسول

انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌های بدون کپسول	X	X	X	✓ تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول
نتیجه: وجود کپسول به‌تنهایی عامل مرگ موش نیست	X	X	X	X
نتیجه: مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.	X	X	X	✓
مشخص‌شدن ماهیت مادهٔ وراثتی یا چگونگی انتقال آن	X	X	X	X
شکل				

پروسی موارده:

الف) در آزمایش‌های سوم و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند. در آزمایش سوم، موش‌ها زنده ماندند و توانستند ویژگی‌های حیاتی خود را حفظ کنند اما در آزمایش چهارم، موش‌ها مردند و حفظ ویژگی‌های حیات در آن‌ها غیرممکن شد.

ترکیب [فصل دهم، گفتار ۲]: همهٔ موجودات زنده، هفت ویژگی حیات را دارند. موجودات غیرزنده (یا مرده)، نمی‌توانند این هفت ویژگی را داشته باشند.

ب) در آزمایش‌های دوم و چهارم، باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. در آزمایش دوم، دستگاه ایمنی توانست باکتری‌های زنده را شناسایی و نابود کند و در نتیجه، موش به بیماری مبتلا نشد. در آزمایش چهارم، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول زنده به باکتری کپسول‌دار تبدیل شدند و دستگاه ایمنی نتوانست آن‌ها را نابود کند اما تعدادی از باکتری‌های زنده نیز بدون کپسول باقی ماندند و توسط دستگاه ایمنی از بین رفتند.

در آزمایش چهارم، باکتری‌های بدون کپسول توانستند ژن ساخت کپسول (نه خود کپسول) را دریافت کنند و کپسول بسازند.

ج) در آزمایش اول، باکتری‌های کپسول‌دار زنده و در آزمایش سوم و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده با گرما به خون موش تزریق شدند. در آزمایش اول و چهارم، موش به بیماری مبتلا شد اما در آزمایش سوم، موش‌ها سالم باقی ماندند. دقت داشته باشید که باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری سینه‌پهلو (نه آنفلوآنزا) است.

علائم بیماری سینه‌پهلو و آنفلوآنزا تقریباً مشابه هست و هر دو دارای عوارض تنفسی هستند.

عامل بیماری سینه‌پهلو، باکتری (زنده) است اما عامل بیماری آنفلوآنزا، ویروس (غیرزنده) می‌باشد.

د) در آزمایش اول، دوم و چهارم، باکتری‌های زنده در محلول تزریق شده به موش وجود داشتند. در آزمایش اول و چهارم، در خون و شش‌های موش، تعداد زیادی باکتری‌های کپسول‌دار زنده مشاهده شدند اما در آزمایش دوم، باکتری‌های کپسول‌دار در خون و شش‌های موش دیده نشد.

باکتری‌های کپسول‌دار زنده در آزمایش اول، از ابتدا کپسول‌دار بودند اما در آزمایش چهارم، انتقال صفت و تولید کپسول توسط باکتری‌های بدون کپسول زنده و درون بدن موش انجام شد.

تعبیرنامهٔ آزمایش‌های گریفیت		هر مرحله‌ای از آزمایش‌های گریفیت که در آن	
تعبیر	مرحله	تعبیر	مرحله
باکتری کپسول‌دار زنده استفاده شد	۲ و ۴	باکتری بدون کپسول زنده استفاده شد	۱، ۳ و ۴
باکتری کپسول‌دار کشته‌شده استفاده شد	۳ و ۴	باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند	۳ و ۴
باکتری بدون کپسول، کپسول‌دار شد	۴	مادهٔ وراثتی به یاختهٔ دیگری منتقل شد	۴
ژن تولید کپسول به باکتری‌های بدون کپسول زنده انتقال پیدا کرد	۴	در خون و شش موش، باکتری کپسول‌دار زنده مشاهده شد	۱ و ۴
ژن تولید کپسول در باکتری بیان شد	۱ و ۴	فعالیت دستگاه ایمنی علیه باکتری دیده شد	همه
باکتری‌های زنده استفاده شدند	۱، ۲ و ۴	فقط باکتری‌های زنده استفاده شدند	۱ و ۲
باکتری‌های کشته‌شده استفاده شدند	۳ و ۴	فقط باکتری‌های کشته‌شده استفاده شدند	۳
باکتری کپسول‌دار استفاده شد	۱، ۳ و ۴	فقط باکتری کپسول‌دار استفاده شد	۱ و ۳
باکتری بدون کپسول استفاده شد	۲ و ۴	فقط باکتری بدون کپسول استفاده شد	۲
باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد	۱ و ۴	فقط باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد	۱
باکتری بدون کپسول زنده و غیرزنده در موش دیده شد	۲ و ۴	باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول در موش دیده شد	۴
باکتری بیماری‌زای زنده در موش دیده شد	۱ و ۴	استفاده از باکتری برای تولید واکسن ممکن است	۱، ۳ و ۴
موش زنده ماند	۲ و ۳	موش به سینه‌پهلو مبتلا شد و مُرد	۱ و ۴

هایلایت: صمیم / غلط آزمایش های کیفیت

۱. کیفیت در نتیجه آزمایش های خود متوجه شد که ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
 ۲. کیفیت توانست ماهیت ماده وراثتی را شناسایی کند.
 ۳. کیفیت چگونگی انتقال ماده وراثتی به یاخته ای دیگر را کشف کرد.
 ۴. کیفیت بر روی عامل ایجاد بیماری آنفلوآنزا مطالعه کرد اما نتوانست واکسنی برای این بیماری تولید کند.
- پاسخ: ۱. درست، ۲. نادرست، ۳. نادرست، ۴. نادرست

گروه آموزشی ماز

58 - کدام گزینه، در ارتباط با طرح های مختلفی که برای همانندسازی یک مولکول دنا (DNA) ی سنگین (دارای ^{15}N) در محیط کشت دارای ^{14}N پیشنهاد شده بود، درست است؟

- ۱) در همانندسازی نیمه حفاظتی همانند همانندسازی حفاظتی، دو مولکول دنا (DNA) ی حاصل همانندسازی، چگالی یکسانی دارند.
- ۲) در همانندسازی غیرحفاظتی برخلاف همانندسازی نیمه حفاظتی، دو رشته سازنده هر مولکول دنا (DNA) ی جدید وزن برابری دارند.
- ۳) در همانندسازی پراکنده همانند همانندسازی نیمه حفاظتی، تغییری در وزن دو رشته پلی نوکلئوتیدی دنا (DNA) ی اولیه ایجاد می شود.
- ۴) در همانندسازی حفاظتی برخلاف همانندسازی پراکنده، توالی نوکلئوتیدی رشته های دارای وزن برابر در دنا (DNA) ی جدید یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - به طور کلی این سؤال راجع به طرح های پیشنهادی برای همانندسازی است اما برای اینکه نوکلئوتیدهای دنا ی جدید و دنا ی اولیه مشخص بشن، از ایزوتوپ های مختلف نیتروژن استفاده شده. در نتیجه، الان دنا ی اولیه دارای نوکلئوتیدهای سنگین هست و نوکلئوتیدهای جدید، سبک هستن. باز اینم اهمیتی نداره و فقط کافیه شما بفهمین که رشته های پلی نوکلئوتیدی دنا ی جدید و اولیه چه شباهت ها و تفاوت هایی با هم دارن.

در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر کدام از دنا های حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. با توجه به اینکه نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در رشته های سازنده هر مولکول دنا به طور تقریباً برابری پراکنده شده اند، وزن دو رشته سازنده هر مولکول دنا برابر است. اما در همانندسازی نیمه حفاظتی، یک رشته هر مولکول دنا کاملاً جدید است و رشته دیگر، مربوط به مولکول دنا ی اولیه می باشد.

مقایسه طرح های پیشنهادی برای همانندسازی			
نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			
طرح پیشنهادی تأیید شده	✗	✓	✗
رشته پلی نوکلئوتیدی اولیه	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	قطعه قطعه می شود.
رشته پلی نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دنا ی اولیه	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	دو رشته اولیه از هم جدا می شوند.	هر رشته آن قطعه قطعه می شود.
مولکول دنا ی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشته اولیه در مقابل یک رشته جدید قرار می گیرد.	هر رشته آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
بررسی طرح های پیشنهادی در آزمایش مزلسون و استال			
صفر دقیقه (دنا ی اولیه)	فقط دنا ی سنگین یک نوار در پایین لوله	فقط دنا ی سنگین یک نوار در پایین لوله	فقط دنا ی سنگین یک نوار در پایین لوله
۲۰ دقیقه (دور اول همانندسازی)	مورد انتظار	فقط دنا ی سنگین و دنا ی سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا ی متوسط یک نوار در وسط لوله
مشاهده شده	فقط یک نوار در وسط لوله مشاهده شد. ← رد همانندسازی حفاظتی		
۴۰ دقیقه (دور دوم همانندسازی)	مورد انتظار	دنا ی سنگین و دنا ی سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا ی متوسط یک نوار در وسط لوله
مشاهده شده	یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده شد. ← رد همانندسازی غیرحفاظتی و حفاظتی و تأیید همانندسازی نیمه حفاظتی		

- (۱) در همانندسازی حفاظتی، یک مولکول دنا فقط دارای نوکلئوتیدهای قدیمی است و مولکول دنا دیگر، فقط نوکلئوتیدهای جدید دارد. اما در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر دو مولکول دنا، یک رشته دارای نوکلئوتیدهای جدید و یک رشته دارای نوکلئوتیدهای قدیمی دارند.
- (۳) در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر کدام از رشته های دنا اولیه دست نخورده باقی می ماند ولی در همانندسازی نیمه حفاظتی، قطعاتی از رشته های دنا اولیه با رشته های جدید پیوند تشکیل می دهند و رشته های دنا اولیه نیز تغییر می کنند.
- (۴) در همانندسازی حفاظتی، رشته های پلی نوکلئوتیدی دارای وزن برابر، مکمل یکدیگر هستند و لذا، توانی نوکلئوتیدی مشابهی ندارند.

گروه آموزشی ماز

59- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

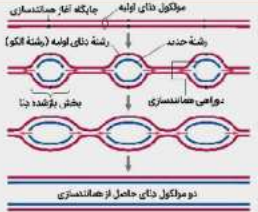

- «در ارتباط با همانندسازی دنا (DNA)ی فام تن (کروموزوم) اصلی نوعی یاخته زنده که می توان گفت که همواره»
- الف) از سه بخش مجزا تشکیل شده است - در نقطه آغاز همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد.
- ب) در اندام های جنسی جنین دختر دیده می شود - سرعت بسیار بالایی در تولید دنا (DNA)ی جدید دارد.
- ج) مربوط به مرحله تشکیل بلاستوسپست است - تعداد زیادی جایگاه آغاز همانندسازی در هر دنا (DNA) دارد.
- د) بالاترین سطح سازمان یابی فرد (جاندار) محسوب می شود - تعداد مولکول های متصل به غشا را افزایش می دهد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر:

- نوعی یاخته زنده که از سه بخش مجزا تشکیل شده است = یاخته یوکاریوتی هسته دار؛ سه بخش یاخته شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته هستند.
- نوعی یاخته زنده که بالاترین سطح سازمان یابی فرد (جاندار) محسوب می شود = یاخته در یک جاندار تک یاخته ای (پروکاریوت یا یوکاریوت)

موارد (ب) و (د)، نادرست هستند.

مقایسه همانندسازی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها		
یوکاریوت	پروکاریوت	نوع یاخته
آغازیان، قارچها، گیاهان و جانوران	باکتری ها	انواع
دنا ی خطی درون هسته	دنا ی حلقوی متصل به غشا	دنا ی اصلی
دنا ی هسته ای: توسط پوشش هسته دنا ی سیتوپلاسمی: توسط غشای اندامک (میتوکندری یا پلاست)	×	محصور شدن ماده وراثتی توسط غشا
حتماً دارند: دنا ی سیتوپلاسمی در میتوکندری و/یا پلاست - ۱- حلقوی، ۲- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دنا ی اصلی ممکن است داشته باشند: پلازمید در بعضی قارچها (نظیر مخمرها)	ممکن است داشته باشند دیسک (پلازمید) - ۱- حلقوی، ۲- خارج فام تنی، ۳- آزاد در سیتوپلاسم، ۴- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دنا ی اصلی	دنا ی غیر اصلی
✓ انواعی مختلفی از پروتئین ها مهم ترین پروتئین های همراه دنا: هیستون ها (در ساختار نوکلئوزوم)	✓ دارد (غیر هیستونی)	پروتئین همراه دنا ی اصلی
دنا ی اصلی: قبل از تقسیم یاخته در مرحله S دنا ی غیر اصلی: مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحله G _۲	دنا ی اصلی: قبل از تقسیم یاخته دنا ی غیر اصلی: مستقل از تقسیم یاخته	زمان همانندسازی
همواره بیش از یک عدد در دنا ی اصلی	اغلب: یکی، گاهی: بیش از یکی	تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
✓ دارد: وابسته به مراحل رشد و نمو	×	تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
دوجتهی	دوجتهی	جهت همانندسازی
دنا ی اصلی: هسته دنا ی غیر اصلی: سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	محل همانندسازی
		شکل

الف) هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجتهی وجود دارد؛ یعنی از نقطه آغاز، همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد.
 ب و ج) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است (درستی مورد ج) ولی پس از تشکیل اندام‌ها (مانند اندام‌های جنسی)، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند (نادرستی مورد ب).
 د) در یاخته‌های پروکاریوتی، فام‌تن (کروموزوم) اصلی دارای یک مولکول دناي حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. در نتیجه، پس از همانندسازی، دو مولکول دناي حلقوی به غشای یاخته متصل می‌باشد (تعداد مولکول‌های متصل به غشا افزایش می‌یابد). دقت داشته باشید که جاندار تک‌یاخته‌ای ممکن است پروکاریوت یا یوکاریوت باشد و در یوکاریوت‌ها، دنا به غشا متصل نیست.

تکبیب [فصل ۱۰ دهم، گفتار ۲]: در جانداران پریاخته‌ای، بافت، اندام و دستگاه نیز می‌توانند در تشکیل جاندار (فرد) نقش داشته باشند اما در جانداران تک‌یاخته‌ای، سطوح بافت، اندام و دستگاه وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

60 - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که است، قطعاً آمینواسیدها(ی)»

- ۱) الگویی از پیوندهای هیدروژنی - فقط به‌صورت ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای دیده می‌شوند.
- ۲) تاخورده و متصل به هم - دارای گروه R آبگریز، در مرکز پلی‌پپتید، در نزدیکی هم قرار می‌گیرند.
- ۳) ناشی از آرایش زیرواحدها - با تشکیل پیوندی هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار پروتئین را تثبیت می‌کنند.
- ۴) ساختار نهایی آنها - با تشکیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز، می‌توانند باعث ایجاد شکل‌های متفاوتی در پلی‌پپتید شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - ساختار پروتئین‌ها - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

تعبیر:

- نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که الگویی از پیوندهای هیدروژنی است = ساختار دوم
 - نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که تاخورده و متصل به هم است = ساختار سوم
 - نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که ناشی از آرایش زیرواحدها است = ساختار چهارم
 - نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که ساختار نهایی آنها است = ساختار سوم (در پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای) یا ساختار چهارم (در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای)
- ساختار سوم پروتئین‌ها، ساختار تاخورده و متصل به هم است. تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ساختار دوم پروتئین‌ها به چند صورت **(نه فقط دو صورت)** دیده می‌شوند. دو نمونه معروف **(نه تنها نمونه‌های)** آنها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.
- ۳) با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم **(نه چهارم)** پروتئین تثبیت می‌شود.
- ۴) در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است. ساختار سوم، ساختار نهایی پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای است اما در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای، ساختار چهارم پروتئین به‌عنوان ساختار نهایی آن محسوب می‌شود.

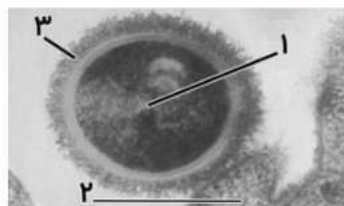
تعبیرها	ساختار
۱- توانی آمینواسیدها، ۲- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴- ساختار خطی، ۵- تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶- عدم محدودیت در توانی آمینواسیدها در این ساختار، ۷- بستگی همه سطوح دیگر ساختاری به این ساختار	ساختار اول پروتئین
۱- الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ۲- برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی، ۳- به چند صورت از جمله ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای	ساختار دوم پروتئین
۱- تاخورده و متصل به هم، ۲- تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، ۳- درآمدن پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوت، ۴- تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز، ۵- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶- کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به هم پیچیده توسط مجموعه نیروها، ۷- ایجاد ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم	ساختار سوم پروتئین
در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای = ۱- هر زنجیره نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارد، ۲- هر زنجیره به‌صورت یک زیرواحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کند.	
۱- آرایش زیرواحدها، ۲- در پروتئین‌های دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی	ساختار چهارم پروتئین
۱- تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه‌بعدی) پروتئین، ۲- یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین = استفاده از پروتئین‌های ایکس، ۳- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴- مبنای تشکیل هر ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن	سایر

فصل دوازدهم در کنکور

۱. به جز کنکور ۱۴۰۰ که ساختار پروتئین‌ها جزء حذفیات کنکور بود، هر سال یک سؤال از ساختار پروتئین‌ها مطرح می‌شود.
۲. ساختار نوکلئیک‌اسیدها و نوکلئوتیدها نیز در دو کنکور مطرح شده است.
۳. نکات مربوط به همانندسازی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم معمولاً مورد سؤال قرار می‌گیرد.
۴. در هر کنکور انتظار می‌رود بین ۲ تا ۳ سؤال از فصل اول دوازدهم مطرح شود.
۵. در کنکور ۱۴۰۱، برای نخستین بار نکات فصل (۱) دوازدهم به‌صورت ترکیبی مطرح شدند و انتظار می‌رود این روند در کنکورهای آینده نیز ادامه پیدا کند.

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	✗	۱- همانندسازی در پروکاریوت و یوکاریوت	۱- ساختار میوگلوبین	✗	۲ سؤال ۲ مستقیم + ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	۱- انواع نوکلئیک‌اسیدها	✗	۱- آنزیم‌ها ۲- ساختار میوگلوبین	✗	۳ سؤال ۲ مستقیم + ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	۱- انواع نوکلئوتیدها	۱- فرایند همانندسازی	[حذفیات کنکور: ساختار پروتئین + عملکرد آنزیم‌ها]	✗	۲ سؤال ۲ مستقیم + ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	✗	۱- مراحل همانندسازی	۱- ساختار انسولین، هموگلوبین و میوگلوبین ۲- آنزیم و کوآنزیم	۱- جایگاه آغاز همانندسازی ۲- آنزیم‌ها	۵ سؤال ۳ مستقیم + ترکیبی
مجموع	۲ سؤال	۳ سؤال	۵ سؤال	۲ سؤال	۱۲ سؤال
میانگین	۰/۵ سؤال در هر کنکور	۰/۷۵ سؤال در هر کنکور	۱/۲۵ سؤال در هر کنکور	۰/۵ سؤال در هر کنکور	۳ سؤال در هر کنکور

گروه آموزشی ماز



61- با توجه به شکل زیر که نوعی باکتری را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، حاوی موادی است که در بیماری‌زایی باکتری نقش دارد.
- ۲) بخش «۱» همانند بخش «۳»، از مولکول‌هایی تشکیل شده است که تحت تأثیر گرما تخریب می‌شوند.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۱»، دستورالعمل‌های لازم برای نگه داشتن وضع درونی در محدوده‌ای ثبت را دارد.
- ۴) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، ترکیباتی دارد که باکتری‌های زنده محیط می‌توانند آن‌ها را جذب و به ساختار خود اضافه کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی - ترکیبی)

نام‌گذاری شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- سیتوپلاسم باکتری، ۲- یاخته پوششی شش و ۳- پوشینه (کپسول).

استراتژی [سؤالات شکل‌دار]:

در هر کنکور، حداقل یک سؤال شکل‌دار مطرح می‌شود و شکلش هم معمولاً شکلی هست که بشه ۳ تا ۴ بخش مختلفش رو شماره‌گذاری کرد و با توجه به همین نکته هم میشه شکل‌های مهم‌تر رو مشخص کرد. مهم‌ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات شکل‌دار، دانستن نام‌گذاری اجزای شکله و گزینه‌ها بیشتر بر اساس متن کتاب و کمتر درباره نکات شکل. در ضمن، خیالتون راحت باشه که همه شکل‌های مهم کتاب توی آزمون‌های ماز مطرح می‌شن.

پیررسی موارد:

۱) کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در بیماری‌زایی باکتری نقش دارد و به همین دلیل، نوع کپسول‌دار استرپتوکوکوس نومونیا برخلاف نوع بدون کپسول آن، توانایی ایجاد بیماری در موش را دارد. در سیتوپلاسم باکتری نیز دنا (DNA)ی باکتری وجود دارد که حامل اطلاعات لازم برای تولید کپسول و همچنین سایر عوامل مؤثر در بیماری‌زایی باکتری است.

نکته:

کپسول باکتری در بیماری‌زایی نقش دارد اما به‌تنهایی عامل بیماری و مرگ نیست. در واقع کپسول در حفاظت از باکتری در برابر دستگاه ایمنی و همچنین در چسبیدن باکتری به سطح یاخته‌های پوششی نقش دارد اما خودش به‌تنهایی باعث بیماری نمی‌شود.

۲) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته می‌شوند اما کپسول باکتری سالم باقی می‌ماند. بنابراین، کپسول تحت تأثیر گرما تخریب نمی‌شود.

نکته:

کپسول و دنا (DNA)ی باکتری استرپتوکوکوس نومونیا نسبت به گرما مقاوم هستند.

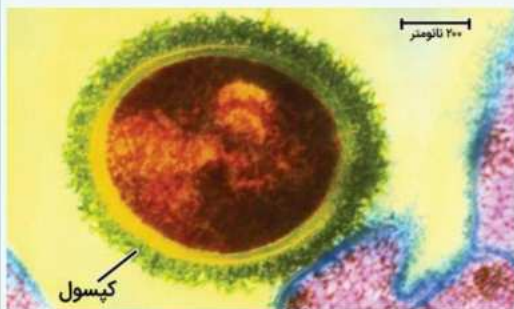
(۳) محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در محدوده ثابتی نگه دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است. بنابراین، هم باکتری و هم یاخته‌های پوششی انسان دستورالعمل‌های لازم برای هم‌ایستایی را در دنا (DNA)ی خود دارند.

(۴) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی (نه کپسول) می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود. مثلاً در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده می‌توانند دنا (DNA)ی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را از محیط دریافت کنند و با استفاده از اطلاعات آن، کپسول را تولید کنند.

نکته:

باکتری‌های بدون کپسول زنده می‌توانند دنا (DNA)ی باکتری‌های دیگر را دریافت کنند نه کپسول آن‌ها را.

شکل ۱: باکتری‌های پوشیده‌دار [مهم]



- ✓ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ظاهری کروی شکل دارد.
- ✓ اندازه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، بیش از ۲۰۰ نانومتر است.
- ✓ در اطراف سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سه نوع پوشش وجود دارد:
 - ۱- غشای یاخته، ۲- پوشش بین غشا و کپسول (بخش زرد رنگ) [= دیواره یاخته‌ای]
 - و ۳- کپسول (بخش سبز رنگ).
- ✓ سطح کپسول صاف نیست و ظاهری نامنظم دارد.
- ✓ ضخامت کپسول در سراسر قسمت‌های آن یکنواخت نیست.
- ✓ باکتری از طریق کپسول خود می‌تواند به سطح یاخته‌های پوششی بچسبد.

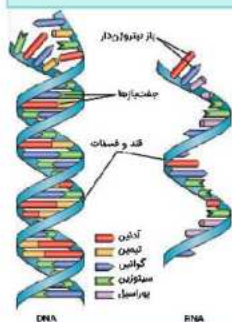
گروه آموزشی ماز

62- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جانداران مورد مطالعه به‌طور حتم نوکلئیک‌اسید/ی»

- (۱) فقط بعضی از - چارگاف - وجود دارد که دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند.
- (۲) فقط بعضی از - گریفیت - ساخته‌شده در سیتوپلاسم یاخته، دارای نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی هست که همیشه دو سر متفاوت دارد.
- (۳) همه - مزلسون و استال - دارای بازهای آلی پورین و پیریمیدین، رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد که به دور محوری فرضی پیچیده شده است.
- (۴) همه - ایوری و همکارانش - خطی رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارد در یک انتهای آن‌ها گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۱ - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)



مزلسون و استال از باکتری اشرشیا کلای استفاده کردند. منظور از نوکلئیک‌اسیدهای دارای بازهای آلی پورین و پیریمیدین، هم دنا (DNA) می‌تواند باشد و هم رنا (RNA). همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هم در مولکول دنا و هم در مولکول رنا، رشته پلی‌نوکلئوتیدی به دور محوری فرضی پیچیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چارگاف روی دناهای جانداران مختلف تحقیق انجام داد. در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی، دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند. هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها (در میتوکندری و پلاست)، دناهای حلقوی وجود دارد. پس همه جانداران مورد مطالعه چارگاف، دناهای حلقوی دارند.

در همه جانداران، دناهای حلقوی وجود دارد.

(۲) در آزمایش‌های گریفیت، از موش (جاندار یوکاریوت) و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (جاندار پروکاریوت) استفاده شد. در باکتری‌ها، همه نوکلئیک‌اسیدها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یوکاریوت‌ها نیز دناهای حلقوی و رنا در میتوکندری و پلاست (اندام‌هایی از سیتوپلاسم) ساخته می‌شوند؛ البته هواسون باشه که موش فقط میتوکندری دانه و پلاست نداره. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. این مورد با توجه به دناهای حلقوی در باکتری و دناهای حلقوی در میتوکندری نادرست است.

(۴) جاندار مورد مطالعه ایوری و همکارانش، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. در باکتری‌ها، دناهای حلقوی و رنا خطی وجود دارد. مولکول رنا، فقط از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی (نه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی) ساخته شده است.

تعبیرنامه انواع نوکلئیک اسیدها		نوعی نوکلئیک اسید که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
بسیار (پلیمر) از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید است	دنا + رنا	از واحدهای سه بخشی (= نوکلئوتید) تشکیل شده است	دنا + رنا
قند پنج کربنی در آن دلوکسی ریبوز است	دنا	قند پنج کربنی در آن، ریبوز است	رنا
باز آلی تیمین دارد	دنا	باز آلی یوراسیل دارد	رنا
بازهای آلی پورین (دو حلقه ای) و پیریمیدین (تک حلقه ای) دارد	دنا + رنا	قانون چارگاف درباره آن صادق است	دنا
نوکلئوتیدهای آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل هستند	دنا + رنا	مدل مولکولی واتسون و کریک درباره ساختار آن است	دنا
دو رشته پلی نوکلئوتیدی در مقابل هم آن را می سازند	دنا	فقط دارای یک رشته پلی نوکلئوتیدی است	رنا
به شکل حلقوی دیده می شود	دنا	فقط به شکل خطی دیده می شود	رنا
دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده اند	دنا	رشته پلی نوکلئوتیدی آن همیشه دو سر متفاوت دارد	دنا و رنا خطی
بین بازهای مکمل دو رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	دنا	طی فرایند همانند سازی ساخته می شود	دنا
بین بازهای مکمل یک رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	رنا	طی فرایند رونویسی ساخته می شود	رنا
در سیتوپلاسم ساخته می شود	دنا + رنا	در هسته ساخته می شود	دنا + رنا
حامل اطلاعات وراثتی است	دنا + رنا	قطر آن در سراسر مولکول یکسان است	دنا
کل دو رشته دنا الگوی ساخت آن است	دنا	بخشی از یک رشته دنا الگوی ساخت آن است	رنا

تکنیک [کلمات جمع و مفرد]:

توی بعضی مباحث زیستی، جمع یا مفرد بودن یک کلمه می تونه باعث ایجاد یه تغییر بشه و برای همین، اهمیت داره. مثل همین جا که ما در مولکول دنا، دو رشته پلی نوکلئوتیدی داریم اما توی مولکول رنا، فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی داریم. این موضوع چند سالی هم هست که در سؤالات کنکور وجود داره و باید حواستون بهش باشه.

گروه آموزشی ماز

63- کدام عبارت، درباره محل یا محل هایی از یک مولکول دنا (DNA) که در آن دو دوراهی همانند سازی می توانند به وجود آیند، به طور صحیحی مطرح شده است؟

- ۱) در یاخته های دارای دیسک (پلازمید)، همواره پس از اتصال دو آنزیم هلیکاز به آن، ابتدا آنزیم ها از یکدیگر دور می شوند.
- ۲) در یاخته های دارای غشای محصور کننده مولکول های وراثتی، فقط هیستون ها همراه رشته پلی نوکلئوتیدی سازنده آن هستند.
- ۳) در یاخته های دارای پیچیده ترین نوع همانند سازی، همواره باز شدن دو رشته سازنده آن زودتر از نقاط مجاور آن انجام می شود.
- ۴) در یاخته های دارای دنا (DNA)ی متصل به غشا، فقط در مقابل محل جدا شدن آنزیم های همانند سازی از دنا (DNA) قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۱ - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال → وقتی آنزیم هلیکاز به دنا وصل می شه و دو رشته دنا رو از هم باز می کنه، ساختاری ۷مانند توی دنا ایجاد می شه که بهش می گن دوراهی همانند سازی. حُب هلیکاز کجا می تونه به دنا وصل بشه و دوراهی همانند سازی رو ایجاد کنه؟ آفرین! جایگاه آغاز همانند سازی. پس این سؤال درباره جایگاه آغاز همانند سازی در مولکول دنا است.

تعبیر:

یاخته های دارای دیسک (پلازمید) = بعضی از باکتری ها + [فصل ۷ دوازدهم]: بعضی از قارچ ها (ظنیر مخمرها)
 یاخته های دارای غشای محصور کننده مولکول های وراثتی = یاخته های یوکاریوتی
 یاخته های دارای پیچیده ترین نوع همانند سازی = یاخته های یوکاریوتی
 یاخته های دارای دنا ی متصل به غشا = یاخته های پروکاریوتی

مشاوره [مقایسه یاخته های پروکاریوتی و یوکاریوتی]:

یکی دیگه از مباحث مورد علاقه طراحان کنکور، مقایسه یاخته های پروکاریوتی و یوکاریوتی است و مقایسه همانند سازی و تنظیم بیان ژن یوکاریوت ها و پروکاریوت ها هم بیشتر از چیزای دیگه مورد توجه طراحان کنکور بوده و هست و معمولاً خیلی روئین هم هستن. پس حتماً حواستون به شباهت ها و تفاوت های یوکاریوت ها و پروکاریوت ها باشه تا بتونین سؤالات مربوط بهش رو توی کنکور راحت جواب بدین.

به طور کلی، همیشه دو آنزیم هلیکازی که به یک نقطه آغاز همانند سازی متصل می شوند، ابتدا از یکدیگر دور می شوند. در یوکاریوت ها، آنزیم های هلیکاز مربوط به یک جایگاه آغاز همانند سازی فقط از یکدیگر دور می شوند اما در پروکاریوت ها، آنزیم های هلیکاز ابتدا از یکدیگر دور می شوند و در هنگام پایان همانند سازی، به یکدیگر نزدیک می شوند.

ترکیب [فصل ۷ دوازدهم، گفتار ۱]: دیسک (پلازمید)، یک مولکول دنا ی دورشته ای و خارج فام تنی (کروموزومی) است که معمولاً درون باکتری ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ ها مثل مخمرها (یوکاریوت) وجود دارد.

تعبیرنامه انواع نوکلئیک اسیدها		نوعی نوکلئیک اسید که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
بسیار (پلیمر) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید است	دنا + رنا	از واحدهای سه بخشی (= نوکلئوتید) تشکیل شده است	دنا + رنا
قند پنج کربنی در آن دلوکسی ریبوز است	دنا	قند پنج کربنی در آن، ریبوز است	رنا
باز آلی تیمین دارد	دنا	باز آلی یوراسیل دارد	رنا
بازهای آلی پورین (دو حلقه ای) و پیریمیدین (تک حلقه ای) دارد	دنا + رنا	قانون چارگاف درباره آن صادق است	دنا
نوکلئوتیدهای آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل هستند	دنا + رنا	مدل مولکولی واتسون و کریک درباره ساختار آن است	دنا
دو رشته پلی نوکلئوتیدی در مقابل هم آن را می سازند	دنا	فقط دارای یک رشته پلی نوکلئوتیدی است	رنا
به شکل حلقوی دیده می شود	دنا	فقط به شکل خطی دیده می شود	رنا
دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده اند	دنا	رشته پلی نوکلئوتیدی آن همیشه دو سر متفاوت دارد	دنا و رنا خطی
بین بازهای مکمل دو رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	دنا	طی فرایند همانندسازی ساخته می شود	دنا
بین بازهای مکمل یک رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد	رنا	طی فرایند رونویسی ساخته می شود	رنا
در سیتوپلاسم ساخته می شود	دنا + رنا	در هسته ساخته می شود	دنا + رنا
حامل اطلاعات وراثتی است	دنا + رنا	قطر آن در سراسر مولکول یکسان است	دنا
کل دو رشته دنا الگوی ساخت آن است	دنا	بخشی از یک رشته دنا الگوی ساخت آن است	رنا

تکنیک [کلمات جمع و مفرد]:

توی بعضی مباحث زیستی، جمع یا مفرد بودن یک کلمه می تونه باعث ایجاد یه تغییر بشه و برای همین، اهمیت داره. مثل همین جا که ما در مولکول دنا، دو رشته پلی نوکلئوتیدی داریم اما توی مولکول رنا، فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی داریم. این موضوع چند سالی هم هست که در سؤالات کنکور وجود داره و باید حواستون بهش باشه.

گروه آموزشی ماز

63- کدام عبارت، درباره محل یا محل هایی از یک مولکول دنا (DNA) که در آن دو دوراهی همانندسازی می توانند به وجود آیند، به طور صحیحی مطرح شده است؟

- ۱) در یاخته های دارای دیسک (پلازمید)، همواره پس از اتصال دو آنزیم هلیکاز به آن، ابتدا آنزیم ها از یکدیگر دور می شوند.
- ۲) در یاخته های دارای غشای محصورکننده مولکول های وراثتی، فقط هیستون ها همراه رشته پلی نوکلئوتیدی سازنده آن هستند.
- ۳) در یاخته های دارای پیچیده ترین نوع همانندسازی، همواره باز شدن دو رشته سازنده آن زودتر از نقاط مجاور آن انجام می شود.
- ۴) در یاخته های دارای دنا (DNA) متصل به غشا، فقط در مقابل محل جدا شدن آنزیم های همانندسازی از دنا (DNA) قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۱ - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← وقتی آنزیم هلیکاز به دنا وصل می شه و دو رشته دنا رو از هم باز می کنه، ساختاری ۷مانند توی دنا ایجاد می شه که بهش می گن دوراهی همانندسازی. حُب هلیکاز کجا می تونه به دنا وصل بشه و دوراهی همانندسازی رو ایجاد کنه؟ آفرین! جایگاه آغاز همانندسازی. پس این سؤال درباره جایگاه آغاز همانندسازی در مولکول دنا است.

تعبیر:

یاخته های دارای دیسک (پلازمید) = بعضی از باکتری ها + [فصل ۷ دوازدهم]: بعضی از قارچ ها (نظیر مخمرها)
 یاخته های دارای غشای محصورکننده مولکول های وراثتی = یاخته های یوکاریوتی
 یاخته های دارای پیچیده ترین نوع همانندسازی = یاخته های یوکاریوتی
 یاخته های دارای دنا متصل به غشا = یاخته های پروکاریوتی

مشاوره [مقایسه یاخته های پروکاریوتی و یوکاریوتی]:

یکی دیگه از مباحث مورد علاقه طراحان کنکور، مقایسه یاخته های پروکاریوتی و یوکاریوتی است و مقایسه همانندسازی و تنظیم بیان ژن یوکاریوت ها و پروکاریوت ها هم بیشتر از چیزای دیگه مورد توجه طراحان کنکور بوده و هست و معمولاً خیلی روتین هم هستن. پس حتماً حواستون به شباهت ها و تفاوت های یوکاریوت ها و پروکاریوت ها باشه تا بتونین سؤالات مربوط بهش رو توی کنکور راحت جواب بدین.

به طور کلی، همیشه دو آنزیم هلیکازی که به یک نقطه آغاز همانندسازی متصل می شوند، ابتدا از یکدیگر دور می شوند. در یوکاریوت ها، آنزیم های هلیکاز مربوط به یک جایگاه آغاز همانندسازی فقط از یکدیگر دور می شوند اما در پروکاریوت ها، آنزیم های هلیکاز ابتدا از یکدیگر دور می شوند و در هنگام پایان همانندسازی، به یکدیگر نزدیک می شوند.

ترکیب [فصل ۷ دوازدهم، گفتار ۱]: دیسک (پلازمید)، یک مولکول دنا دورشته ای و خارج فام تنی (کروموزومی) است که معمولاً درون باکتری ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ ها مثل مخمرها (یوکاریوت) وجود دارد.

۲) در پروکاریوت‌ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده‌اند اما در یوکاریوت‌ها، مولکول‌های وراثتی توسط غشا محصور شده‌اند. دِنای اصلی یوکاریوت‌ها در هر فام‌تن (کروموزوم) به‌صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها **(نه تنها نوع آن‌ها)** هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

هواستون باشه که: ۱. هیستون‌ها فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارن، ۲. در یوکاریوت‌ها، هیستون‌ها فقط همراه دِنای فُطی هسته هستن، ۳. علاوه بر هیستون‌ها، پروتئین‌های دیگه‌ای هم همراه دِنای فُطی یوکاریوت‌ها هستن و ۴. در پروکاریوت‌ها هم پروتئین‌هایی همراه دِنای اصلی یافته هستن.

۳) باز شدن دو رشته سازنده دِنای در محل نقاط آغاز همانندسازی، زودتر از نقاط مجاور انجام می‌شود. به‌طور کلی وقتی همانندسازی از یک نقطه آغاز، شروع می‌شود، هر بخشی که به نقطه آغاز نزدیک‌تر باشه، زودتر همانندسازی می‌شه. فُتب این عبارت که درباره نقطه آغاز همانندسازی صریح می‌کنه، صورت سؤال هم که درباره نقطه آغاز همانندسازی هست، پس چرا این گزینه غلطه؟ به‌ظاهر (۴) سؤال.

دام آموزشی:

تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود. در نتیجه، ممکن است بخشی از دِنای یک یاخته به‌عنوان جایگاه آغاز همانندسازی باشد و زودتر از نقاط مجاور همانندسازی شود ولی در یاخته دیگری، جایگاه آغاز همانندسازی نباشد و دیرتر از نقاط مجاور خود همانندسازی شود.

۴) اغلب **(نه همه)** پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند. در باکتری‌هایی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، جایگاه پایان همانندسازی در مقابل نقطه آغاز قرار دارد. اما اگر در دِنای باکتری بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، دیگر محل پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز نیست.

نکته:

در دِنای یوکاریوت‌ها، همواره بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. در دِنای اغلب پروکاریوت‌ها (شامل همه انواع باکتری‌هایی که اسم آن‌ها در کتاب درسی مطرح شده است)، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد؛ ولی در بعضی از باکتری‌ها نیز بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در یک مولکول دِنای قابل مشاهده است.

گروه آموزشی ماز

64- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره مولکول‌های اطلاعاتی مناسب است؟

«در هسته یک یاخته یوکاریوتی، مولکولی که به‌طور حتم»

الف) مرتبط با ژن است - حامل اطلاعات وراثتی است.

ب) در ساختار فام‌تن (کروموزوم) وجود دارد - در هسته تولید می‌شود.

ج) در تنظیم بیان ژن دخالت دارد - حاصل واکنش سنتز آبدهی بین آمینواسیدهاست.

د) با استفاده از دِنای (DNA) به‌عنوان الگو ساخته می‌شود - نوعی پسرپار (پلیمر) خطی است.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۱ - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - هواستون باشه که سؤال راجع به هسته یک یاخته یوکاریوتی هست و بنابراین، نباید مولکول دِنای حلقوی رو در نظر بگیرین. حتی اگه کلمه هسته هم توی صورت سؤال نبود، شما به‌خاطر میتوکندری و کلروپلاست باید دِنای حلقوی رو در نظر می‌گرفتین. حالا چرا این نکته مهمه؟ تنها مورد صحیح این سؤال، نکش اینه که دِنای حلقوی رو در نظر نگرفته باشین.

تعبیر:

مولکولی که مرتبط با ژن است = دِنای (DNA) + رِنای (RNA) + پروتئین
مولکولی که در ساختار فام‌تن (کروموزوم) وجود دارد = دِنای (DNA) + پروتئین
مولکولی که در تنظیم بیان ژن دخالت دارد = دِنای (DNA) + رِنای (RNA) + پروتئین
مولکولی که با استفاده از دِنای (DNA) به‌عنوان الگو ساخته می‌شود = دِنای (DNA) + رِنای (RNA)

فقط مورد (د)، صحیح است.

الف) دِنای (DNA) و رِنای (RNA)، حامل اطلاعات وراثتی هستند اما پروتئین‌ها، حامل اطلاعات وراثتی نیستند.

ب) دِنای (DNA)ی خطی یوکاریوت‌ها در هسته تولید می‌شود اما پروتئین‌های همراه دِنای (DNA)، در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ج) پروتئین‌ها، پلیمری از آمینواسیدها هستند و طی واکنش سنتز آبدهی، پیوند بین آمینواسیدهای آن‌ها تشکیل می‌شود. اما دِنای (DNA) و رِنای (RNA)، پلیمری از نوکلئوتیدها هستند.

د) طی فرایند همانندسازی، دنا (DNA) و طی فرایند رونویسی، رنا (RNA) ساخته می‌شود. در هر دو فرایند، مولکول دنا (کل آن در همانندسازی و بخشی از یک رشته آن در رونویسی)، به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد. دنا و رنا تولیدشده در این فرایندها، پلیمری خطی هستند. *حواستون باشه که توی یوکاریوت‌ها، دنا ی هلقوی هم داریم اما دنا ی هلقوی یوکاریوت‌ها در سیتوپلاسم (میتوکندری و پلاست) وجود داره و ما توی صورت سؤال، گفتیم هسته یافته یوکاریوتی.*

گروه آموزشی ماز

65- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش‌های مزلسون و استال، در نمونه تهیه‌شده در زمان (دقیقه)، نوار (یا نوارهای) تشکیل‌شده در لوله سانتریفیوژ شده،»

- ۱) چهل - بعضی از مولکول‌های دنا (DNA) ی بعضی از - ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) وجود داشت.
- ۲) چهل - همه رشته‌های سازنده دنا (DNA) ی بعضی از - ایزوتوپ معمولی نیتروژن (^{14}N) وجود داشت.
- ۳) بیست - همه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در همه - نوکلئوتیدهای نشانه‌گذاری شده وجود داشتند.
- ۴) صفر - بعضی از نوکلئوتیدهای موجود در همه - ایزوتوپ نیتروژن متفاوتی با نوکلئوتید مکمل خود داشتند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰ - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - تقریباً هر ۲۰ دقیقه یک‌بار، باکتری اشرشیا گلای تقسیم میشه و طبیعتاً قبل از تقسیم‌شدن، همانندسازی دنا انجام می‌شه. در نتیجه، مزلسون و استال در سه زمان صفر، بیست دقیقه و چهل دقیقه، دنا ی باکتری‌ها رو استخراج می‌کردن و بررسی می‌کردن که ببینن در نتیجه هر دور همانندسازی، مولکول‌های دنا ی تولیدشده چه ویژگی‌هایی دارن. حواستون باشه که توی آزمایش‌های مزلسون و استال، نشانه‌گذاری شدن نوکلئوتیدها با استفاده از ایزوتوپ سنگین نیتروژن انجام شد و نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N ، نشانه‌گذاری شده هستن.

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال			
طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دناهای اولیه			
دناهای حاصل همانندسازی	فقط دنا ی سنگین دارای ^{15}N	فقط دنا ی سنگین دارای ^{15}N	فقط دنا ی سنگین دارای ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✓	✓	✓
۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دنا ی سنگین: دارای ^{15}N دنا ی سبک: دارای ^{14}N	فقط دنا ی متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N	فقط دنا ی متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دنا ی سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✓
۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دنا ی سنگین: دارای ^{15}N دنا ی سبک: دارای ^{14}N	دنا ی متوسط: دارای ^{15}N و ^{14}N دنا ی سبک: دارای ^{14}N	فقط دنا ی متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دنا ی سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دنا ی سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دنا ی سبک)	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در وسط لوله (دنا ی متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دنا ی سبک)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✗

گروه آموزشی ماز

«با توجه به مطالب کتاب درسی، ۱۶ سال پس از گرفتاری تعدادی از دانشمندان آزمایش‌هایی انجام دادند و در نتیجه هر کدام از این آزمایش‌ها که طی آن مشخص شد است و دانشمندان دیگر این نتیجه را پذیرفتند.»

- (۱) همه پروتئین‌های عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه (کپسول) دار تخریب شدند - ماده وراثتی مولکولی غیرپروتئینی
- (۲) مواد عصاره استخراج‌شده از باکتری‌ها توسط یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند - دنا (DNA) ماده وراثتی
- (۳) تغییر ظاهر باکتری‌های زنده فقط در محیط کشت حاوی دنا (DNA) باکتری‌های کشته‌شده رخ داد - ماهیت ماده وراثتی نوکلئیک‌اسیدی
- (۴) انواعی از آنزیم‌های تخریب‌کننده مولکول‌های زیستی استفاده شدند - عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت تولید پوشینه (کپسول)، دنا (DNA)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: نتایج آزمایش‌های گرفتاری نشون دادن که ماده وراثتی می‌تونه به یاخته دیگری منتقل بشه اما ماهیت (جنس) ماده وراثتی مشخص نشد. ۱۶ سال بعد از گرفتاری، ایوری و همکاراش اومدن یه سری آزمایش دیگه انجام دادن که در نتیجه اونا، مشخص شد DNA ماده وراثتی هست.

روش حل سؤال:

اول مشخص کنیم که قسمت اول هر گزینه مربوط به کدام یکی از آزمایش‌های ایوری هست و بعد ببینیم که نتیجه ذکرشده با اون آزمایش مطابقت داره یا نه. در ضمن حواسمون باشه که تا قبل از آزمایش سوم، بسیاری از دانشمندان نظر ایوری رو قبول نکردن.

در آزمایش سوم ایوری و همکارانش، آن‌ها عصاره باکتری‌های کپسول‌دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها) را اضافه کردند. در نتیجه آزمایش سوم، ثابت شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت (مثل صفت تولید کپسول)، مولکول دنا (DNA) است و سایر دانشمندان نیز آن را پذیرفتند.

نکته:

در آزمایش اول ایوری، فقط از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین استفاده شد و در آزمایش دوم نیز هیچ آنزیم تخریب‌کننده‌ای مورد استفاده قرار نگرفت. اما در آزمایش سوم، چهار نوع آنزیم تخریب‌کننده مواد آلی استفاده شد.

هایلایت: صعب / غلط نتایج آزمایش‌های ایوری

۱. در نتیجه آزمایش اول ایوری، مشخص شد که دنا (DNA) ماده وراثتی است.
 ۲. پس از آزمایش دوم ایوری، بسیاری از دانشمندان پذیرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
 ۳. در آزمایش دوم و سوم ایوری مشخص شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است.
- پاسخ: ۱ نادرست، ۲ نادرست، ۳ درست

مراحل آزمایش‌های ایوری

مرحله آزمایش	تغییر در عصاره باکتری کپسول‌دار کشته‌شده	محلول نهایی اضافه‌شده به محیط کشت	انتقال صفت به باکتری بدون کپسول زنده	نتیجه آزمایش	پذیرش توسط سایر دانشمندان
مرحله ۱	تخریب همه پروتئین‌ها: با استفاده از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین	عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده	در همه محیط‌های کشت	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.	❌ بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
مرحله ۲	جداسازی مواد عصاره باکتری به‌صورت لایه‌لایه: با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا	هر لایه، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را داشت.	در فقط یکی از محیط‌های کشت که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	
مرحله ۳	تقسیم عصاره به چهار قسمت و تخریب یک نوع مولکول زیستی در هر قسمت: با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده مواد آلی	در هر قسمت، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود نداشت.	در همه محیط‌های کشت به‌جز یکی که عصاره فاقد نوکلئیک‌اسید به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	✓

پرسشی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایوری و همکارانش در آزمایش اول خود، ابتدا از عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. آنها سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد کپسول اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان

نتیجه گرفت که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. اما دقت داشته باشید که تا قبل از انجام آزمایش آخر، بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند.

دام آموزشی:

در گزینه (۱) و (۲)، نتیجهٔ ذکرشده برای آزمایش‌های ایوری درست هست اما این نتیجه‌گیری مورد قبول بسیاری از دانشمندان قرار نگرفت و اگر حواستون به این مورد نباشه، در دام سوال میفتین.

۲ و ۳) در آزمایش دوم، ایوری و همکارانش عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ کپسول‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به‌صورت لایه‌لایه جدا کردند. با اضافه کردن هر یک از لایه‌ها به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد کپسول مشاهده کردند که انتقال صفت (تغییر ظاهر باکتری‌ها از نوع بدون کپسول به نوع کپسول‌دار) فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود. نتایج این آزمایش‌ها، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت، یا به‌عبارتی همان مادهٔ وراثتی، مولکول دنا (DNA) است. با این حال نتایج به‌دست آمده مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند.

حواستون باشه که: در همهٔ آزمایش‌های ایوری، انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌ها فقط در محیط کشت دارای دنا (DNA)ی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده انجام شد. بنابراین، گزینه (۳) دربارهٔ هر سه آزمایش ایوری صادق هست.

گروه آموزشی ماز

67- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی که دارای چهار نوکلئوتید است، به‌طور حتم تعداد برابر است.»

الف- نوکلئوتیدهای دارای باز پورین و تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین

ب- حلقه‌های آلی شش‌ضلعی و تعداد حلقه‌های آلی قندی

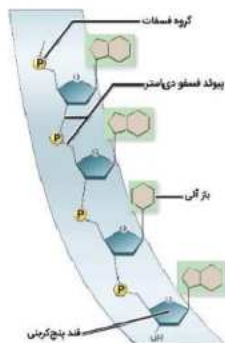
ج- پیوندهای فسفودی‌استر و تعداد قندهای پنج‌کربنی

د- بازهای آلی نیتروژن‌دار و تعداد گروه‌های فسفاتی که بین دو قند قرار گرفته‌اند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۱ - متوسط - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

موارد (ب) و (د)، صحیح هستند.



الف) در مولکول دنا، تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پورین و تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین برابر است. اما این قاعده دربارهٔ یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا یا مولکول رنا صادق نیست. مثلاً فرض کنیم که یک رشتهٔ دنا فقط باز آلی C داشته باشه و رشتهٔ مقابلش، فقط باز آلی G. تعداد پورین و پیریمیدین در کل مولکول دنا برابر هست اما در هر رشته، برابر نیست.

دام آموزشی:

رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی، می‌تونه مربوط به مولکول دنا یا مولکول رنا باشه.

ب) هر نوکلئوتید، دارای یک باز آلی نیتروژن‌دار است که به‌طور حتم، حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دارد. همچنین هر نوکلئوتید یک قند پنج‌کربنی دارد که دارای ساختار حلقوی می‌باشد. بنابراین، در هر نوکلئوتید، یک حلقهٔ شش‌ضلعی (در باز آلی) و یک قند حلقوی (قند پنج‌کربنی) وجود دارد.

حواستون باشه که: ۱- همهٔ نوکلئوتیدها، هتماً یک حلقهٔ پنج‌ضلعی در ساختار قند پنج‌کربنی خودتون دارن، ۲- همهٔ نوکلئوتیدها هتماً یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار در ساختار باز آلی خودتون دارن، ۳- نوکلئوتیدهایی که باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) دارن، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار هم توی باز آلی دارن.

ج) تعداد قندهای پنج‌کربنی همواره برابر با تعداد نوکلئوتیدهاست. اگر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی باشد، تعداد پیوند فسفودی‌استر نیز با تعداد نوکلئوتیدها برابر است اما اگر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی باشد، تعداد پیوند فسفودی‌استر یکی کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهاست.

د) هر نوکلئوتید، دارای یک باز آلی نیتروژن‌دار است. همانطور که در شکل می‌بینید، تنها سه گروه فسفات بین دو قند قرار گرفته‌اند.

نکته: نوکلئوتیدها، می‌تونند یک تا سه گروه فسفات نیز داشته باشند اما نوکلئوتیدهایی که در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارن، همواره فقط یک گروه فسفات دارن.

میانبر: توی نوکلئیک‌اسیدها، چی باچی برابره؟

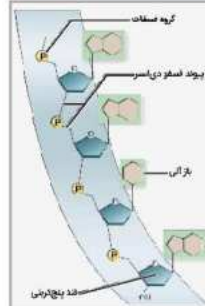
همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها (دنا، حلقوی + دنا، خطی + رنا، خطی)

تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج‌کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقهٔ شش‌ضلعی آلی (نیتروژن‌دار) = فقط مولکول‌های دنا

طبق قانون چارگاف - سیتوزین = گوانین و آدنین = تیمین و باز پورین (دو حلقه‌ای) = باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای)

فقط دنا، حلقوی

تعداد پیوندهای فسفودی‌استر = تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج‌کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقهٔ شش‌ضلعی آلی (نیتروژن‌دار)



[۱۲۱: شکل ۵]. بخشی از رشته نوکلئیک اسید [مهم]

هم در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و هم در بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای)، حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد. در بازهای آلی پورین، حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد که با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد. در بازهای آلی پیریمیدین، حلقه شش‌ضلعی، با قند پیوند اشتراکی دارد. بازهای آلی از طریق حلقه شش‌ضلعی خود می‌توانند با باز آلی مکمل پیوند هیدروژنی برقرار کنند. هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند - فسفات است: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات همان نوکلئوتید + ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید (از طریق سومین کربن در قسمت پایین حلقه قند) و فسفات نوکلئوتید مجاور. در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.

گروه آموزشی ماز

68- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌ای که لازم است که»

- ۱) آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود - برای همانندسازی هر مولکول دنا (DNA)، دنا‌سپاراز (DNA پلیمراز) از منافذ پوشش هسته عبور کرده باشد.
- ۲) تولید دنا (DNA) در محل فعالیت محصولات ژن امکان‌پذیر است - برای شروع همانندسازی، به هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA) ی الگو یک آنزیم بسیار (پلیمراز) و یک آنزیم هلیکاز متصل شود.
- ۳) مولکول دنا (DNA) حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد - برای پایان همانندسازی دنا (DNA)، هیچ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل رشته‌های الگوی دنا (DNA) وجود نداشته باشد.
- ۴) بیش از یک مولکول دنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد - برای تسریع همانندسازی، در بخش‌های مختلفی از مولکول دنا (DNA)، ساختارهای دارای چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

یاخته‌ای که آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود = یاخته یوکاریوتی
یاخته‌ای که تولید دنا (DNA) در محل فعالیت محصولات ژن (= رنا یا پلی‌پپتید) امکان‌پذیر است = یاخته پروکاریوتی + یاخته یوکاریوتی
یاخته‌ای که مولکول دنا (DNA) حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد = یاخته پروکاریوتی + یاخته یوکاریوتی
یاخته‌ای که بیش از یک مولکول دنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد = یاخته یوکاریوتی + یاخته پروکاریوتی دارای پلازمید

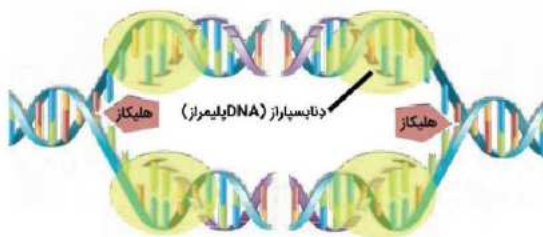
همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود و در این نوع همانندسازی، در مقابل هر رشته دناي الگو، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید تشکیل می‌شود. در نتیجه، در پایان همانندسازی، دو رشته دناي الگو کاملاً از یکدیگر جدا هستند و هیچ پیوند هیدروژنی بین آن‌ها وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های یوکاریوتی، بیشتر دنا درون هسته قرار دارد اما علاوه بر هسته، در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد. برای همانندسازی دناي هسته‌ای، لازم است که آنزیم‌های همانندسازی (که توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسم ساخته می‌شوند)، از منافذ پوشش هسته عبور کنند و وارد هسته شوند. این گزینه با توجه به همانندسازی دناي سیتوپلاسمی در میتوکندری و پلاست نادرست است.

۲) در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی مشاهده می‌شود و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا‌سپاراز (DNA پلیمراز) مشاهده می‌شود. در نتیجه، روی هر رشته دناي الگو، دو آنزیم دنا‌سپاراز مشاهده می‌شود.

۴) در بخش‌هایی از دنا که دو رشته دناي الگو از یکدیگر فاصله می‌گیرند و رشته‌های دناي جدید در حال تشکیل هستند، ساختاری دارای چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی (دو رشته دناي الگو و دو رشته دناي در حال ساخت) مشاهده می‌شود. بنابراین، در نقطه آغاز همانندسازی، ساختاری دارای چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌شود. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی در چند نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود اما اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند.



تعبیرنامه ماده وراثتی یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی		یاخته‌ای که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
دنا (DNA) ی اصلی آن متصل به غشا است	پروکاریوت	ماده وراثتی آن در غشا محصور نشده است	پروکاریوت
فقط دنا (DNA) ی سیتوپلاسمی دارد	پروکاریوت	دیسک (پلازمید) دارد	پروکاریوت + یوکاریوت
فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد	پروکاریوت	همانندسازی دوجهتی دارد	پروکاریوت + یوکاریوت
همانندسازی در مقابل نقطه آغاز به پایان می‌رسد	پروکاریوت	پیچیده‌ترین نوع همانندسازی را دارد	یوکاریوت
فامتن (کروموزوم) اصلی آن حلقوی است	پروکاریوت	فامتن (کروموزوم) اصلی آن خطی است	یوکاریوت
پروتئین همراه دنا ی فامتن اصلی خود دارد	پروکاریوت + یوکاریوت	پروتئین‌های هیستون همراه دنا ی خود دارد	یوکاریوت
چند نقطه آغاز همانندسازی در هر فامتن دارد	یوکاریوت	تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی قابل تغییر است	یوکاریوت

گروه آموزشی ماز

- 69- چند مورد، در خصوص اجزای سیتوپلاسم یک یاخته پوششی کبد انسان به‌درستی بیان شده است؟
- الف- در سطح خارجی بخش کیسه‌ای شکل شبکه آندوپلاسمی، نوعی مولکول رنا (RNA) در تماس با پروتئین قرار دارد.
- ب- در نوعی اندامک دوغشایی بیضی شکل، هر مولکول آنزیمی محصول مستقیم یا غیرمستقیم بیان بخشی از دنا (DNA) است.
- ج- در نوعی اندامک بدون غشا، مولکول‌های ساخته‌شده از روی بخشی از یک رشته دنا (DNA)، دستورالعمل‌های آن را اجرا می‌کنند.
- د- در بخش تشکیل‌شده از آب و مواد دیگر، نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته دارای آدنین به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته مصرف می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۱ - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال → به‌طور کلی سیتوپلاسم یک یاخته یوکاریوتی از دو بخش تشکیل شده: ۱- ماده زمینه‌ای که شامل آب و مواد دیگه هست و ۲- اندامک‌هایی که در سیتوپلاسم یاخته وجود دارند.

تعبیر:

بخش کیسه‌ای شکل شبکه آندوپلاسمی = شبکه آندوپلاسمی زبر (دارای ریبوزوم در سطح خارجی خود)؛ شبکه آندوپلاسمی صاف، لوله‌های غشایی دارد. اندامک دوغشایی بیضی شکل = راکیزه (میتوکندری) + دیسه (پلاست)؛ در یاخته‌های جانوری، پلاست وجود ندارد و منظور مورد (ب)، فقط میتوکندری است. اندامک بدون غشا = رناتن (ریبوزوم) + سانتزیول؛ در مورد (ج) این سؤال، منظور ریبوزوم است. بخشی از سیتوپلاسم که از آب و مواد دیگر تشکیل شده است = ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

مشاوره [اندامک‌های یاخته]:

بحث اصلی درباره اندامک‌های یاخته در فصل (۱) دهم انجام شده اما هر جایی که بحثی از یاخته و کارهای یاخته باشد، ممکنه که نکات مربوط به اندامک‌های یاخته به‌صورت ترکیبی مطرح بشن. بنابراین، این مبحث رو به‌عنوان یکی از مباحث پایه‌ای زیست‌شناسی به‌طور دقیق بلد باشیم.

پیرامونی موارد:

الف و ج) در سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زبر، ریبوزوم (نوعی اندامک بدون غشا) وجود دارد. در ساختار ریبوزوم‌ها، علاوه بر پروتئین، tRNA (رنای رناتنی) نیز شرکت دارد (درستی مورد الف). مولکول‌های رنا از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شوند و می‌توانند دستورالعمل‌های دنا را اجرا کنند (درستی مورد ج).

ترکیب [فصل ۲ دوازدهم گفتار ۲]: ریبوزوم‌ها از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند. هر زیرواحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است.

ب) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی از آن‌ها نیز مولکول رنا هستند. ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا (به‌طور مستقیم) یا پلی‌پپتید (به‌طور غیرمستقیم) بینجامد. *هواستون* باشد که *توی میتوکندری*، *رنای حلقوی داریم* و *فرایندهای رونویسی*، *همانندسازی* و *ترجمه (پروتئین‌سازی)* هم *توی میتوکندری انجام می‌شه*.

همه آنزیم‌ها حاصل فرایند بیان ژن هستند.

مولکول‌های رنا (RNA)			
۱- نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای و خطی هستند که دارای قند پنج‌کربنی ریبوز و باز آلی یوراسیل هستند. ۲- جزء محصولات ژن است و از روی بخشی از یک رشته دنا (یک رشته ژن) طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود و دستورالعمل‌های دنا را اجرا می‌کند. ۳- انواعی از مولکول‌های رنا در پروتئین‌سازی نقش دارند ولی علاوه بر این، رناها نقش‌های دیگری نیز می‌توانند داشته باشند.			
نوع مولکول رنا (RNA)	محل ساخت - آنزیم سازنده		وظیفه
	پروکاریوت	یوکاریوت*	
رنای رنانتی (rRNA)	سیتوپلاسم - رنابسپاراز پروکاریوتی	هسته - رنابسپاراز ۱	پروتئین‌سازی: جزء ساختار رناتن (ریبوزوم)
رنای پیک (mRNA)	سیتوپلاسم - رنابسپاراز پروکاریوتی	هسته - رنابسپاراز ۲	پروتئین‌سازی: حامل اطلاعات لازم برای پروتئین‌سازی
رنای ناقل (tRNA)	سیتوپلاسم - رنابسپاراز پروکاریوتی	هسته - رنابسپاراز ۳	پروتئین‌سازی: انتقال آمینواسیدها به رناتن (ریبوزوم)
رنا (RNA)ی آنزیمی	سیتوپلاسم - رنابسپاراز پروکاریوتی	هسته - [خارج از کتاب]	نقش آنزیمی: کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها
بعضی رنا (RNA)های کوچک	—	هسته - [خارج از کتاب]	تنظیم بیان ژن: اتصال به mRNA ← جلوگیری از کار ریبوزوم

* در یوکاریوت‌ها، رنا در خارج از هسته و در میتوکندری و پلاست نیز ساخته می‌شود اما در این جدول، فقط رناهای هسته‌ای در نظر گرفته شده‌اند.

د) نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند. در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌ها، ATP برای انجام فعالیت‌های انرژی‌زا مصرف می‌شود. یکی از بهترین مثال‌هاش مربوط به مرحله اول کلیکولیز (قندکافت) هست که توی فصل (۵) دوازدهم بیشتر باهاش آشنا می‌شیم.

تکیب [فصل ۵ دوازدهم، گفتار ۱]: ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است. این نوکلئوتید از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است.

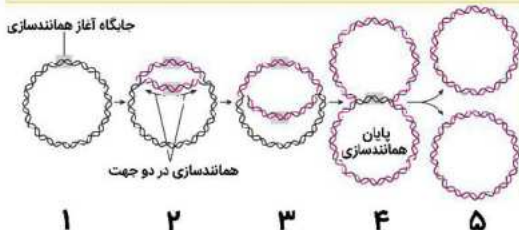
گروه آموزشی ماز

70- در ارتباط با فرایند ساخته‌شدن مولکول دنا (DNA)ی جدید از روی دنا (DNA)ی قدیمی در جانداران مختلف، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در استریتوکوکوس نومونیه، زمانی که دو مولکول دنا (DNA) فقط در یک محل اتصال دارند، مرحله پایانی فرایند آغاز می‌شود.
- ۲) در اشرشیا کلاهی، زمانی که فاصله دو جایگاه آغاز افزایش پیدا می‌کند، یکی از جایگاه‌ها به محل پایان نزدیک و سپس دور می‌شود.
- ۳) در باکتری آمونیاک‌ساز، زمانی که تعداد نقاط اتصال مولکول‌های دنا (DNA) کاهش پیدا می‌کند، جایگاه پایان الگوی نوعی آنزیم می‌شود.
- ۴) در باکتری خاکزی، زمانی که آنزیم‌های هلیکاز در دو جهت مختلف حرکت می‌کنند، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی و مکمل دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰ - سخت - عبارت - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← طی فرایند همانندسازی، یک مولکول دنا (DNA)ی جدید از روی دنا (DNA)ی قدیمی ساخته می‌شود. توی هر چهار گزینه هم نوعی باکتری مطرح شده و در واقع، سؤال راجع به همانندسازی در باکتری‌هاست.



روش حل سؤال: عبارت‌های این سؤال با توجه به شکل همانندسازی دنا در پروکاریوت‌ها طرح شدن و برای اینکه بتوانیم سؤال رو جواب بدیم، باید بخش‌های مختلف فرایند همانندسازی در پروکاریوت‌ها رو طبق شکل کتاب درسی بلد باشیم. می‌تونیم قبل از خوندن پاسخ تشریحی سؤال، خودتون به شکل مقابل نگاه کنید و سعی کنید سؤال رو حل کنید و بعد پاسخ رو بخونیم.

پرسشی سایر گریه‌ها:

۱) در بخش «۴» شکل، دو مولکول دنا فقط در محل جایگاه پایان همانندسازی به یکدیگر اتصال دارند. بنابراین، در این زمان همانندسازی جایگاه پایان نیز انجام می‌شود و همانندسازی به پایان می‌رسد.

۲) پس از همانندسازی جایگاه آغاز همانندسازی، دو جایگاه آغاز همانندسازی مشاهده می‌شود. در بخش «۲»، «۳» و «۴» شکل، فاصله این دو جایگاه آغاز همانندسازی از یکدیگر افزایش پیدا می‌کند. در بخش «۲» و «۳»، یکی از جایگاه‌های آغاز همانندسازی به جایگاه پایان نزدیک‌تر می‌شود و سپس در بخش «۴»، از آن دور می‌شود.

۳) پس از پایان همانندسازی دنا (بخش «۵» شکل)، دو مولکول دنا از یکدیگر جدا می‌شوند (کاهش نقاط اتصال). در این زمان، همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی انجام شده است (نه اینکه تازه بخواهد انجام شود).

۴) همانندسازی در پروکاریوت‌ها در دو جهت انجام می‌شود و در آن، دو آنزیم هلیکاز در دو جهت مختلف حرکت می‌کنند. تا قبل از تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که در حال ساخت هستند، به‌صورت رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی هستند و توالی نوکلئوتیدی دو رشته در حال ساخت، مکمل یکدیگر می‌باشد.

جایگاه آغاز همانندسازی

همانندسازی در دو جهت

پایان همانندسازی

همانندسازی دو جهتی دنا در پروکاریوت‌ها با یک نقطه آغاز

- ✓ در دنا، حلقوی باکتری‌ها، [معمولاً] یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.
- ✓ همانندسازی دنا، حلقوی باکتری‌ها در محل جایگاه آغاز همانندسازی شروع شده و در دو جهت ادامه می‌یابد.
- ✓ دو آنزیم هلیکازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی فعالیت خود را شروع می‌کنند، ابتدا از یکدیگر دور شده و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
- ✓ پس از همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی، دو رشته مولکول دنا، اولیه به‌طور کامل از یکدیگر جدا می‌شوند.
- ✓ بعد از همانندسازی جایگاه آغاز، دو جایگاه آغاز همانندسازی مشاهده می‌شود که فاصله آن‌ها از یکدیگر افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

71- چند مورد، دربارهٔ مولکولی که اطلاعات و دستورالعمل فعالیت‌های یک یاختهٔ سالم و طبیعی را ذخیره می‌کند، درست است؟

- الف- فقط در حین تقسیم به یاختهٔ دیگری منتقل می‌شود.
 ب- فقط در بخش‌هایی از خود اطلاعات وراثتی را سازماندهی کرده است.
 ج- فقط اطلاعات لازم برای رنا (RNA)های مؤثر در پروتئین‌سازی را دارد.
 د- فقط به‌صورت تدریجی و بدون به هم خوردن پایداری، دو رشته آن از هم باز می‌شوند.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - مولکول دنا (DNA) در ذخیرهٔ اطلاعات و دستورالعمل‌های فعالیت‌های یاخته نقش دارد.

موارد (ب) و (د)، صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) دستورالعمل‌های ذخیره‌شده در مولکول دنا، در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. علاوه بر این، در آزمایش گریفیت و ایوری، مادهٔ وراثتی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده می‌تواند به باکتری‌های بدون کپسول زنده منتقل شود. در ضمن، *توی مهندسی ژنتیک* هم می‌شود دنا رو به یافته دیگری انتقال داد.

نکته [راه‌های انتقال مادهٔ وراثتی به یاختهٔ دیگر]:

۱- از طریق تقسیم یاخته‌ای (میتوز، میوز یا تقسیم یاختهٔ باکتری)، ۲- دریافت مادهٔ وراثتی از محیط اطراف (مانند آزمایش گریفیت و ایوری) و ۳- انتقال از طریق روش‌های مهندسی ژنتیک.

ب) اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارد. این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

ج) رنا، پیک (mRNA)، رنا ناقل (tRNA) و رنا رناتی (rRNA) در پروتئین‌سازی دخالت دارند. علاوه بر این نقش‌ها، رناها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

د) دو رشته دنا در موقع نیاز (مثلاً در همانندسازی یا رونویسی) هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد. تحقیقات نشان داده است در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود دو رشته از هم باز می‌شوند؛ بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

72- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«برای همانندسازی یک مولکول دنا (DNA)ی خطی در یاخته‌های پنبادی مغز استخوان، نوعی آنزیم پروتئینی که همواره»

- ۱) پروتئین‌های هیستون را از مولکول دنا (DNA) جدا می‌کند - مارپیچ دنا (DNA) را نیز باز می‌کند.
 ۲) باعث ایجاد ساختاری Y مانند در مولکول دنا (DNA) می‌شود - از مولکول‌هایی با توالی آمینواسیدی مشابه خود فاصله می‌گیرد.
 ۳) در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد - نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند.
 ۴) با فعالیت نوکلئازی خود باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود - شکستن پیوند اشتراکی را فقط پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - متن - نکات شکل)

تعبیر:

آنزیمی در فرایند همانندسازی که باعث ایجاد ساختاری Y مانند (= دوراهی همانندسازی) در مولکول دنا (DNA) می‌شود = آنزیم هلیکاز آنزیمی که در ساخته شدن یک رشته دنا (DNA) در مقابل رشته الگو نقش دارد = آنزیم‌های مختلفی که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) است. آنزیمی که در فرایند همانندسازی، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند = آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز)

آنزیمی که در فرایند همانندسازی با فعالیت نوکلئازی خود باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود = آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلیمراز)

مشاوره [مراحل همانندسازی]:

تقریباً هر سال یک سؤال کنکور دربارهٔ مراحل همانندسازی است و مهم‌ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات این مبحث، توجه به ویژگی‌های آنزیم‌های مختلف همانندسازی است. در واقع شما باید بدونین که چه آنزیم‌هایی نوبی همانندسازی نقش دارن و کار هر آنزیم دقیقاً چی هست تا بتونین به سؤالات این قسمت جواب بدین. مورد دیگه‌ای که لازمه بدونین، ترتیب مراحل همانندسازی هست.

پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلیمراز)، آنزیم برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند. اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست، آنزیم باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی می‌گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنا‌بسیاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

نکته:

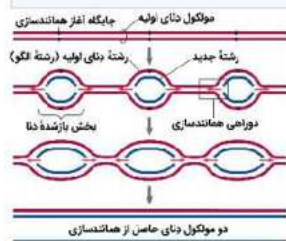
فعالیت نوکلئازی آنزیم دنا‌بسیاراز (شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر)، همواره پس از فعالیت بسیارازی (پلیمرازی) این آنزیم (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) انجام می‌شود اما برعکس این جمله صادق نیست؛ یعنی همیشه پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر نراریم.

آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی		
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	
هنگام همانندسازی	باز کردن مارپیچ دنا	آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) می‌شود.
	باز کردن دو رشتهٔ دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)	
هنگام همانندسازی	تشکیل رشتهٔ جدید دنا در مقابل رشتهٔ الگو	<p>انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا‌بسیاراز است.</p> <p>۱- نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند.</p> <p>۲- نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطهٔ مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست‌بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی)</p> <p>۳- تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بسیارازی (پلیمرازی)</p> <p>۴- فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود ← ویرایش</p>

بررسی سادگرگرفته‌ها:

۱) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند.

هواستون باشه که: ۱- باز شدن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) ← آنزیم‌هایی غیر از هلیکاز و قبل از همانندسازی، ۲- باز شدن مارپیچ دنا (DNA) ← آنزیم هلیکاز هنگام همانندسازی



۲) در محلی که پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز شکسته شده و دو رشتهٔ دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند بوجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها دوراهی همانندسازی می‌گویند. با توجه به شکل کتاب درسی، دو آنزیم هلیکازی که در یک نقطهٔ آغاز همانندسازی، فعالیت خود را آغاز می‌کنند، از یکدیگر دور می‌شوند اما به آنزیم هلیکاز نقطهٔ آغاز همانندسازی مجاور نزدیک می‌شوند.

۳) انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، دنا‌بسیاراز (DNA پلیمراز) است.

هواستون باشه که: آنزیم‌هایی که در تشکیل یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو نقش دارن ← انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا‌بسیاراز است، ۲- آنزیمی که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند ← دنا‌بسیاراز

گروه آموزشی ماز

«با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ پژوهش‌هایی که منجر به کشف ساختار مولکول دنا (DNA) شد می‌توان گفت که در پژوهش مشخص شد که»

- الف) یک - چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا (DNA) به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
 ب) یک - وجود تعداد زیادی پیوند هیدروژنی باعث افزایش پایداری مولکول دنا (DNA) می‌شود.
 ج) دو - تعداد هر باز آلی موجود در ساختار دنا (DNA) برابر با تعداد باز آلی مکمل آن است.
 د) دو - دو رشتهٔ سازندهٔ مولکول دنا (DNA) حالت مارپیچی دارند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۱ - سخت - چندموردی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال -
 ۱- مطالعات چارگاف، ۲- تصویربرداری از دنا با کمک پرتوی ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین و ۳- ارائهٔ مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک.

فقط مورد (ب) صحیح است. واتسون و کریک مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند. طبق این مدل، بین جفت‌بازها پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. اگرچه هر پیوند هیدروژنی به‌تنهایی انرژی کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایدارتری می‌دهد.

بررسی موارد:

الف و ج) در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند (نادرستی مورد الف). تحقیقات بعدی دانشمندان، دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد (نادرستی مورد ج). بر اساس مدل مولکولی نردبان مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازها به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شود و آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین جفت می‌شوند. به این جفت‌بازها، بازهای مکمل می‌گویند.

هواستون باشه که: چارگاف دلیل برابری تعداد بازها رو متوجه نش و چیزی راجع به پیوند هیدروژنی بین بازها و بازهای مکمل و اینفورمیشن نمی‌دونست.

د) بر اساس مدل نردبان مارپیچ ارائه‌شده توسط واتسون و کریک، هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کند. در بررسی تصاویر به‌دست آمده توسط ویلکینز و فرانکلین نیز مشخص شد که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته (نه دقیقاً دو رشته) دارد.

هواستون باشه که: ویلکینز و فرانکلین متوجه نشدن که دنا دورشته‌ای هست و فقط فهمیدن که تعداد رشته‌ها بیشتر از یکیه.

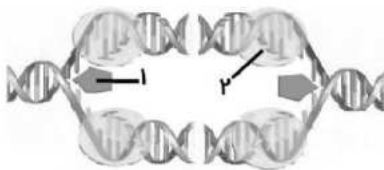
هیلایت: صحیح / غلط آزمایش‌های دانشمندان

۱. گریفیت متوجه شد که دنا (DNA) می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
۲. آزمایش‌های ایوری و همکارانش چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی را مشخص کرد.
۳. چارگاف تشخیص داد که بین بازهای مکمل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
۴. چارگاف تعداد بازهای آلی در مولکول رنا را بررسی نکرد.
۵. ویلکینز و فرانکلین تشخیص دادند که دنا دارای دو رشته است.
۶. بر اساس مدل مولکولی واتسون و کریک، همانندسازی دنا تا حدود زیادی قابل توضیح است.

پاسخ: ۱. نادرست، ۲. نادرست، ۳. نادرست، ۴. درست، ۵. نادرست، ۶. درست

گروه آموزشی ماز

74 - با توجه به مراحل همانندسازی در باکتری E.coli، کدام عبارت دربارهٔ شکل مقابل درست است؟



- ۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۱» می‌تواند نوعی پیوند بین نوکلئوتیدی را بشکند.
- ۲) بخش «۱» همانند بخش «۲»، از قسمت‌های مختلفی از دنا (DNA) می‌تواند فعالیت خود را شروع کند.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۱» پس از جدا شدن هیستون‌ها می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد.
- ۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، با عملکرد آنزیمی خود تعداد پیوندهای دارای انرژی پیوند کم را تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

شکل نشان‌دهندهٔ همانندسازی دنا است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- آنزیم هلیکاز و ۲- آنزیم دنا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز).

۱) آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل را می‌شکند (پیوند بین دو رشته دنا). آنزیم دنابسپاراز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود پیوند فسفودی استر را بشکند (پیوند موجود در یک رشته دنا).

مقایسه آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای همانندسازی، رونویسی و مهندسی ژنتیک (همسانه‌سازی دنا)				
نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوند فسفودی استر	تشکیل پیوند فسفودی استر
هلیکاز (فصل ۱ دوازدهم)	✓ تشکیل دوراهی همانندسازی	✗	✗	✗
دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) (فصل ۱ دوازدهم)	✗	✗	✓ فعالیت نوکلئازی (در ویرایش)	✓ فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)
رنا بسپاراز (RNA پلیمراز) (فصل ۲ دوازدهم)	✓	✗	✗	✓ فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)
لیگاز (فصل ۷ دوازدهم)	✗	✗	✗	✓
آنزیم برش‌دهنده EcoRI (فصل ۷ دوازدهم)	✓ غیرمستقیم	✗	✓ فعالیت نوکلئازی	✗

۲) اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. بنابراین، شروع فعالیت آنزیم‌های همانندسازی در یک نقطه از دنا انجام می‌شود.

۳) آنزیم‌ها می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش دهند و شروع همانندسازی نیز پس از جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا انجام می‌شود. اما دقت داشته باشید که پروتئین‌های هیستون فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند و پروکاریوت‌ها، هیستون ندارند.

۴) آنزیم هلیکاز می‌تواند پیوندهای هیدروژنی (پیوند دارای انرژی پیوند کم) را بشکند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوند هیدروژنی به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود (آنزیم دنابسپاراز توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد). دام سوال: در فرایند ویرایش پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود؛ چون اصلاً پیوند هیدروژنی درستی تشکیل نشده!!



همانندسازی دنا

- ✓ در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد (همانندسازی دوجتهی).
- ✓ در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) فعالیت می‌کنند.
- ✓ در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) به هر رشته الگوی دنا متصل می‌شود.
- ✓ هنگام همانندسازی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات جدا از هم ساخته می‌شود و سپس قطعات ساخته‌شده به یکدیگر متصل می‌شوند.
- ✓ هم‌زمان با همانندسازی رشته الگو، رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته‌شده حالت مارپیچی پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

75- کدام عبارت درست است؟

- ۱) گرفتیت همانند مژلسون و استال، از نوعی باکتری کروی با پوششی در اطراف غشای یاخته‌ای استفاده کرد.
- ۲) ابوری و همکارانش همانند مژلسون و استال، مواد باکتریایی را با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا، از یکدیگر جدا کردند.
- ۳) ویلکینز و فرانکلین برخلاف واتسون و کریک، تصویری تهیه کردند که در آن، رشته‌های دنا (DNA) به‌صورت خطوط پیوسته دیده می‌شدند.
- ۴) مژلسون و استال برخلاف واتسون و کریک، مطالعه‌ای داشتند که با استفاده از نتایج آن، همانندسازی دنا (DNA) تا حد زیادی قابل توضیح است.

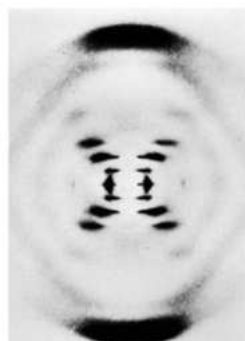
پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

مشاوره [آزمایش‌های دانشمندان]:

در فصل (۱) دوازدهم با آزمایش‌ها و پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با ماده وراثتی آشنا می‌شیم. این مباحث تا الان توی کنگور مطرح نشدن اما انتظار می‌ره که در سال‌های آینده، سوالی از این مبحث داشته باشیم که یا به‌صورت مقایسه‌ای بین آزمایش‌های دانشمندان مختلف خواهد بود یا بررسی مراحل مختلف آزمایش یک دانشمند.

ایوری و همکارانش در آزمایش دوم خود، عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار (کپسول دار) را در یک گریزان (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. مزلسون و استال نیز برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دنا باکتری را استخراج کردند و در سببی از محلول سزیم کلرید با غلظت های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.

پروسی سازگرمه ها:



(۱) گرفت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استفاده کرد که نوعی باکتری کروی هست و نوع کپسول دار آن، دارای کپسول در اطراف غشای پخته ای است. باکتری مورد استفاده در آزمایش مزلسون و استال، باکتری اشرشیا گلای بود که نوعی باکتری بیضی شکل (نه کروی شکل) است. همونطور که توی شکل کتاب مشفیه، باکتری اشرشیا گلای هم در اطراف غشای فودرش، پوششی رنگه داره.

(۳) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های دنا تصویری تهیه کردند. همانطور که در شکل مشخص است، در این تصویر رشته های دنا به صورت خطوط گسسته (نه پیوسته) دیده می شوند.

(۴) در کتاب درسی می خوانیم که «با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود». آزمایش های مزلسون و استال مشخص کرد که دقیقاً کدام طرح پیشنهادی برای همانندسازی، در پخته ها برای همانندسازی دنا استفاده می شود.

موضوع	دانشمند	هدف	جاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گرفتیت	تولید واکسن برای بیماری آنفلوانزا	موش و دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کپسول دار و بدون کپسول)	۱- تزریق باکتری کپسول دار به موش	مرگ موش ها	باکتری کپسول دار بیماری زا است.	ماده وراثتی می تواند به پخته دیگری منتقل شود.
				۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش	زنده ماندن موش ها	باکتری بدون کپسول بیماری زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کپسول دار کشته شده به موش	زنده ماندن موش ها	کپسول عامل بیماری زایی نیست.	
				۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول دار کشته شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش	مرگ موش ها	تغییر تعدادی از (نه همه) باکتری های بدون کپسول	
ماده وراثتی دنا است.	ایوری	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول دار (کشته شده) و بدون کپسول (در محیط کشت)	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست	
				۲- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کپسول دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	

کشف ساختار مادهٔ وراثی	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دنا ی طبیعی جانداران مختلف	A=T C=G	بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند.	
	ویلکینز و فرانکلین	تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس		۱- اندازه‌گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.	
	واتسون و کریک	کشف ساختار دنا	۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس، ۳- یافته‌های خود	ارائه مدل مولکولی دنا: مارپیج دورشته‌ای ← دریافت نوبل	
کشف روش همانندسازی	مزلسون و استال	روش همانندسازی	اشهرشیا کلای (E.coli): استوانه‌ای شکل، دارای کیسول و پلازمید و آنزیم برش‌دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای N^{15} چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری‌های دارای دنا سنگین	
				۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای N^{14}	
				۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا ی باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید	
				نکته: هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود.	
				نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.	
				صفر دقیقه	
	فقط دنا ی سنگین		فقط دنا ی متوسط		دنا ی سبک و متوسط
	بعد از ۲۰ دقیقه				
	بعد از ۴۰ دقیقه				

گروه آموزشی ماز

76- کدام عبارت، در خصوص همهٔ واحدهای تکرارشونده‌ای که در ساختار نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی وجود دارند، صحیح است؟

- ۱) اتم اکسیژن قرارگرفته در رأس قند پنج‌کربنی با اتم کربنی پیوند دارد که به گروه فسفات متصل می‌شود.
- ۲) حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار با یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دیگر پیوندی با انرژی پیوند کم برقرار می‌کند.
- ۳) پیوند متصل‌کننده تک‌پار (مونومر)ها به یکدیگر، پیوند اشتراکی بین گروه فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور است.
- ۴) مولکول‌های سه‌بخشی هستند که سومین کربن قند آن‌ها برخلاف سومین کربن قند نوکلئیک‌اسیدهای تکرارشی، به H و O متصل نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۳۰۱ - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

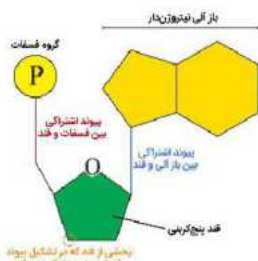
ترجمه صورت سؤال → منظور از نوکلئیک‌اسید حلقوی، دنا (DNA)ی حلقوی هست. همهٔ نوکلئیک‌اسیدها، پلیمرهای زیستی هستند و از واحدهای تکرارشونده‌ای به نام نوکلئوتید ساخته شدن. پس این سؤال دربارهٔ نوکلئوتیدهای یک دنا ی حلقوی هست.

مشاوره [ساختار نوکلئیک‌اسیدها]:

سؤال دربارهٔ ساختار نوکلئیک‌اسیدها و نوکلئوتیدها، پای ثابت کنکورهای اخیر بوده و همچنان انتظار می‌ره که در هر کنکور، حداقل در یک سؤال نکات مربوط به ساختار نوکلئیک‌اسیدها مطرح بشه. توجه به متن کتاب و مقایسهٔ نوکلئیک‌اسیدهای مختلف، راهکار اصلی برای پاسخگویی به سؤالات این قسمت محسوب می‌شه. بازهای آلی پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای)، فقط دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار هستند که از طریق همین حلقه، می‌توانند با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی تشکیل دهند و با باز آلی مکمل خود، پیوند هیدروژنی (پیوند دارای انرژی پیوند کم) برقرار کنند. در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی وجود دارد. باز پورین از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شود و از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی خود می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

نکته:

همهٔ نوکلئوتیدهای موجود در یک مولکول دنا (DNA)، از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

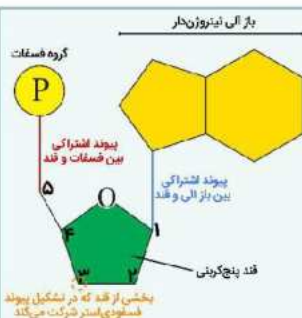


۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اتم اکسیژنی که در رأس حلقه پنج ضلعی قند پنج کربنی قرار دارد، فاقد پیوند اشتراکی با کربن متصل به گروه فسفات است.

۳) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می سازند. پیوند فسفودی استر بین قند (نه فسفات) یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

هواستون باشه که: برای تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور، پیوند اشتراکی تشکیل می دهد اما خود پیوند فسفودی استر، شامل دو تا پیوند قند - فسفات هست؛ ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات همون نوکلئوتید و ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید مجاور. چرا این تفاوت وجود داره؟ چون اون پیوند اول، توی سافتار خود نوکلئوتید وجود داره و هنگام تشکیل پیوند فسفودی استر، فقط پیوند دوم لازمه که تشکیل بشه.

۴) هر نوکلئوتید شامل سه بخش (قند پنج کربنی، باز آلانینوزن دار و گروه فسفات) است. قند پنج کربنی در دنا (DNA)، دئوکسی ریبوز و در رنا (RNA)، ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. اما سومین کربن قند پنج کربنی، همان کربنی است که از طریق آن قند در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت می کند و به فسفات نوکلئوتید مجاور متصل می شود. بنابراین، این کربن هم در دئوکسی ریبوز و هم در ریبوز، دارای گروه OH (هیدروکسیل) است. کربن سوم کرمه؟ از هر طرفی که کربن های قند رو بشمارین، کربن سوم یکیه. علاوه بر این، دئوکسی ریبوز یک آکسیژن کم تر از ریبوز داره ولی هیدروژن نشون برابره و با توجه به اینکه توی این گزینه رابع به هیدروژن هم صحبت شده، در هر صورت این گزینه غلطه!



[شکل ۳] اجزای یک نوکلئوتید [مهم]

- ✓ در نوکلئوتیدهای دارای باز آلانینوزن (دو حلقه ای)، حلقه پنج ضلعی باز آلانینوزن با قند پنج کربنی پیوند اشتراکی دارد.
- ✓ در بازهای آلانینوزن (دو حلقه ای)، یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی نیتروژن دار وجود دارد.
- ✓ ساختار قند پنج کربنی حلقوی و به شکل یک حلقه پنج ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد.
- ✓ محلی از قند پنج کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلانینوزن برقرار می شود، با اتم اکسیژن راسی پیوند دارد.
- ✓ سومین کربن قند پنج کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می تواند در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شماره کربن های قند روی شکل مشخص شدن.
- ✓ یکی از کربن های قند پنج کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.

گروه آموزشی ماز

77- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«فعالیت ها و آزمایش های یک باکتری شناس انگلیسی اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را فراهم کرد. در آزمایش های این دانشمند که باکتری های»

- الف) همه - پوشینه (کپسول) دار با گرما کشته شدند، حفظ ویژگی های حیات در جاندار پرباخته ای غیرممکن شد.
 ب) یکی از - بدون پوشینه (کپسول) مورد استفاده قرار گرفتند، دستگاه ایمنی توانست همه باکتری های زنده را نابود کند.
 ج) یکی از - پوشینه (کپسول) دار وارد خون جاندار دیگر شدند، علائم بیماری آنفلوآنزا در جاندار یوکاریوت بروز پیدا نکرد.
 د) همه - زنده در سرنگ استفاده شده وجود داشتند، در شش های جانور تعداد زیادی باکتری های پوشینه (کپسول) دار مشاهده شد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال -> ظرفیت یه باکتری شناس انگلیسی بود که می خواست واکسنی برای آنفلوآنزا تهیه کنه ولی نتیجه آزمایش هاش، اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی رو فراهم کرد.

فقط مورد ب درست است.

تکنیک [سؤالات قیددار]:

اگر عبارتی دارای قیدهایی کلی مانند همه، هر، همواره و ... بود، کافیت فقط یک مثال نقض پیدا کنین تا عبارت غلط باشه. اگر عبارتی دارای قیدهایی جزئی مانند بعضی از، گروهی از، یکی از و ... باشد، با پیدا کردن فقط یک مثال صحیح، عبارت مورد نظر درسته.

آزمایش‌های گریفیت				
مرحله آزمایش	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم
محلول تزریق شده به موش	باکتری‌های کپسول‌دار زنده	باکتری‌های بدون کپسول زنده	باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده با گرما	باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده با گرما + باکتری‌های بدون کپسول زنده
بیمار شدن و مرگ موش	✓	✗	✗	✓
فعالیت دستگاه ایمنی موش	✓	✓	✓	✓
تزریق باکتری کپسول‌دار	زنده	✗	✗	✗
	کشته شده	✗	✓	✓
تزریق باکتری بدون کپسول	زنده	✗	✓	✓
	کشته شده	✗	✗	✗
کشتن باکتری با گرما	✗	✗	✓	✓
مشاهده باکتری کپسول‌دار زنده در خون و شش موش	✓ همه باکتری‌ها	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری‌ها
انواع باکتری‌های مشاهده شده در خون و شش موش	باکتری‌های کپسول‌دار زنده	باکتری‌های بدون کپسول	باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده	باکتری‌های کپسول‌دار زنده + باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده + باکتری‌های بدون کپسول
انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌های بدون کپسول	✗	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول
نتیجه: وجود کپسول به تنهایی عامل مرگ موش نیست	✗	✗	✓	✗
نتیجه: ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.	✗	✗	✗	✓
مشخص شدن ماهیت ماده وراثتی یا چگونگی انتقال آن	✗	✗	✗	✗
شکل				

بررسی موارد:

الف) در آزمایش‌های سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند. در آزمایش سوم، موش‌ها زنده ماندند و توانستند ویژگی‌های حیاتی خود را حفظ کنند اما در آزمایش چهارم، موش‌ها مردند و حفظ ویژگی‌های حیات در آن‌ها غیرممکن شد.

ترکیب [فصل ادهم، گفتار ۲]: همه موجودات زنده، هفت ویژگی حیات را دارند. موجودات غیرزنده (یا مرده)، نمی‌توانند این هفت ویژگی را داشته باشند.

ب) در آزمایش‌های دوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. در آزمایش دوم، دستگاه ایمنی توانست باکتری‌های زنده را شناسایی و نابود کند و در نتیجه، موش به بیماری مبتلا نشد. در آزمایش چهارم، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول زنده به باکتری کپسول‌دار تبدیل شدند و دستگاه ایمنی نتوانست آن‌ها را نابود کند اما تعدادی از باکتری‌های زنده نیز بدون کپسول باقی ماندند و توسط دستگاه ایمنی از بین رفتند.

در آزمایش چهارم گریفیت، تعدادی از **(نه همه)** باکتری‌های بدون کپسول توانستند ژن ساخت کپسول **(نه خودکپسول)** را دریافت کنند و کپسول بسازند.

ج) در آزمایش اول گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده و در آزمایش سوم و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده با گرما به خون موش تزریق شدند. در آزمایش اول و چهارم، موش به بیماری مبتلا شد اما در آزمایش سوم، موش‌ها سالم باقی ماندند. دقت داشته باشید که باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری سینه‌پهلو **(نه آنفلوانزا)** است.

علائم بیماری سینه‌پهلو و آنفلوانزا تقریباً مشابه هست و هر دو دارای عوارض تنفسی هستند.

عامل بیماری سینه‌پهلو، باکتری (زنده) است اما عامل بیماری آنفلوانزا، ویروس (غیرزنده) می‌باشد.

د) در آزمایش اول، دوم و چهارم، باکتری‌های زنده در محلول تزیق شده به موش وجود داشتند. در آزمایش اول و چهارم، در خون و شش‌های موش، تعداد زیادی باکتری‌های کپسول‌دار زنده مشاهده شدند اما در آزمایش دوم، باکتری‌های کپسول‌دار در خون و شش‌های موش دیده نشد.

نکته: باکتری‌های کپسول‌دار زنده در آزمایش اول، باکتری‌های کپسول‌دار بودند اما در آزمایش چهارم، انتقال صفت و تولید کپسول توسط باکتری‌های بدون کپسول زنده و درون بدن موش انجام شد.

تعبیر		تعبیر	
مرحله	تعبیر	مرحله	تعبیر
۴ و ۳، ۱	باکتری بدون کپسول زنده استفاده شد	۴ و ۲	باکتری کپسول‌دار زنده استفاده شد
۴ و ۳	باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند	۴ و ۳	باکتری کپسول‌دار کشته شده استفاده شد
۴	ماده وراثتی به یاخته دیگری منتقل شد	۴	باکتری بدون کپسول، کپسول‌دار شد
۴ و ۱	در خون و شش موش، باکتری کپسول‌دار زنده مشاهده شد	۴	ژن تولید کپسول به باکتری‌های بدون کپسول زنده انتقال پیدا کرد
همه	فعالیت دستگاه ایمنی علیه باکتری دیده شد	۴ و ۱	ژن تولید کپسول در باکتری بیان شد
۲ و ۱	فقط باکتری‌های زنده استفاده شدند	۴ و ۲، ۱	باکتری‌های زنده استفاده شدند
۳	فقط باکتری‌های کشته شده استفاده شدند	۴ و ۳	باکتری‌های کشته شده استفاده شدند
۳ و ۱	فقط باکتری کپسول‌دار استفاده شد	۴ و ۳، ۱	باکتری کپسول‌دار استفاده شد
۲	فقط باکتری بدون کپسول استفاده شد	۴ و ۲	باکتری بدون کپسول استفاده شد
۱	فقط باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد	۴ و ۱	باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد
۴	باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول در موش دیده شد	۴ و ۲	باکتری بدون کپسول زنده و غیرزنده در موش دیده شد
۴ و ۳، ۱	استفاده از باکتری برای تولید واکسن ممکن است	۴ و ۱	باکتری بیماری‌زای زنده در موش دیده شد
۴ و ۱	موش به سینه‌پهلو مبتلا شد و مُرد	۳ و ۲	موش زنده ماند

هیا لایت: صبیح / غلط آزمایش‌های گریفیت

۱. گریفیت در نتیجه آزمایش‌های خود متوجه شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
۲. گریفیت توانست ماهیت ماده وراثتی را شناسایی کند.
۳. گریفیت چگونگی انتقال ماده وراثتی به یاخته‌های دیگر را کشف کرد.
۴. گریفیت بر روی عامل ایجاد بیماری آنفلوآنزا مطالعه کرد اما نتوانست واکسنی برای این بیماری تولید کند.

پاسخ: ۱. درست، ۲. نادرست، ۳. نادرست، ۴. نادرست

گروه آموزشی ماز




78- کدام گزینه، در ارتباط با طرح‌های مختلفی که برای همانندسازی یک مولکول دنا (DNA) ی سنگین (دارای ^{15}N) در محیط کشت دارای ^{14}N پیشنهاد شده بود، درست است؟

- ۱) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی همانند همانندسازی حفاظتی، دو مولکول دنا (DNA) ی حاصل همانندسازی، چگالی یکسانی دارند.
- ۲) در همانندسازی غیرحفاظتی برخلاف همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دو رشته سازنده هر مولکول دنا (DNA) ی جدید وزن برابری دارند.
- ۳) در همانندسازی پراکنده همانند همانندسازی نیمه‌حفاظتی، تغییری در وزن دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA) ی اولیه ایجاد می‌شود.
- ۴) در همانندسازی حفاظتی برخلاف همانندسازی پراکنده، توالی نوکلئوتیدی رشته‌های دارای وزن برابر در دنا (DNA) ی جدید یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال: به طور کلی این سؤال راجع به طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی است اما برای اینکه نوکلئوتیدهای دنا ی جدید و دنا ی اولیه مشخص بشن، از ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن استفاده شده. در نتیجه، الان دنا ی اولیه دارای نوکلئوتیدهای سنگین هست و نوکلئوتیدهای جدید، سبک هستن. باز اینم اهمیتی نداره و فقط کافیست شما بفهمین که رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا ی جدید و اولیه چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با هم دارن.

در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. با توجه به اینکه نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در رشته‌های سازنده هر مولکول دنا به طور تقریباً برابری پراکنده شده‌اند، وزن دو رشته سازنده هر مولکول دنا برابر است. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، یک رشته هر مولکول دنا کاملاً جدید است و رشته دیگر، مربوط به مولکول دنا ی اولیه می‌باشد.

مقایسه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی			
نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			

طرح پیشنهادی تأیید شده	✗	✓	✗
رشته پلی نوکلئوتیدی اولیه	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	قطعه قطعه می شود.
رشته پلی نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دنا اولیه	دست نخورده (بدون تغییر) می ماند.	دو رشته اولیه از هم جدا می شوند.	هر رشته آن قطعه قطعه می شود.
مولکول دنا جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشته اولیه در مقابل یک رشته جدید قرار می گیرد.	هر رشته آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
بررسی طرح های پیشنهادی در آزمایش مزلسون و استال			
صفر دقیقه (دنا اولیه)	فقط دنا سنگین	فقط دنا سنگین	فقط دنا سنگین
۲۰ دقیقه (دور اول همانند سازی)	مورد انتظار	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا سنگین یک نوار در پایین لوله
مشاهده شده	فقط یک نوار در وسط لوله مشاهده شد ← رد همانند سازی حفاظتی	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله
۴۰ دقیقه (دور دوم همانند سازی)	مورد انتظار	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله
مشاهده شده	یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده شد ← رد همانند سازی غیر حفاظتی و حفاظتی و تأیید همانند سازی نیمه حفاظتی	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	فقط دنا سنگین و دنا سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله

بررسی سایر گزینه ها:

- در همانند سازی حفاظتی، یک مولکول دنا فقط دارای نوکلئوتیدهای قدیمی است و مولکول دنا دیگر، فقط نوکلئوتیدهای جدید دارد. اما در همانند سازی نیمه حفاظتی، هر دو مولکول دنا، یک رشته دارای نوکلئوتیدهای جدید و یک رشته دارای نوکلئوتیدهای قدیمی دارند.
- در همانند سازی نیمه حفاظتی، هر کدام از رشته های دنا اولیه دست نخورده باقی می ماند ولی در همانند سازی نیمه حفاظتی، قطعاتی از رشته های دنا اولیه با رشته های جدید پیوند تشکیل می دهند و رشته های دنا اولیه نیز تغییر می کنند.
- در همانند سازی حفاظتی، رشته های پلی نوکلئوتیدی دارای وزن برابر، مکمل یکدیگر هستند و لذا، توالی نوکلئوتیدی مشابهی ندارند.

گروه آموزشی ماز

79- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در ارتباط با همانند سازی دنا (DNA)ی فام تن (گروموزوم) اصلی نوعی یاخته زنده که می توان گفت که همواره»
- الف) از سه بخش مجزا تشکیل شده است - در نقطه آغاز همانند سازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد.
- ب) در اندام های جنسی جنین دختر دیده می شود - سرعت بسیار بالایی در تولید دنا (DNA)ی جدید دارد.
- ج) مربوط به مرحله تشکیل بلاستوسیسست است - تعداد زیادی جایگاه آغاز همانند سازی در هر دنا (DNA) دارد.
- د) بالاترین سطح سازمان یابی فرد (جاندار) محسوب می شود - تعداد مولکول های متصل به غشا را افزایش می دهد.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

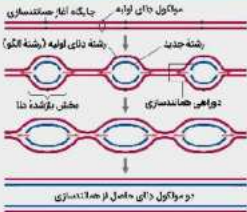

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر:

نوعی یاخته زنده که از سه بخش مجزا تشکیل شده است = یاخته یوکاریوتی هسته دار؛ سه بخش یاخته شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته هستند.

نوعی یاخته زنده که بالاترین سطح سازمان یابی فرد (جاندار) محسوب می شود = یاخته در یک جاندار تک یاخته ای (پروکاریوت یا یوکاریوت)

موارد (ب) و (د)، نادرست هستند.

مقایسه همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها		
یوکاریوت	پروکاریوت	نوع یاخته
آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران	باکتری‌ها	انواع
دِنای خطی درون هسته	دِنای حلقوی متصل به غشا	دِنای اصلی
دِنای هسته‌ای: توسط پوشش هسته دِنای سیتوپلاسمی: توسط غشای اندامک (میتوکندری یا پلاست)	X	محصور شدن مادهٔ وراثتی توسط غشا
حتماً دارند: دِنای سیتوپلاسمی در میتوکندری و/یا پلاست ۱- حلقوی، ۲- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دِنای اصلی ممکن است داشته باشند: پلازمید در بعضی قارچ‌ها (نظیر مخمرها)	ممکن است داشته باشند دیشک (پلازمید) ← ۱- حلقوی، ۲- خارج فام‌تنی، ۳- آزاد در سیتوپلاسم، ۴- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دِنای اصلی	دِنای غیراصلی
✓ انواعی مختلفی از پروتئین‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دِنای هیستون‌ها (در ساختار نوکلئوزوم)	✓ دارد (غیرهیستونی)	پروتئین همراه دِنای اصلی
دِنای اصلی: قبل از تقسیم یاخته در مرحلهٔ S دِنای غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحلهٔ G _۱	دِنای اصلی: قبل از تقسیم یاخته دِنای غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته	زمان همانندسازی
همواره بیش از یک عدد در دِنای اصلی	اغلب: یکی، گاهی: بیش از یکی	تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
✓ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو	X ندارد	تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
دوجتهی	دوجتهی	جهت همانندسازی
دِنای اصلی: هسته دِنای غیراصلی: سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	محل همانندسازی
		شکل

بررسی موارد:

الف) هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجتهی وجود دارد؛ یعنی از نقطهٔ آغاز، همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد.
 ب و ج) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل مورو و بلاستولا (مرحلهٔ تشکیل بلاستوسپست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است (درستی مورد ج) ولی پس از تشکیل اندام‌ها (مانند اندام‌های جنسی)، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند (نادرستی مورد ب).
 د) در یاخته‌های پروکاریوتی، فام‌تن (کروموزوم) اصلی دارای یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. در نتیجه، پس از همانندسازی، دو مولکول دِنای حلقوی به غشای یاخته متصل می‌باشد (تعداد مولکول‌های متصل به غشا افزایش می‌یابد). دقت داشته باشید که جاندار تک‌یاخته‌ای ممکن است پروکاریوت یا یوکاریوت باشد و در یوکاریوت‌ها، دِنای به غشا متصل نیست.

ترکیب [فصل ۱۰ هم. گفتار ۲]: در جانداران پریاخته‌ای، بافت، اندام و دستگاه نیز می‌توانند در تشکیل جاندار (فرد) نقش داشته باشند اما در جانداران تک‌یاخته‌ای، سطوح بافت، اندام و دستگاه وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

80- کدام عبارت، در خصوص نکات کلیدی نوعی مدل مولکولی دِنای (DNA) که باعث شد سازندگان آن در سال ۱۹۶۲ جایزهٔ نوبل را دریافت کنند، به‌طور صحیحی بیان شده است؟

- ۱) برخلاف نتایج پژوهش‌های امروزی، پیچیدن رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به دور یکدیگر باعث ایجاد شیاریایی با عمق مختلف در دِنای (DNA) می‌شود.
- ۲) مطابق نتایج پژوهش‌های امروزی، ۱۰ جفت باز سازنده هر دور پیچش کامل مولکول دِنای (DNA) دارای تعداد برابری پیوند هیدروژنی هستند.
- ۳) در تأیید نتایج مشاهدات چارگاف، تشکیل پیوندهای هیدروژنی اختصاصی بین جفت‌بازها، دو رشتهٔ دِنای (DNA) را در مقابل هم نگه می‌دارد.
- ۴) برخلاف داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس، ابعاد مولکول دِنای (DNA) در سراسر قسمت‌های آن یکسان است.



ترجمه صورت سؤال واتسون و کریک تونستن مدل مولکولی دنا رو ارائه بدن و ارائه این مدل، باعث شد که در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل رو بگیرن. پس این سؤال درباره مدل مولکولی واتسون و کریک برای دنا هست.

مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان، دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد. بر اساس مدل مولکولی نردبان مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت‌بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند.

نکته:



چارگاف دلیل برابری بازهای A با T و C با G رو متوجه نشد اما مدل مولکولی واتسون و کریک، دلیل این برابری رو نشون داد و نتایج به دست آمده توسط چارگاف را نیز تأیید کرد.

آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی

دوره	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت ماده وراثتی	گرفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوآنزا	تزریق انواعی از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا به موش	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود (چگونگی انتقال و ماهیت ماده وراثتی مشخص نشد).
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه کردن عصاره تغییر یافته باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱- پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ۲ و ۳- دنا ماده وراثتی است.
ساختار دنا	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دنا	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دناهای جانداران مختلف	$G=C$ و $A=T$ (دلیل برابری مشخص نشد)
	ویلیکینز و فرانکلین	تهیه تصویر از مولکول دنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر	۱- دنا حالت مارپیچی دارد، ۲- دنا بیش از یک رشته (نه دو رشته) دارد، ۳- تشخیص ابعاد مولکول دنا
	واتسون و کریک	ارائه مدل مولکولی دنا	استفاده از ۱- نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و ۳- یافته‌های خود	مدل مولکولی نردبان مارپیچ
روش همانندسازی	مزلسون و استال	شناسایی روش همانندسازی	کشت باکتری‌ها در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دناها در زمان‌های مختلف	همانندسازی دنا به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود.
	سایر	نحوه باز شدن دنا	—	دنا به طور تدریجی باز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک و مدل مولکولی آن‌ها، با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند. پس تا همینجا به خاطر اون «برفلاف» اول گزینه، این گزینه غلطه! اما ادامه گزینه رو هم بررسی کنیم. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در نتیجه پیچیدن دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی مولکول دنا به دور یکدیگر، شیارهایی در مولکول ایجاد می‌شود که کوچک یا بزرگ هستند و عمق برابری ندارند.

استدلالی [شکل‌ها]:



کنکور ۱۴۰۱ نشون داد که شما همه نکات شکل‌ها (حتی اگه لازم باشه شکل رو با ذره بین بررسی کنین) رو باید بدونین و ما هم سعی کردیم همه نکاتی که به هر طریقی از شکل‌ها قابل برداشت هست و البته، جنبه علمی هم داره و من درآوردی نیست، در آزمون‌ها مطرح کنیم و باز هم سعی کردیم اگه نکته‌ای دیگه خیلی برداشتش برای به دانش آموز سخت هست، اون رو جوری در سؤال مطرح کنیم که با استفاده از اطلاعات دیگه اون گزینه، شما بتونین جواب سؤال رو پیدا کنین و توی حل سؤال براتون تأثیرگذار نباشه! مثل همین گزینه و گزینه (۲) که هر دو نکات شکلی خیلی سختی دارن اما بدون بررسی نکات شکلهون هم می‌تونین اونا رو رد کنین.

۲) آدنین (A) با تیمین (T) روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند. به این جفت‌بازها، بازهای مکمل می‌گویند. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود. تا همینجا گزینه (۲) غلط هست اما نکته شکلیش رو هم بررسی کنیم. در هر بار پیچش کامل مولکول دنا (۳۶۰ درجه)، ۱۰ جفت باز در مولکول دنا وجود دارد.

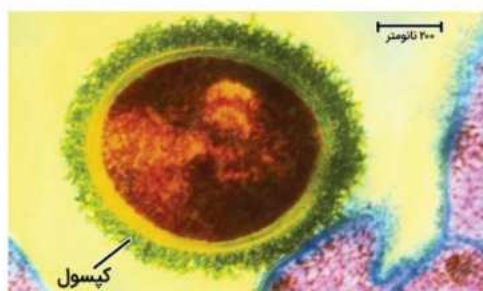
۴) ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند و با استفاده از این روش، ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند. بررسی ابعاد مولکول دنا نشان می‌دهد که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است که این موضوع، در مدل مولکولی نردبان مارپیچ نیز مطرح شد.

81- در خصوص نوعی جاندار تک یاخته‌ای که پس از ورود به خون موش‌های سالم می‌تواند باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو در آن‌ها شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) عاملی که از جاندار در برابر دستگاه ایمنی موش محافظت می‌کند، در تمامی قسمت‌های خود ضخامت یکنسان دارد.
- (۲) در سیتوپلاسمی کروی شکل با قطر حدود ۲۰۰ نانومتر، دنا (DNA)ی حلقوی در اتصال با غشای یاخته قابل مشاهده می‌باشد.
- (۳) سطح نامنظم سومین پوشش موجود در اطراف سیتوپلاسم، امکان اتصال به سطح یاخته‌های پوششی سنگفرشی را فراهم می‌کند.
- (۴) در محل اتصال غشای یاخته به پوشینه (کپسول)، انواعی از پلی‌ساکاریدها در اتصال با فسفولیپیدها و پروتئین‌های غشا قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - استرپتوکوکوس نومونیا - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← عامل بیماری سینه‌پهلو، باکتری استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار است.



منظور از سومین پوشش اطراف سیتوپلاسم باکتری، همان کپسول است که سطحی نامنظم دارد و باکتری از طریق آن می‌تواند به یاخته‌های پوششی حبابک متصل شود. یاخته‌های نوع اول حبابک، ظاهری سنگفرشی دارند (درستی گزینه ۳). دقت داشته باشید که بین کپسول و غشای یاخته، یک لایه دیگر (لایه زرد رنگ) وجود دارد و غشا مستقیماً به کپسول متصل نیست (نادرستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کپسول از باکتری در برابر دستگاه ایمنی محافظت می‌کند و به همین دلیل، باکتری کپسول‌دار توانایی بیماری‌زایی را دارد اما باکتری بدون کپسول توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود. همانطور که در شکل مشخص است، ضخامت کپسول در بخش‌های مختلف آن یکنسان نیست.
- (۲) همانطور که در شکل مشخص است، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا دارای ظاهری کروی شکل است اما قطر آن بیشتر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

82- کدام عبارت، دربارهٔ عواملی که به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر در همانندسازی مطرح می‌باشند، درست است؟

- (۱) فعالیت نوعی آنزیم پساپراز (پلی‌مراز) برای تولید همهٔ آن‌ها در یاخته ضروری است.
- (۲) سوخت‌وساز اجزای سازنده همهٔ آن‌ها می‌تواند منجر به تولید مواد دفعی نیتروژن‌دار شود.
- (۳) در نتیجهٔ فعالیت‌های انجام‌شده طی فرایند همانندسازی، همواره تغییری در ساختار آن‌ها ایجاد می‌شود.
- (۴) عملکرد زیستی آن‌ها برای تشکیل مولکول دنا (DNA)ی جدید فقط پس از شروع مراحل همانندسازی دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - همانندسازی - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در همانندسازی عوامل متعددی مؤثر هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: ۱- مولکول دنا به‌عنوان الگو، ۲- نوکلئوتیدهای آزاد و سه‌فسفاته داخل یاخته به‌عنوان واحدهای سازنده دنا و ۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی.

در ساختار همهٔ عوامل ذکرشده، عنصر نیتروژن وجود دارد و بنابراین، سوخت‌وساز آن‌ها می‌تواند منجر به تولید مواد دفعی نیتروژن‌دار شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای تولید مولکول دنا، فعالیت آنزیم دناپساپراز لازم است. همچنین برای ساخته شدن مولکول‌های پروتئینی، لازم است که ابتدا فرایند رونویسی انجام شود که همراه با فعالیت آنزیم رناپساپراز است. اما برای تولید نوکلئوتیدها، نیازی به فعالیت آنزیم‌های پساپراز نیست.
- (۳) آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که شرکت می‌کنند، دست‌نخورده باقی می‌مانند و بنابراین، تغییری در ساختار آنزیم‌های لازم برای همانندسازی ایجاد نمی‌شود.
- (۴) بعضی از آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی، قبل از همانندسازی فعالیت خود را آغاز می‌کنند و وظیفهٔ باز کردن پیچ‌وتاب کروماتین و جدا کردن پروتئین‌های همراه دنا را دارند.

گروه آموزشی ماز

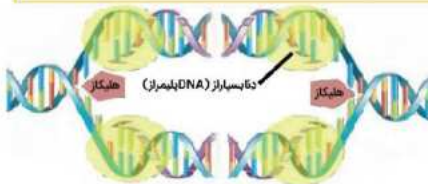
83- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «برای اینکه اطلاعات یاخته بنیادی کبد بدون کموکاست به دو یاخته حاصل از تقسیم برسند، فرایندی انجام می شود که طی آن،»
- الف- نوعی کاتالیزور زیستی، رشته پلی نوکلئوتیدی جدید را به صورت قطعات جدا از هم تولید می کند.
- ب- در محل از هم گسیختن پیوندهای هیدروژنی، نوکلئوتیدهای یوراسیل دار دیده می شوند.
- ج- رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، هم زمان با تشکیل پیوندها، ساختار مارپیچی پیدا می کند.
- د- پس از تشکیل پیوندهایی ضعیف، دو فسفات در محل انجام فرایند آزاد می شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - همانندسازی - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال - برای اینکه اطلاعات یاخته بنیادی کبد بدون کموکاست به دو یاخته حاصل از تقسیم برسند، لازم است که همانندسازی انجام شود.



هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی موارد:

الف) همانطور که در شکل مشخص است، رشته پلی نوکلئوتیدی جدید که توسط آنزیم دنابسپاراز تولید می شود، ابتدا به صورت قطعات جدا از هم می باشد.



ب) همانطور که در شکل مشخص است، در محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی و تشکیل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای یوراسیل دار نیز مشاهده می شوند.

ج) همانطور که در شکل مشخص است، هم زمان با طول شدن رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، بخش های ساخته شده ساختار مارپیچی پیدا می کنند.

د) پس از اینکه نوکلئوتید مکمل در مقابل نوکلئوتید رشته الگو قرار گرفت و پیوند هیدروژنی تشکیل شد، آنزیم دنابسپاراز با جدا کردن دو گروه فسفات از نوکلئوتید، پیوند فسفودی استر را تشکیل می دهد.

گروه آموزشی ماز

84- کدام عبارت، درباره متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی در بدن انسان نادرست است؟

- ۱) از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پتیدها ساخته شده اند.
- ۲) در یاخته های کبدی، می توانند با انواعی از مولکول های زیستی ترکیب شوند.
- ۳) پس از تغییر شکل به دلیل تغییر دما، دیگر نمی توانند به حالت فعال برگردند.
- ۴) با استفاده از روش های شیمیایی، مونومرهای آنها قابل جداسازی و شناسایی هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - پروتئین ها - متوسط - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - پروتئین ها، متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

پروتئین ها، نظیر آنزیم ها، در دمای بالا ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشتناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. اما پروتئین هایی که در دمای پایین غیرفعال می شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می توانند به حالت فعال برگردند.

بررسی موارد:

- ۱ و ۴) پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پتیدها ساخته شده اند (درستی گزینه ۱). هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می کنند (درستی گزینه ۴).
- ۲) در یاخته های کبدی، انواعی از ترکیب پروتئین ها با مولکول های دیگر وجود دارد: ۱- ترکیب لیپید با پروتئین (لیپوپروتئین)، ۲- ترکیب کربوهیدرات با پروتئین (کربوهیدرات های غشایی) و ۳- ترکیب نوکلئیک اسید با پروتئین (دنا یا فام تن همراه با پروتئین است).

گروه آموزشی ماز

85- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، آنزیم‌ها،»

الف) فقط بعضی از - در هسته یاخته تولید می‌شوند.

ب) همه - سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی را زیاد می‌کنند.

ج) فقط بعضی از - برای فعالیت به کوآنزیم‌های آلی یا غیر آلی نیاز دارند.

د) همه - می‌توانند در مقدار کم، مقدار زیادی از پیش‌ماده را به فراورده تبدیل کنند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - آنزیم‌ها - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

فقط مورد (ج)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی از آن‌ها، از جنس RNA هستند. رِناها می‌توانند طی فرایند رونویسی و در هسته تولید شوند.

ب) همه آنزیم‌ها، با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، می‌توانند باعث افزایش سرعت واکنش‌هایی شوند که انجام‌شدنی هستند.

ج) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی (نه غیر آلی) که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.

یون‌های فلزی که برای فعالیت آنزیم‌ها لازم هستند، کوآنزیم محسوب نمی‌شوند.

د) مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

میانبر: عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

۱. پیش‌ماده اختصاصی: تطابق (مکمل بودن) شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن ← مؤثر بودن هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص
۲. واکنش اختصاصی: بیشتر آنزیم‌ها، فقط یک نوع واکنش، یعنی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. ⚡ دنا بسپاراز، رنا بسپاراز و روبیسکو، آنزیم‌هایی هستند که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.
۳. تولید و مصرف آنزیم‌ها: آنزیم‌ها در واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند (مصرف نمی‌شوند) ← نیاز به مقدار کم آنزیم در یاخته ← از بین رفتن تدریجی مقداری از آنزیم‌ها ← نیاز به تولید آنزیم‌های جدید

گروه آموزشی ماز

86- چند مورد، ویژگی مشترک همه یاخته‌های زنده و بالغ را به‌درستی بیان می‌کند؟

الف- نگهداری اطلاعات و دستورالعمل‌های فعالیت‌های یاخته در دنا (DNA)

ب- استفاده از اطلاعات ژنتیکی کروموزوم‌های دارای دنا (DNA) و پروتئین هیستون

ج- داشتن پروتئین‌های تولیدشده بر مبنای اطلاعات وراثتی ذخیره‌شده در دنا (DNA)

د- انتقال دستورالعمل‌های کنترل‌کننده ویژگی‌های یاخته به یاخته‌ای دیگر در حین تقسیم

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - ماده وراثتی - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

فقط مورد (ج)، صحیح است.

بررسی موارد:

الف) بعضی از یاخته‌ها، دنا ندارند؛ مثل گوپچه‌های قرمز بالغ و آوندهای آبکشی.

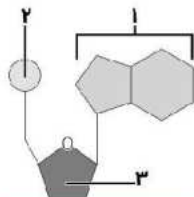
ب) پروتئین‌های هیستون فقط در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شوند.

ج) اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌های یاخته در ماده وراثتی (دنا) ذخیره می‌شود. بنابراین، حتی یاخته‌هایی که دنا خود را از دست داده‌اند، زمانی که دارای دنا بوده‌اند، با استفاده از اطلاعات آن، پروتئین‌ها را ساخته‌اند.

د) بعضی از یاخته‌ها قدرت تقسیم ندارند و نمی‌توانند ماده وراثتی را به یاخته‌ای دیگر انتقال دهند.

گروه آموزشی ماز

87- با توجه به شکل مقابل که بخش‌های مختلف سازنده یک نوکلئوتید را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) بخش «۱» در همه انواع نوکلئیک‌اسیدها، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
 (۲) بخش «۱» در همه انواع نوکلئیک‌اسیدها، تعداد برابری با تعداد نوکلئوتیدها دارد.
 (۳) بخش «۳» در همه انواع نوکلئوتیدها، با نوعی حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار پیوند اشتراکی دارد.
 (۴) بخش «۲» در همه انواع نوکلئوتیدها، می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم دناپسپراز (DNA پلی‌مراز) قرار بگیرد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - ساختار نوکلئوتید - سخت - عبارت - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال → شکل نشان‌دهنده «اجزای یک نوکلئوتید» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- باز آلی نیتروژن‌دار، ۲- گروه فسفات و ۳- قند پنج‌کربنی.

در نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتیدها فقط دارای یک گروه فسفات هستند و بنابراین، همواره تعداد فسفات‌ها و نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید برابر می‌باشد.

بررسی ساینده‌ها:

- (۱) در مولکول دنا، همه بازهای آلی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. در بعضی از مولکول‌های رنا، مانند رنا ناقل نیز تشکیل پیوند هیدروژنی توسط بعضی از بازهای آلی مشاهده می‌شود اما در سایر مولکول‌های رنا، بازهای آلی پیوند هیدروژنی ندارند.
 (۲) بازهای آلی دو حلقه‌ای، از طریق حلقه پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شوند اما بازهای آلی تک‌حلقه‌ای، فقط یک حلقه شش‌ضلعی دارند و از طریق همین حلقه به قند متصل می‌شوند.
 (۳) بعضی از نوکلئوتیدها به عنوان پیش‌ساز نوکلئیک‌اسیدها به کار می‌روند و می‌توانند در فرایند همانندسازی یا رونویسی مورد استفاده قرار بگیرند. اما گروهی دیگر از نوکلئوتیدها، در واکنش‌های سوخت‌وسازی دخالت دارند و در همانندسازی و رونویسی استفاده نمی‌شوند. مثلاً NADH (نوعی حامل الکترون)، در فرایند تنفس یاخته‌ای استفاده می‌شود و توسط آنزیم دناپسپراز استفاده نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

88- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های دانشمندی به‌دست آمد که»

(الف) سعی داشت واکسینی برای آنفلوانزا تولید کند.

(ب) از سه گونه مختلف از جانداران در آزمایش‌های خود استفاده کرد.

(ج) توانست چگونگی انتقال ماده وراثتی به یاخته‌ای دیگر را توضیح دهد.

(د) می‌دانست عامل بیماری آنفلوانزا، همان باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - آزمایش‌های گریفیت - متوسط - چندموردی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال → اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گریفیت به‌دست آمد.

فقط مورد (الف)، صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) گریفیت آزمایش‌های خود را با هدف تولید واکسینی برای آنفلوانزا انجام داد.

(ب) گریفیت در آزمایش‌های خود از دو گونه از جانداران استفاده کرد: ۱- موش و ۲- استرپتوکوکوس نومونیا.

حواستون باشه که: نوع کپسول‌دار و بدون کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، متعلق به یک گونه هستند.

- (ج) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
 (د) در زمان گریفیت، تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا همان باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است اما امروزه مشخص شده است که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی ویروس است.

گروه آموزشی ماز

89- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه تمایز طرح همانندسازی پراکنده و در این است که در همانندسازی

- ۱) حفاظتی - پراکنده، توالی نوکلئوتیدی دناهای حاصل متفاوت است.
- ۲) نیمه-حفاظتی - پراکنده، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه تغییر می‌کنند.
- ۳) حفاظتی - حفاظتی، امکان مشاهده قطعات دناى اولیه در یک مولکول وجود دارد.
- ۴) نیمه-حفاظتی - نیمه-حفاظتی، مولکول دناى قبلى به‌صورت دست‌نخورده باقى می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۱ - طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی - سخت - مقایسه - مفهومی)

در همانندسازی نیمه-حفاظتی، هیچ‌کدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دناى اولیه تغییری نمی‌کنند و در مقابل آن‌ها، رشته جدید ساخته می‌شود. اما در همانندسازی پراکنده، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دناى اولیه قطعه‌قطعه می‌شوند و هر رشته دناى جدید، شامل قطعاتی از دناى اولیه و جدید است.

بررسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱) در همه انواع طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی، توالی نوکلئوتیدی همه دناهای جدید و اولیه یکسان است.
- ۳) در همانندسازی حفاظتی، یکی از مولکول‌های دناى حاصل از همانندسازی، فقط شامل نوکلئوتیدهای دناى اولیه است. در همانندسازی پراکنده نیز در هر دو مولکول حاصل از همانندسازی می‌توان قطعاتی از دناى اولیه را مشاهده کرد.
- ۴) در همانندسازی حفاظتی **(نیمه-حفاظتی)**، مولکول دناى اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقى می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

90- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«ایوری و همکارانش، در همه آزمایش‌های خود، کردند.»

- الف) محلول‌های متفاوتی از عصاره باکتری‌ها را تهیه
 - ب) باکتری‌های کشته‌شده را به محیط کشت اضافه
 - ج) عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات را مشخص
 - د) از عصاره استخراج‌شده باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۱ - آزمایش‌های ایوری - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

فقط مورد (د)، صحیح است.

بررسی موارد:

- الف) ایوری و همکارانش در اولین آزمایش خود، فقط یک محلول از عصاره باکتری‌ها را تهیه کردند که عصاره فاقد پروتئین باکتری بود.
- ب) ایوری و همکارانش، عصاره باکتری‌های کشته‌شده **(نه خود باکتری‌های کشته‌شده)** را به محیط کشت اضافه می‌کردند.
- ج) در نتیجه آزمایش اول ایوری فقط مشخص شد که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند و عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (با همان ماده وراثتی) مشخص نشد.
- د) ایوری و همکارانش در همه آزمایش‌های خود، از عصاره استخراج‌شده باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده استفاده کردند.

خلاصه آزمایش‌های ایوری			
شماره آزمایش	تغییرات عصاره باکتری کپسول‌دار	انتقال صفت	نتیجه آزمایش
آزمایش اول	آنزیم تخریب‌کننده پروتئین ← عصاره فاقد پروتئین (دارای سه نوع مولکول زیستی دیگر)	رخ می‌دهد.	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
آزمایش دوم	سانتریفیوژ با سرعت بالا ← جدا شدن مواد به‌صورت لایه‌لایه ← اضافه کردن جداگانه هر لایه به محیط کشت	فقط در یک محیط کشت رخ می‌دهد.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است ← دنا ماده وراثتی است.
آزمایش سوم	تقسیم عصاره به چهار قسمت ← اضافه کردن یک نوع آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت	در اغلب محیط‌های کشت (به‌جز محیط کشت فاقد دنا) رخ می‌دهد.	

گروه آموزشی ماز

91- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«واتسون و کریک در مدل مولکولی که برای دنا (DNA) ارائه کردند، دنا (DNA) را مولکولی در نظر»

- ۱) برخلاف ویلکینز و فرانکلین - با بیش از یک رشته - گرفتند.
- ۲) همانند ویلکینز و فرانکلین - مارپیچی با ابعاد مشخص - گرفتند.
- ۳) برخلاف چارگاف - با تعداد برابر بازهای آلی گوانین و سیتوزین - نگرفتند.
- ۴) همانند ایوری - با توانایی ذخیره اطلاعات لازم برای ویژگی‌های یاخته - نگرفتند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - کشف ساختار دنا - آسان - مقایسه - مفهومی)

بر اساس مدل مولکولی دنا و همچنین نتایج پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین، دنا مولکولی دارای بیش از یک رشته و دارای ساختار مارپیچی است و ویلکینز و فرانکلین، توانستند ابعاد این مولکول را نیز اندازه بگیرند که در مدل مولکولی واتسون و کریک نیز مورد استفاده قرار گرفت (نادرستی گزینه ۱ و درستی گزینه ۲).

پروسی سایر گزینه‌ها:

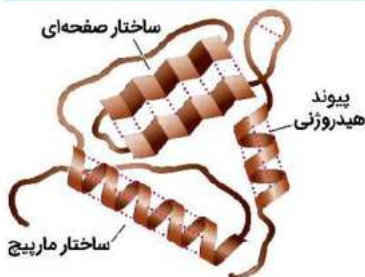
- ۳) چارگاف در پژوهش‌های خود متوجه شد که در همه انواع دنا، تعداد باز آلی آدنین و تیمین و تعداد باز آلی سیتوزین و گوانین برابر است.
- ۴) ایوری در نتیجه آزمایش‌های خود متوجه شد که دنا همان ماده وراثتی است و بنابراین، توانایی ذخیره اطلاعات لازم برای ویژگی‌های یاخته را دارد.

گروه آموزشی ماز

92- کدام عبارت، درباره همه پروتئین‌هایی که در سیتوپلاسم نوعی باخته پوششی انسان ساخته می‌شوند، درست است؟

- ۱) در یک زنجیره پلی‌پپتیدی آن‌ها، فقط الگوی صفحه‌ای یا مارپیچی تشکیل می‌شود.
- ۲) بلافاصله پس از تشکیل ساختار نهایی پروتئین، فعالیت زیستی خود را آغاز می‌کنند.
- ۳) فقط در یکی از ساختارهای خود، بین گروه آمین و کربوکسیل پیوند برقرار می‌کنند.
- ۴) در نتیجه تاخوردگی الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ساختار متصل به هم شکل می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)



ساختار دوم پروتئین‌ها به صورت الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی است و دو نمونه معروف آن‌ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. ساختار سوم پروتئین‌ها، ساختار تاخورده و متصل به هم است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همانطور که در شکل مشخص است، یک زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند به طور هم‌زمان دارای ساختار صفحه‌ای و مارپیچی باشد.
- ۲) گروهی از پروتئین‌ها به صورت غیرفعال ساخته می‌شوند و پس از تغییر کردن، فعال می‌شوند. مثل پروتئین‌های معده و پانکراس.
- ۳) در ساختار اول پروتئین‌ها، بین گروه آمین و کربوکسیل پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. در ساختار دوم پروتئین‌ها نیز بین گروه کربوکسیل و آمین، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

تعبیرها	ساختار
۱- توالی آمینواسیدها، ۲- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴- ساختار خطی، ۵- تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها در این ساختار، ۷- بستگی همه سطوح دیگر ساختاری به این ساختار	ساختار اول پروتئین
۱- الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ۲- برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی، ۳- به چند صورت از جمله ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای	ساختار دوم پروتئین
۱- تاخوردگی و متصل به هم، ۲- تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، ۳- درآمدن پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوت، ۴- تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز، ۵- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶- کنار هم نگه داشته شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده توسط مجموعه نیروها، ۷- ایجاد ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای = ۱- هر زنجیره نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارد، ۲- هر زنجیره به صورت یک زیرواحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کند.	ساختار سوم پروتئین
۱- آرایش زیرواحد، ۲- در پروتئین‌های دارای دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی	ساختار چهارم پروتئین
۱- تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه‌بعدی) پروتئین، ۲- یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین = استفاده از پرتوی ایکس، ۳- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴- مبنای تشکیل هر ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن	سایر

گروه آموزشی ماز

93- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایشی مشابه آزمایش مزلسون و استال، اگر همانندسازی دنا در باکتری E.coli با روش باشد، در نمونه گرفته شده پس از سانتریفیوژ با سرعت بالا در محلولی از سزیم کلرید،»

(۱) حفاظتی - پس از ۲۰ دقیقه - فقط یک نوار تشکیل می‌شود.

(۲) غیرحفاظتی - پس از ۴۰ دقیقه - حداقل دو نوار تشکیل می‌شود.

(۳) نیمه‌حفاظتی - پس از ۲۰ دقیقه و ۴۰ دقیقه - تعداد نوارها مشابه است.

(۴) حفاظتی - پس از ۴۰ دقیقه و ۶۰ دقیقه - حداکثر دو نوار تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۱ - آزمایش‌های مزلسون و استال - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

مقایسه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی			
نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			
طرح پیشنهادی تأیید شده	✗	✓	✗
رشته پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	قطعه‌قطعه می‌شود.
رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دناي اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دو رشته اولیه از هم جدا می‌شوند.	هر رشته آن قطعه‌قطعه می‌شود.
مولکول دناي جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشته اولیه در مقابل یک رشته جدید قرار می‌گیرد.	هر رشته آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
بررسی طرح‌های پیشنهادی در آزمایش مزلسون و استال			
صفر دقیقه (دناي اولیه)	فقط دناي سنگین	فقط دناي سنگین	فقط دناي سنگین
	یک نوار در پایین لوله	یک نوار در پایین لوله	یک نوار در پایین لوله
۲۰ دقیقه	موردانتظار	فقط دناي متوسط	فقط دناي متوسط
		یک نوار در وسط لوله	یک نوار در وسط لوله

(دور اول همانندسازی)	یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله		
	فقط یک نوار در وسط لوله مشاهده شد ← رد همانندسازی حفاظتی		
۴۰ دقیقه (دور دوم همانندسازی)	موردانتظار	دِنای سنگین و دِنای سبک یک نوار در پایین لوله و یک نوار در بالای لوله	دِنای متوسط و دِنای سبک یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله
	مشاهده شده	یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده شد ← رد همانندسازی غیرحفاظتی و حفاظتی و تأیید همانندسازی نیمهحفاظتی	

گروه آموزشی ماز

94- در یاخته‌های یوکاریوتی، همهٔ مولکول‌های زیستی که ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی را برعهده دارند، از نظر کدام ویژگی، دارای اشتراک می‌باشند؟

- (۱) در یک انتهای هر رشتهٔ خود، گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد دارند.
- (۲) با کمک گروهی از مولکول‌های پروتئینی، نوعی ساختار مارپیچی را حول یک محور فرضی می‌سازند.
- (۳) برای ساخته‌شدن با استفاده از رشتهٔ الگوی دِنّا، می‌توانند پیوندهایی با انرژی پیوند کم را تشکیل دهند.
- (۴) در واحدهای سه‌بخشی خود، از طریق قند پنج‌کربنی ریبوز با باز آلی و فسفات، پیوند اشتراکی برقرار می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱- انواع نوکلئیک‌اسیدها - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← دِنّا و رِنّا در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را برعهده دارند.

ساخته‌شدن رِنّا و دِنّا، بر اساس رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها انجام می‌شود و هم در همانندسازی و هم در رونویسی، بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید، پیوند هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) تشکیل می‌شود.

پرسشی سایر گزیننده‌ها

- (۱) در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، در یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد دیده می‌شود. این عبارت دربارهٔ نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی (مثل دِنای حلقوی میتوکندری و پلاست) صادق نیست.
- (۲) مولکول‌های دِنّا همراه با پروتئین قرار دارند اما همراه مولکول‌های رِنّا، مولکول‌های پروتئینی نیستند.
- (۳) همهٔ نوکلئیک‌اسیدها از واحدهای سه‌بخشی به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند. در هر نوکلئوتید، قند پنج‌کربنی با باز آلی و فسفات پیوند اشتراکی دارد. دقت داشته باشید که در رِنّا، قند ریبوز و در دِنّا، قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

95- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، دربارهٔ هر پروتئینی درست است که در ساختار نهایی آن، یون آهن (Fe^{2+}) وجود دارد؟

- (۱) کنار هم قرار گرفتن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به هم پیچیده، مربوط به ساختار سوم است.
- (۲) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌های مختلف پلی‌پپتید، فقط در ساختار دوم رخ می‌دهد.
- (۳) تغییر آمینواسید در ساختار اول آن‌ها، تأثیری بر فعالیت پروتئین ندارد.
- (۴) پیدایش ثبات نسبی پروتئین، در ساختار نهایی آن‌ها رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱- سطوح ساختاری پروتئین‌ها - متوسط - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در ساختار هموگلوبین و میوگلوبین، یون آهن وجود دارد.

در پروتئین، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند (درستی گزینه ۱). ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است اما ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم می‌باشد.

پرسشی سایر گزیننده‌ها

- (۲) در ساختار دوم و سوم پروتئین، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.
- (۳) با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.
- (۴) پیدایش ثبات نسبی در پروتئین‌ها مربوط به ساختار سوم است. اما در هموگلوبین، ساختار چهارم به‌عنوان ساختار نهایی می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

96- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ آمینواسیدهای موجود در طبیعت به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) تأثیر آن در شکل‌دهی پروتئین به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.
- (۲) با استفاده از روش‌های شیمیایی می‌توان جایگاه هر اتم آن‌ها را مشخص کرد.
- (۳) ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها مربوط به گروه R متصل به کربن مرکزی می‌باشد.
- (۴) فقط از طریق دو نوع از گروه‌های متصل به کربن مرکزی می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. البته دقت داشته باشید که از بین آمینواسیدهای موجود در طبیعت، فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار پروتئین‌ها شرکت می‌کنند.
- (۲) یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوی ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.
- (۴) از بین گروه‌های متصل به کربن مرکزی، گروه آمین، کربوکسیل و گروه R (در بعضی از آمینواسیدها)، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

گروه آموزشی ماز

97- دربارهٔ سطوح ساختاری پروتئین‌های مختلف، کدام عبارت به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) انسولین برخلاف پپسینوزن، پس از شکسته شدن پیوند پپتیدی ساختار فعالی پیدا می‌کند.
- (۲) میوزین همانند هموگلوبین، در نتیجهٔ آرایش انواعی از زیرواحدها به ساختار نهایی خود می‌رسد.
- (۳) در پادتن برخلاف میوگلوبین، در ساختار دوم، تغییر جهت رشتهٔ پلی‌پپتیدی در بعضی بخش‌ها رخ می‌دهد.
- (۴) اکترین همانند میوگلوبین، با ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز، رشتهٔ پلی‌پپتیدی فشرده شده و ساختار نامتقارنی پیدا می‌کند.



تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند (فشرده شدن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی) تا در معرض آب نباشند. در نتیجه، آمینواسیدهای آب‌گریز در مرکز قرار می‌گیرند و آمینواسیدهای آب‌دوست، در اطراف و ساختاری نامتقارن ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پپسینوزن ابتدا به‌صورت غیرفعال به معده ترشح می‌شود و پس از شکسته شدن پیوند پپتیدی (توسط HCl یا پپسین) فعال می‌شود. در فصل (۷) دوازدهم می‌خوانیم که فعال شدن انسولین نیز پس از جدا شدن زنجیرهٔ C از مولکول پیش‌هورمون رخ می‌دهد.
- (۲) در ساختار پروتئین میوزین، دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی مشابه قرار دارند اما هموگلوبین، دارای دو نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است.
- (۳) تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها همراه با تغییر جهت بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند باشد. مثلاً در ساختار مارپیچی، پیچ‌خوردگی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ناشی از تغییر جهت رشتهٔ پلی‌پپتیدی است.

گروه آموزشی ماز

98- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، نوعی پروتئین آنزیمی می‌تواند»

الف- یون‌های مختلفی را از غشای یاخته عبور دهد.

ب- جایگاه فعالی داشته باشد که دارای محلی برای قرارگیری سیانید است.

ج- ضمن اتصال به پیش‌ماده‌های مختلف، واکنش‌های مختلفی را سرعت ببخشد.

د- با هر میزان افزایش مقدار پیش‌ماده، به‌طور مداوم سرعت تولید فراورده را بیشتر کند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

فقط مورد (د)، نادرست است.

بررسی موارد:

- الف) پمپ سدیم - پتاسیم، می‌تواند یون‌های سدیم و پتاسیم را با انتقال فعال در عرض غشا جابه‌جا کند و دارای فعالیت آنزیمی نیز است.
- ب) وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. مثلاً در فصل (۵) دوازدهم می‌خوانیم که سیانید می‌تواند باعث اختلال در فعالیت سومین پمپ غشایی زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری شود.
- ج) آنزیم دناپساراز (DNA پلی‌مراز)، می‌تواند به پیش‌ماده‌های مختلفی (چهار نوع نوکلئوتید) متصل شود. این آنزیم هم فعالیت نوکلئازی دارد و هم فعالیت پسارازی (پلیمرازی).

ترکیب [آنزیم‌هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند]:

۱ [فصل ۱۰ دوازدهم] آنزیم دنا بپاراز (DNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی)،

۲ [فصل ۲ دوازدهم] آنزیم رنا بپاراز (RNA پلی‌مراز): واکنش تشکیل پیوند فسفودی‌استر (فعالیت پلی‌مرازی) + واکنش شکستن پیوند هیدروژنی،
۳ [فصل ۶ دوازدهم] آنزیم ریبولوزیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز (روبیسکو): واکنش ترکیب کربن دی‌اکسید و ریبولوزیس فسفات (واکنش کربوکسیلازی) + واکنش ترکیب اکسیژن و ریبولوزیس فسفات (فعالیت اکسیژنازی)

د) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

99- کدام عبارت درست است؟

- ۱) در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها، آنزیم هلیکاز می‌تواند به نوعی مولکول متصل به غشای یاخته وصل شود.
- ۲) در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، آنزیم‌های همانندسازی نمی‌توانند در بیش از یک جایگاه فعالیت خود را آغاز کنند.
- ۳) در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های غیرهیستونی نمی‌توانند به مولکول دنا (DNA) ی خطی متصل شوند.
- ۴) در پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها، امکان فعالیت بیش از یک آنزیم دنا بپاراز (DNA پلی‌مراز) روی هر رشته دنا الگو وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۱ - همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها - سخت - مقایسه - مفهومی)

در همانندسازی دوجتهی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، روی هر رشته دنا به‌طور هم‌زمان بیش از یک آنزیم دنا بپاراز فعالیت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در پروکاریوت‌ها، دنا اصلی یاخته متصل به غشا است اما در یوکاریوت‌ها، دنا به غشا متصل نیست.
- ۲) یوکاریوت‌ها، همواره بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا دارند. اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند اما در بعضی از آن‌ها نیز بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی مشاهده می‌شود.
- ۳) دنا ی خطی در یوکاریوت‌ها همراه با پروتئین‌هایی است که مهم‌ترین آن‌ها (نه تنها نوع آن‌ها)، هیستون‌ها هستند.

گروه آموزشی ماز

100- کدام عبارت، درباره نقش پروتئین‌ها درست است؟

- ۱) هموگلوبین و پمپ سدیم - پتاسیم، نقش مشابهی ندارند.
- ۲) لیروزیم با پادتن و آمیلاز می‌تواند نوعی نقش مشابه داشته باشد.
- ۳) اکترین و کلاژن، از نظر محل حضور و نقش می‌توانند مشابه باشند.
- ۴) همه هورمون‌ها، جزء پروتئین‌های انتقال‌دهنده پیام‌های بین یاخته‌ای هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۱ - نقش پروتئین‌ها - متوسط - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

لیروزیم، نوعی پروتئین آنزیمی است که نقش دفاعی نیز دارد و می‌تواند باعث نابودی باکتری‌ها شود. بنابراین، لیروزیم از نظر نقش آنزیمی خود مشابه آمیلاز و از نظر نقش دفاعی، مشابه پادتن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هموگلوبین در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد. پمپ سدیم - پتاسیم نیز می‌تواند یون‌های سدیم و پتاسیم را با انتقال فعال جابه‌جا کند.
- ۳) اکترین، نوعی پروتئین انقباضی است که درون یاخته‌های ماهیچه‌ای حضور دارد. کلاژن نوعی پروتئین ساختاری است که در استحکام بافت پیوندی نقش دارد و در فضای بین یاخته‌ای بافت دیده می‌شود.
- ۴) بیشتر (نه همه) هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند، پروتئینی هستند.

گروه آموزشی ماز

زیست پلاس

تست و پاسخ 1

وجه اشتراک همه رناتن (ریبوزوم) های آزاد در سیتوپلاسم هر یاخته زنده، در چند مورد به درستی بیان شده است؟

- فقط به تولید پروتئین هایی می پردازند که در فضای درون یاخته، فعالیت می کنند.
- فقط دارای یک نوع مولکول زیستی در ساختار تشکیل دهنده جایگاه های گوناگون خود هستند.
- فقط پس از اتصال به نوعی بسیار با خاصیت اسیدی، ساختار جایگاه های آن ها به طور کامل شکل می گیرد.
- فقط بخشی از مولکول های پروتئینی موجود در راکیزه (میتوکندری) را از روی اطلاعات mRNA های مختلف، تولید می کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد سوم درست است.

پاسخ تشریحی توجه داشته باشید در صورت سؤال قید «هر یاخته زنده» آمده است. با توجه به این مورد باید همه رناتن های آزاد در سیتوپلاسم یاخته های یوکاریوت و پروکاریوت را در نظر بگیریم. فقط مورد سوم درست است.

نکته رناتن ها

- ۱ نوعی اندامک مشترک بین یاخته های یوکاریوتی و پروکاریوتی است.
- ۲ در تولید پروتئین ها نقش دارد.
- ۳ از دو زیرواحد بزرگ و کوچک تشکیل شده است که هر دو زیرواحد از مولکول های رنای رناتنی و پروتئین تشکیل شده اند.
- ۴ در حالتی که دو زیرواحد به هم متصل می شوند، (ساختار کامل) ۳ جایگاه در ساختار رناتن مشخص می شود.
- ۵ در یاخته های پروکاریوتی، رونویسی از ژن های سازنده مولکول های سازنده بخش های مختلف رناتن، توسط یک نوع رنابسپاراز صورت می گیرد، ولی در یوکاریوت ها این کار توسط رنابسپاراز ۲ (برای تولید رنای پیک) و رنابسپاراز ۱ (برای تولید رنای رناتنی) انجام می شود.
- ۶ در یاخته های پروکاریوتی همه رناتن ها در سیتوپلاسم به صورت آزاد قرار دارند، ولی در یوکاریوت ها رناتن ها می توانند در جاهای مختلفی وجود داشته باشند (به صورت آزاد در سیتوپلاسم + متصل به غشای خارجی هسته + روی شبکه آندوپلاسمی زبر + درون راکیزه و دیسه ها)
- ۷ در یاخته های پروکاریوتی همه پروتئین ها توسط رناتن های آزاد در سیتوپلاسم تولید می شوند، ولی در یاخته های یوکاریوتی، رناتن های آزاد در سیتوپلاسم فقط گروهی از پروتئین های یاخته را تولید می کنند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: توجه داشته باشید این مورد درباره پروتئین های درون سلولی یوکاریوت ها درست است، اما در پروکاریوت هایی مانند باکتری های ساکن در سیرابی گاو، آنزیم های برون یاخته ای مانند آنزیم تجزیه کننده سلولز توسط این رناتن ها ساخته می شوند؛ بنابراین در پروکاریوت ها پروتئین های برون یاخته ای نیز، توسط رناتن های آزاد در سیتوپلاسم این یاخته ها ساخته می شود.

تولید توسط کدام رناتن یاخته پروکاریوتی	تولید توسط کدام رناتن یاخته یوکاریوتی	
رناتن آزاد در سیتوپلاسم	رناتن آزاد در سیتوپلاسم	پروتئین های درون هسته
	رناتن روی شبکه آندوپلاسمی زبر	پروتئین های ترشحی از یاخته
-	رناتن روی شبکه آندوپلاسمی زبر	پروتئین های درون واکوئول
-	رناتن روی شبکه آندوپلاسمی زبر	پروتئین های درون کافنده تن
-	رناتن های درون خود اندامک و رناتن آزاد در سیتوپلاسم	پروتئین های درون راکیزه و دیسه ها
رناتن آزاد در سیتوپلاسم	رناتن آزاد در سیتوپلاسم	پروتئین های درون ماده زمینه ای سیتوپلاسم
رناتن آزاد در سیتوپلاسم	رناتن روی شبکه آندوپلاسمی زبر	پروتئین های غشاء یاخته

مورد دوم: توجه داشته باشید رناتن‌ها از مولکول‌های پروتئینی و رنای رناتنی ساخته شده‌اند؛ بنابراین بیش از یک نوع مولکول زیستی در ساختار جایگاه‌های تشکیل دهنده آن قابل مشاهده است، پروتئین و اسید نوکلئیک.

چند نوع مونومر	رنای رناتنی	پروتئین موجود در ساختار رناتن
عناصر کربن و نیتروژن دارد.	۴ نوع	حداکثر ۲۰ نوع
بین مونومرهای خود پیوند اشتراکی دارد.	✓	✓
انواعی پیوند بین مونومرهای خود دارد.	×	✓
برای تولید باید نوعی آنزیم بسیار از به دنا متصل شود.	✓	✓

مورد سوم: این مورد درباره همه رناتن‌ها درست است. مطابق متن کتاب درسی، پس از اتصال مولکول رنای پیک به زیرواحد کوچک رناتن و ایجاد پیوند هیدروژنی بین رمزه آغاز و رنای ناقل، زیرواحد بزرگ آن به زیرواحد کوچک متصل می‌شود؛ بنابراین همه این رناتن‌ها در ابتدا به شکل زیرواحدهای جدا از یکدیگر هستند.

نکته دو زیرواحد رناتن فقط در زمان ترجمه به یکدیگر متصل می‌شوند. اتصال این دو زیرواحد به هم در مرحله آغاز ترجمه و پس از ترجمه کدون آغاز (ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین رمزه آغاز و پادرمزه مکمل آن) انجام می‌شود.

مورد چهارم: توجه داشته باشید رناتن‌های آزادی که در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها یافت می‌شوند، اصلاً نمی‌توانند آنزیم یا پروتئین‌هایی بسازند که درون راکیزه (میتوکندری) فعالیت کنند؛ چراکه باکتری اصلاً راکیزه ندارد.

نکته پروتئین‌های فعال درون راکیزه یا در خود این اندامک تولید می‌شوند و یا در بیرون از اندامک و توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم!

نکته ژن مربوط به پروتئین‌های درون راکیزه یا در دناهای حلقوی خود اندامک و یا در دناهای خطی درون هسته قرار دارد.

تست و پاسخ 2

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر مولکولی در یک یاخته پوششی دیوارهٔ مویرگ که توانایی برقراری پیوند با مولکول‌های mRNA را دارد،»

- از رشته یا رشته‌های نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت تشکیل شده است
- هم‌زمان با حرکت نوعی پلی‌مراز روی نوکلئوتیدهای دنا (DNA) تشکیل می‌شود
- به واسطهٔ پروتئین‌های گروهی شکل هیستون، فشردگی مارپیچ آن افزایش پیدا کرده است
- در ساختار هر یک از زیرواحدهای آن‌ها، نوعی مولکول قندی متصل به باز و گروه فسفات دیده می‌شود

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی همهٔ عبارات به نادرستی عبارت صورت سؤال را کامل می‌کنند.

خودت حل کنی بهتره مولکول‌های مختلفی مانند مولکول رنای ناقل، رناهای کوچک، نوکلئوتیدهای مولکول دنا و همچنین عوامل آزادکننده در انتهای فرایند ترجمه، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با رنای پیک را دارند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: این مورد مثلاً در ارتباط با عوامل آزادکننده که مولکول‌های پروتئینی هستند، صادق نیست.

نکته عوامل آزادکننده

- ۱ از جنس پروتئین هستند.
- ۲ هم در یاختهٔ پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند.
- ۳ فقط در مرحلهٔ پایان ترجمه فعالیت دارند و در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرند.
- ۴ ورود آن‌ها به جایگاه A رناتن در مرحلهٔ پایان باعث جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل (شکستن پیوند اشتراکی) که در جایگاه P قرار دارد + جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم + آزادشدن رنای پیک می‌شود.

مورد دوم: این مورد نیز دربارهٔ مولکول‌های نوکلئیک‌اسیدی دنا و رنا درست است که در زمان حرکت آنزیم‌های دنباسپاراز و رنابسپاراز از روی DNA تشکیل می‌شوند، اما دربارهٔ عوامل آزادکننده صادق نیست.

مورد سوم: این مورد فقط دربارهٔ مولکول‌های دنا درست است. دربارهٔ رنا و عوامل آزادکننده هم صادق نیست.

مورد چهارم: این مورد نیز بیانگر نوکلئوتید است که فقط در ساختار رناها و دنا یافت می‌شود. پروتئین‌ها از آمینواسیدها تشکیل می‌شوند، نه نوکلئوتید.

کدام عبارت در خصوص اتفاقات موجود در یک یاخته جانوری فعال در هنگام همانندسازی ژن، درست است؟

- (۱) آنزیم بازکننده دو رشته دنا از هم با آنزیمی که مارپیچ دنا (DNA) را باز می کند، متفاوت است.
- (۲) همواره کمی قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی استر، نوعی پیوند اشتراکی در دئوکسی ریبونوکلوئتید(ها) شکسته می شود.
- (۳) تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی قبل از شکستن نوعی پیوند اشتراکی رخ می دهد.
- (۴) ممکن نیست چند مولکول پروتئینی با توالی های نوکلئوتیدی دنا (DNA) در ارتباط باشند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی مطابق توضیحات کتاب درسی و شکل کتاب درسی، واضح است که زمانی که یک نوکلئوتید بخواهد در رشته در حال ساخت قرار بگیرد، دنباسپاراز ابتدا نوکلئوتید مکمل را در مقابل نوکلئوتید رشته الگو قرار می دهد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و سپس پیوند اشتراکی بین فسفات ها را در دئوکسی ریبونوکلوئتید ورودی شکسته و در نهایت پیوند فسفودی استر ایجاد می کند. بررسی سایر گزینه ها:

❶ دقت کنید آنزیم هلیکاز هم دو رشته دنا را از هم باز می کند و هم مارپیچ دنا را!

نکته قبل از همانندسازی، آنزیم هایی فعالیت می کنند که در بازکردن پیچ و تاب و جداکردن پروتئین های فشرده کننده آن نقش دارند.

❷ در زمان همانندسازی مولکول، زمانی که قطعات دنای تشکیل شده در نقاط مختلف وقوع همانندسازی بخواهند به هم متصل شوند، پیوند بین نوکلئوتیدهایی که از قبل تک فسفات ه هستند، تشکیل می شود. پس در این شرایط، پیوند بین فسفات های دئوکسی ریبونوکلوئتیدها شکسته نمی شود.

نکته در یاخته هایی که همانندسازی دنا، با ایجاد دوراهی های همانندسازی مختلف انجام می شود، هر بخشی از دنا توسط یک آنزیم دنباسپاراز، همانندسازی می شود، در نتیجه قطعات مختلف دنا ایجاد می شود که برای تشکیل دنای یکپارچه، این ها باید به هم متصل شوند که این کار از طریق تشکیل پیوند فسفودی استر رخ می دهد.

❸ در طی همانندسازی ممکن است آنزیم های دنباسپاراز و هلیکاز با توالی های نوکلئوتیدی در ارتباط باشند. این آنزیم ها پروتئینی هستند.

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، همهٔ مراحل‌ی که با تخریب پروتئین‌ها همراه بودند، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت داشتند.»

- (۱) عدم استفاده از سانتیفریوژ - عدم انتقال صفت در گروهی از ظروف محیط کشت‌های باکتری‌های بدون پوشینه
- (۲) تخریب عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات - استفاده از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های بدون پوشینه
- (۳) استفاده از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده - معرفی پروتئین‌ها به عنوان مادهٔ وراثتی
- (۴) انتقال صفت در لایه‌های حاوی پروتئین - تخریب‌شدن سایر گروه‌های مواد آلی مثل لیپیدها

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: دو مرحله از آزمایش‌های ایوری و همکارانش، با تخریب پروتئین‌ها همراه بود. در اولین آزمایش، آن‌ها از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. آن‌ها سپس باقی‌ماندهٔ محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. در سومین مرحلهٔ آزمایش‌ها، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها) را اضافه کردند، سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همهٔ ظروف انتقال صورت می‌گیرد، به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است.

در هیچ‌یک از این دو مرحله برخلاف مرحلهٔ دوم آزمایش‌ها، از گریزانه استفاده نشد؛ بنابراین این مراحل از نظر عدم استفاده از گریزانه به یکدیگر شباهت داشتند. در مرحلهٔ سوم برخلاف مرحلهٔ اول، چون در گروهی از ظروف محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشش، آنزیم تخریب‌کننده دنا به عصارهٔ استخراج‌شده افزوده گردیده بود، مشاهده شد که در همهٔ ظروف انتقال صورت می‌گیرد، به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است.

مرحله اول: حذف همهٔ پروتئین‌ها از عصارهٔ باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده ➡ اضافه کردن عصارهٔ بدون پروتئین به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➡ پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها ➡ پروتئین مادهٔ وراثتی نیست!

مرحله دوم: گریزانه کردن عصارهٔ باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده ➡ جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه ➡ اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➡ انتقال صفات فقط با اضافه کردن لایهٔ حاوی دنا صورت می‌گیرد ➡ دنا مادهٔ وراثتی است.

مرحله سوم: تقسیم کردن عصارهٔ باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده به ۴ بخش ➡ اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش ➡ انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➡ انتقال فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است ➡ دنا مادهٔ وراثتی است.

مراحل آزمایشات
ایوری و همکاران

بررسی سایر گزینه‌ها:

❌ عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است. در مرحلهٔ اول برخلاف مرحلهٔ سوم، هیچ‌گونه تخریبی در دنا صورت نگرفت.

❌ در هیچ‌یک از مراحل آزمایش‌های ایوری و همکارانش، پروتئین به عنوان مادهٔ وراثتی معرفی نشد.

❌ در مرحلهٔ اول، تمام پروتئین‌های عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار تخریب شده بود.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن فرایندهای انجام‌شده به منظور همانندسازی، به طور معمول آنزیم‌هایی که پیش از شروع تشکیل ساختارهای Y مانند در دنا (DNA) اصلی عامل بیماری کزاز فعالیت می‌کنند.»

- فقط بعضی از - می‌توانند سبب باز شدن موقت ساختارهای نوکلئوزومی فام‌تن شوند
- همه - فاقد توانایی باز کردن مارپیچ دنا و جدا کردن دو رشته دنا اولیه هستند
- همه - توانایی شکستن پیوندهای اشتراکی میان نوکلئوتیدهای مولکول دنا را دارند
- فقط بعضی از - نمی‌توانند مونومرهای نوکلئوتیدی مکمل را مقابل یکدیگر در مولکول قرار دهند

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی: آنزیم‌هایی که پیش از همانندسازی فعالیت می‌کنند، پروتئین‌های همراه با DNA را جدا می‌کنند؛ هم‌چنین این آنزیم‌ها، پیچ و تاب فامینه را باز می‌کنند.

قبل از شروع همانندسازی - باز کردن پیچ و تاب فامینه و جدا کردن پروتئین‌های همراه دنا

هلیکاز - شروع‌کننده همانندسازی + بازکننده مارپیچ دنا و دو رشته دنا از هم + شکستن پیوند هیدروژنی موجود در پله‌های نردبان دنا
دنا سپاراز - یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های فعال در ایجاد یک رشته دنا در برابر رشته الگو + جفت کردن نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشته الگو + ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته در حال ساخت + توانایی انجام ویرایش (جدا کردن نوکلئوتید اشتباهی قرار گرفته در رشته در حال ساخت)

آنزیم‌های مرتبط
با همانندسازی

بررسی همه موارد:

مورد اول: توجه داشته باشید ممکن است این گزینه را به اشتباه درست گرفته باشید. به عبارت دنا، اصلی باکتری (عامل بیماری کزاز) توجه کنید! فام‌تن اصلی باکتری فاقد هیستون بوده و بنابراین می‌توان استنباط کرد نوکلئوزوم ندارد.

مورد دوم: منظور از ساختارهای Y مانند، همان دوراهی‌های همانندسازی هستند که توسط هلیکاز ایجاد می‌شوند، مطابق با کتاب درسی پیش از همانندسازی باید ابتدا پیچ و تاب فامینه باز شود و پروتئین‌های همراه آن جدا شوند. این کار به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. توجه داشته باشید همه این آنزیم‌ها فاقد توانایی باز کردن مارپیچ مولکول دنا هستند. آنزیم هلیکاز نخستین آنزیم مؤثر در همانندسازی است که مارپیچ مولکول دنا را باز می‌کند.

مورد سوم: این آنزیم‌ها فاقد توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای مجاور در مولکول دنا هستند. آنزیم دنا سپاراز اگر نوکلئوتیدی را به نادرستی در رشته در حال ساخت قرار دهد، با فرایند ویرایش و شکستن پیوند فسفودی‌استر، خطا را تصحیح می‌کند. مورد چهارم: این مورد در ارتباط با همه این آنزیم‌ها درست است، نه فقط بعضی از آن‌ها! قراردادن نوکلئوتیدهای مکمل در رشته در حال ساخت، بر عهده آنزیم دنا سپاراز است.

در طی همانندسازی یک مولکول دنا (DNA)، همه نوکلئوتیدها با برقراری دو پیوند فسفودی استر توسط یک آنزیم دنابسپاراز در رشته پلی نوکلئوتیدی مولکول دنا قرار گرفته اند. چند مورد، درباره این مولکول دنا (DNA) به طور حتم صادق است؟

(الف) هر نوکلئوتید آن، حداقل با دو نوکلئوتید با باز متفاوت ارتباط دارد.

(ب) با فراوان ترین مولکول های تشکیل دهنده غشای یاخته در تماس است.

(ج) طول آن به کمک گروهی از پروتئین های ساختار فام تن، تغییر می کند.

(د) همانندسازی آن با رسیدن هر آنزیم هلیکاز به یک آنزیم هلیکاز دیگر خاتمه می یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴

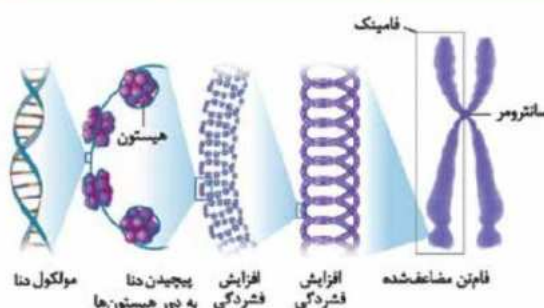
پاسخ تشریحی: هیچ یک از موارد مطرح شده صحیح نیست.

خودت حل کنی بهتره در همانندسازی مولکول های دنا حلقوی، همه نوکلئوتیدهای سازنده دنا، در پی فعالیت آنزیم دنابسپاراز، به دو نوکلئوتید مجاور خود در یک رشته متصل می شوند. در نتیجه هر نوکلئوتید در دو پیوند فسفودی استر شرکت می کند، اما در همانندسازی مولکول دنا خطی، نوکلئوتیدهای موجود در انتهای دو رشته دنا، تنها در تشکیل یک پیوند فسفودی استر شرکت می کنند.

بررسی موارد: (الف) در هر مولکول دنا حلقوی، هر نوکلئوتید با سه نوکلئوتید دیگر ارتباط دارد. یک نوکلئوتید مکمل در زنجیره پلی نوکلئوتیدی مقابل آن و دو نوکلئوتید دیگر در طرفین آن در همان زنجیره پلی نوکلئوتیدی. در صورتی که نوکلئوتیدهای موجود در طرفین نوکلئوتید، از نوع همان نوکلئوتید مکمل آن باشند (یعنی دارای باز آلی یکسان باشند)، آن نوکلئوتید تنها با یک نوع نوکلئوتید با باز آلی متفاوت در ارتباط خواهد بود. (نادرست)

(ب) در پروکاریوت ها که شامل همه باکتری ها می شوند، ماده وراثتی توسط غشا محصور نشده و فام تن اصلی دارای یک مولکول دنا حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت ها علاوه بر دنا اصلی ممکن است مولکول هایی از دنا بی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول ها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی بیوتیک ها)؛ هم چنین در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دنا سیتوپلاسمی می گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود. دناهای حلقوی موجود در راکیزه و دیسه به غشای یاخته متصل نیستند. (نادرست)

نوع دنا	فام تن اصلی باکتری ها	دیسک
نوع دنا	حلقوی	حلقوی
به غشا اتصال دارد.	✓	×
ژن افزایش مقاومت به آنتی بیوتیک دارد.	×	✓ (بسیاری از آن ها)
تعداد	۱	می تواند چند عدد باشد.
انجام همانندسازی	✓	✓



(ج) در یوکاریوت ها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند دنا در هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آن ها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند. همان طور که در شکل مقابل دیده می شود، دنا با پیچیدن به دور هیستون ها که پروتئین هایی کروی شکل هستند فشرده می شوند، اما طول آن ها تغییری نمی یابد! (در واقع طول رشته های سازنده دنا ثابت است و تنها میزان فشرده گی بیشتر می شود) هم چنین دناهای حلقوی نیز فاقد هیستون ها هستند. (نادرست)

(د) دقت کنید اگر باکتری دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی باشد و همانندسازی به شکل تک جهتی انجام شود، در نتیجه تنها یک آنزیم هلیکاز مشاهده می شود و دیگر رسیدن دو هلیکاز به هم نادرست است. (نادرست)

چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به طور معمول، در هر یک از طرح های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا (DNA) که در محصولات نهایی آن میان نوکلئوتیدهای جدید و

قدیمی پیوند تشکیل»

(الف) فسفودی استر - می شود، هر رشته پلی نوکلئوتیدی حاصل، توالی نوکلئوتیدی متفاوتی با (DNA) قبلی دارد

(ب) فسفودی استر - نمی شود، هر مولکول دنا (DNA) جدید حاوی بخش هایی از دنا (DNA) اولیه است

(ج) هیدروژنی - نمی شود، هر دو رشته دنا (DNA) اولیه به عنوان الگو مورد استفاده قرار می گیرند

(د) هیدروژنی - می شود، هر یاخته حاصل فقط حاوی یکی از دو رشته دنا (DNA) قبلی است

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» صحیح است.

سه طرح مختلف برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود که عبارت اند از: (۱) همانندسازی حفاظتی (۲) همانندسازی نیمه حفاظتی (۳) همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده).

حفاظتی: هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند، دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می شوند؛ چون دنا اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته ها حفظ شده است.

نیمه حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد.

غیر حفاظتی (پراکنده): هر کدام از رشته های دناهای حاصل، قطعاتی از رشته قبلی و رشته جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

طرح های پیشنهادی
همانندسازی دنا

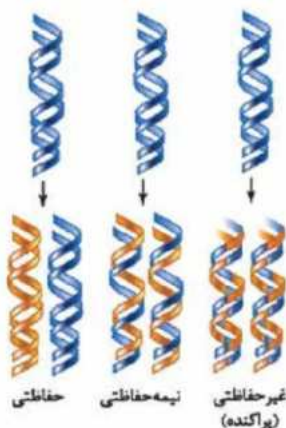
بررسی همه موارد:

(الف) در محصولات نهایی همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده) میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. در همه انواع طرح های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا، مولکول های دنا حاصل توالی نوکلئوتیدی مشابه با دنا اولیه دارند. (نادرست)

(ب) در محصولات نهایی همانندسازی های نیمه حفاظتی و حفاظتی، میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند فسفودی استر تشکیل نمی شود. در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر مولکول دنا حاصل حاوی یک رشته دنا جدید و یک رشته از دنا اولیه است. در حالی که در همانندسازی حفاظتی، یکی از دناهای حاصل فقط حاوی نوکلئوتیدهای جدید و دیگری، همان مولکول دنا اولیه است. (نادرست)

(ج) در محصولات نهایی همانندسازی حفاظتی پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دیده نمی شود. در همانندسازی دنا، همواره هر دو رشته دنا اولیه به عنوان الگو مورد استفاده قرار می گیرند. (درست)

(د) در محصولات نهایی همانندسازی نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی (پراکنده)، پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دیده می شود. همان طور که گفته شد، در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر مولکول دنا حاصل حاوی یک رشته دنا جدید و یک رشته از دنا اولیه است. این در حالی است که در همانندسازی غیر حفاظتی، هر مولکول دنا حاصل حاوی بخش هایی از هر دو رشته دنا قبلی است. (نادرست)



با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، فقط دربارهٔ بعضی از دانشمندانی درست است که در طی آزمایشات آن‌ها جهت به دست آوردن اطلاعاتی در مورد مادهٔ وراثتی، تغییراتی در دنا (DNA)ی گروهی از باکتری‌های زنده رخ داد؟

- (۱) برای نخستین بار، ابعاد مولکول‌های دنا (DNA) را تشخیص دادند.
- (۲) در آزمایشات آن‌ها، اطلاعات وراثتی جدیدی به سیتوپلاسم باکتری‌ها وارد شد.
- (۳) با به‌کارگیری روش علمی، فرضیهٔ جدیدی را برای همانندسازی دنا (DNA) ارائه نمودند.
- (۴) از داده‌های حاصل از آزمایشات آن‌ها، در ساخت مدل مولکولی نردبان مارپیچ استفاده شد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به مطالب کتاب درسی، دانشمندانی که در طی آزمایشات آن‌ها اطلاعاتی در مورد مادهٔ وراثتی به دست آمد، عبارت‌اند از: گریفیت، ایوری و همکارانش، ویلکینز و فرانکلین، چارگاف، واتسون و کریک و مزلسون و استال. از این بین، در آزمایشات گریفیت و ایوری و همکارانش با انتقال برخی ژن‌ها به باکتری‌های بدون پوشینه، تغییری در محتوای دنا آن‌ها ایجاد گردید؛ هم‌چنین در آزمایشات مزلسون و استال، با قراردادن باکتری‌ها در محیط کشت حاوی نوکلئوتیدهای دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن، موجب تغییر چگالی آن‌ها گردید.

در این بین، همان‌طور که گفته شد، در آزمایشات گریفیت و ایوری و همکارانش مادهٔ وراثتی حاوی اطلاعات ساخت پوشینه به سیتوپلاسم باکتری‌های فاقد پوشینهٔ زنده وارد گردید. این در حالی است که در آزمایشات مزلسون و استال اطلاعات وراثتی جدیدی به سیتوپلاسم باکتری‌ها وارد نشد و محتوای مادهٔ وراثتی باکتری‌های مورد استفاده تغییری نیافت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند؛ از جمله این‌که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌های دنا را نیز تشخیص دادند.

۳) مزلسون و استال با به‌کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش که کدام فرضیه مطرح شده در مورد همانندسازی دنا مورد تأیید است را به دست آوردند. آن‌ها فرضیه‌های متعدد ارائه‌شده را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع‌کننده‌ای برسند. دقت داشته باشید که مزلسون و استال فرضیهٔ جدیدی را مطرح نکرده و فقط فرضیه‌های موجود قبلی را مورد آزمایش قرار دادند. هم‌چنین در این آزمایشات تغییراتی در دنا همهٔ باکتری‌ها رخ می‌دهد.

۴) واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند. نتایج آزمایشات گریفیت، ایوری و همکارانش و مزلسون و استال نقشی در ساخت مدل مولکولی نردبان مارپیچ نداشتند.

آزمون‌های سراسر
گاج

1 1 در یوکاریوت‌ها که دناى اصلی در هسته قرار دارد، هیستون‌ها

همراه با پروتئین‌های دیگر همراه دنا قرار دارند و در فشردگی دناهای هسته‌ای نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پروکاریوت‌ها علاوه بر دناى اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دناى دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک‌ها).

(۳) در یوکاریوت‌ها در صورت وجود فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر دناى خطی هسته، مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است، نه این‌که این فرایند غیرممکن باشد!

(۴) در پروکاریوت‌ها، رنا (RNA) نیز وجود دارد که نوعی مولکول اطلاعاتی خطی با دو سر متفاوت است.

2 ۳ در آزمایش چهارم گرفتیت و هم‌چنین آزمایش سوم ایوری از

باکتری‌های پوشینه‌دار (استرپتوکوکوس نومونیاى) کشته‌شده با گرما استفاده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آزمایش‌های گرفتیت برخلاف آزمایش‌های ایوری از موش (نوعی جانور مهره‌دار) استفاده شد.

(۲) در مرحله دوم آزمایش گرفتیت، باکتری بدون پوشینه استفاده شد.

(۴) در هر دو مرحله سوم گرفتیت و دوم ایوری، از باکتری‌های بدون پوشینه زنده استفاده شده است.

3 ۴ در تمام یاخته‌های زنده، نوعی نوکلئوتید به نام ATP برای

تأمین انرژی بیشتر فرایندهای یاخته‌ای تجزیه می‌شود.

دقت کنید: با توجه به صورت سؤال، یاخته مربوطه ممکن است باکتری (پروکاریوت) یا گیوچه قرمز بالغ اکثر پستانداران و یا حتی یاخته آبکشی گیاهان باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱، ۲ و ۳ گیوچه قرمز بالغ و یاخته آبکشی گیاهان، فاقد هرگونه دنا هستند، پس این گزینه‌ها در مورد آن‌ها صدق نمی‌کند.

4 ۲ موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) بلند شدن هر رشته نوکلئیک اسید (دنا یا رنا) با اضافه شدن نوکلئوتید جدید به انتهای دارای OH متصل به قند پنج‌کربنی (بخش B) صورت می‌گیرد.

ب) آنزیم نوکلئاز، پیوند میان فسفات یک نوکلئوتید با گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید قبلی را می‌شکند که در این‌جا شماره (۲) خواهد بود.

ج) پیوند فسفو دی‌استر، دو بخش دارد. یک بخش که در ساختار خود نوکلئوتید واقع شده است (شماره ۱) که پیوند میان فسفات و کربن شماره ۵ قند پنج‌کربنی همان نوکلئوتید است و بخش دیگری که توسط آنزیم بسپاراز تولید شده و میان فسفات یک نوکلئوتید و گروه OH متصل به قند نوکلئوتید قبلی واقع شده است. آنزیم بسپاراز این بخش دوم را (که در این‌جا با شماره ۲) نام‌گذاری شده) ایجاد می‌کند.

د) بخش شماره (۴) باز آلی نیتروزن‌دار است که اگر دوحلقه (پورین) باشد از حلقه پنج‌ضلعی، ولی اگر تک‌حلقه (پیریمیدین) باشد توسط حلقه شش‌ضلعی به قند پنج‌کربنی متصل است.

5 ۴ همه موارد، نادرست هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های دیواره حبابک در شش‌های انسان، یاخته‌های پوششی سنگفرشی هستند که نوعی یاخته یوکاریوت است. همه دناهای هسته و رناها دارای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با دو سر متفاوت می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) بیشتر انواع رناها بین بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی ندارند.

ب) برابری میان درصد بازهای پورینی و بازهای پیریمیدینی در مولکول دنا صدق می‌کند. در مولکول‌های رنا قانون ثابتی وجود ندارد.

ج) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار در مولکول‌های رنا وجود ندارند.

د) این مورد درباره مولکول دنا درست است، اما درباره رنا صدق نمی‌کند.

6 ۳ یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند دارای دناى خطی و حلقوی و یاخته‌های پروکاریوتی فقط دناى حلقوی دارند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در یاخته‌های یوکاریوتی بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد نقاط آغاز همانندسازی می‌تواند دچار تغییر شود.

(۲) در اغلب باکتری‌ها، یک نقطه آغاز همانندسازی دیده می‌شود، بنابراین در برخی باکتری‌ها می‌توان بیش از یک نقطه آغاز همانندسازی، در نتیجه فعالیت بیش از دو هلیکاز را در دنا مشاهده کرد.

(۳) در یاخته‌های یوکاریوتی، فضای داخل یاخته توسط ساختارهای غشاداری (اندامک‌ها) از هم تفکیک شده‌اند.

(۴) یاخته‌های پروکاریوتی، پروتئین‌های هیستونی ندارند.

7 ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در آزمایش مزلسون و استال، اگر همانندسازی دور دوم در محیط کشت ^{15}N انجام شود، بعد از دور دوم همانندسازی (۴۰ دقیقه) دو نوار تشکیل می‌شود، یکی در میانه و دیگری در پایین لوله.

(۲) براساس طرح نیمه‌حفاظتی، همواره یک نوار در میانه و یک نوار در بالای لوله تشکیل خواهند شد.

(۳) سزیم کلرید، نه سدیم کلرید.

(۴) پس از یک دور همانندسازی، طرح حفاظتی رد و بعد از دور دوم همانندسازی، طرح غیرحفاظتی رد شد. پس در دور دوم، طرح نیمه‌حفاظتی تأیید می‌شود.

8 ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در هسته یاخته‌های یوکاریوتی هم کروموزوم‌ها (دناها) و هم رناهای در حال رونویسی از روی آن‌ها وجود دارند. در یک مولکول دنا، قانون چارگاف صدق می‌کند، ولی این قانون برای رنا صادق نیست.

(۲) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، مولکول دنا وجود ندارد. مولکول رنا تک‌رشته‌ای است، ولی به علت تعداد حلقه‌های متفاوت بازهای آلی، در سراسر طول خود قطر یکسانی ندارد.

(۳) بازهای آلی نیتروزن‌دار دوحلقه‌ای، بازهای پورینی (آدنین و گوانین) هستند. هم در ساختار دنا و هم رنا این امکان وجود دارد که هر دو نوع باز آلی آدنین و گوانین یافت شود.

(۴) بعضی از مولکول‌های رنا نمی‌توانند بین جفت‌بازهای مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

بررسی موارد:

(الف) فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند و در پی آن (به طور غیرمستقیم)، پیوند هیدروژنی میان جفت‌باز اشتباه شکسته می‌شود.

(ب) باز کردن پیچ و تاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن، قبل از همانندسازی توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود.

(ج) طبق تعریف کتاب زیست‌شناسی (۳)، پیوند بین قندهای دو نوکلئوتید را پیوند فسفو دی‌استر می‌گویند. دنباسپاراز توانایی شکستن و هم‌چنین تشکیل پیوند فسفو دی‌استر را دارد.

(د) در هر نقطه آغاز، دو آنزیم هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی سبب تشکیل دو دوراهی همانندسازی می‌شوند.

10 ۴

گرفیت به دنبال ساخت واکسن آنفلوانزا بود. این دانشمند در سومین آزمایش خود، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق و مشاهده کرد که آن‌ها زنده ماندند (یعنی بیمار نشدند، پس در خون آن‌ها نیز باکتری استرپتوکوکوس نومونای پوشینه‌دار زنده دیده نمی‌شود) در حالی‌که در آخرین آزمایش خود، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و باکتری‌های فاقد پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق و مشاهده کرد که موش‌ها مردند و در خون و شش‌های آن‌ها باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونای پوشینه‌دار زنده را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایوری و همکارانش در آزمایش‌های خود از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا برخلاف موش‌ها استفاده کردند. آن‌ها در دومین آزمایش خود، عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده را درون سانتریفیوژ قرار داده و سپس هر لایه آن را به یک محیط کشت اضافه کردند. انتقال صفت فقط در محیطی صورت گرفت که لایه نوکلئیک اسیدها به آن اضافه شده بود. در آخرین آزمایش نیز عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده را به چهار قسمت تقسیم کرده و به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی اضافه شد. در نهایت انتقال صفت فقط در محیطی صورت نگرفت که آنزیم تخریب‌کننده نوکلئیک اسیدها به آن اضافه شده بود.

(۲) ایوری و همکارانش ثابت کردند که پروتئین ماده وراثتی نیست. آن‌ها در اولین آزمایش با استفاده از پروتئاز و در آخرین آزمایش با استفاده از آنزیم‌های تجزیه‌کننده مختلف، بخشی از عصاره یاخته‌ای را تخریب کردند.

(۳) گرفیت، امکان انتقال ماده وراثتی از یاخته‌ای به یاخته دیگر را اثبات کرد. در آزمایش گرفیت از پروتئاز که توانایی شکستن پیوند بین آمینواسیدها را دارد، استفاده نشد.

11 ۴

در پیش‌هسته‌ای (پروکاریوت)‌ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نبوده، اما در هسته‌ای (یوکاریوت)‌ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور هستند. در پروکاریوت‌ها، عامل اصلی انتقال صفات یعنی DNA حلقوی بوده و در نتیجه فاقد دو سر متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یوکاریوت‌ها، دئوکسی ریبونوکلئوتیدها علاوه بر هسته در میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها نیز وجود دارند.

(۲) نوکلئوتیدها واحدهای تکرارشونده مولکول‌های وراثتی هستند. پیوند فسفو دی‌استر بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر برقرار می‌شود. در دنا، خطی یوکاریوت‌ها، نوکلئوتیدهای موجود در دو انتهای رشته در تشکیل یک پیوند فسفو دی‌استر شرکت دارند.

(۳) در اغلب پروکاریوت‌ها (نه همه آن‌ها) همانندسازی از یک نقطه آغاز شده و در نقطه مقابل آن به پایان می‌رسد. علت این امر، همانندسازی دوجهتی است.

12 ۱

همه موارد را می‌توان در یک مولکول دنا، خطی پایدار مشاهده کنیم به جز مورد «ب».

بررسی موارد:

(الف) در ساختار دنا، نوکلئوتیدهایی که باز آلی یکسان دارند (مثلاً دو تا C) می‌توانند از طریق پیوند فسفود دی‌استر (اشتراکی) به هم متصل شوند.

(ب) در یک مولکول دنا، طبیعی (پایدار)، همواره یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد.

(ج) در مولکول دنا در نقاطی، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی شکسته می‌شود بدون این‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد.

(د) در یک مولکول دنا، طبیعی به طور معمول یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد (مجموعاً سه حلقه).

13 ۱ بررسی گزینه‌ها:

(۱) پس از دو دور همانندسازی نیز یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{14}N و سه دنا با نوکلئوتیدهای ^{15}N خواهیم داشت که پس از گریز دادن، یک نوار در بالای لوله و یک نوار ضخیم در پایین لوله (به علت حضور سه دنا سنگین) تشکیل می‌شود.

(۲) پس از یک دور همانندسازی، یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{14}N و یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{15}N خواهیم داشت، یعنی پس از گریز دادن دناها، یک نوار در پایین و یک نوار در بالای لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

(۳ و ۴) در همانندسازی حفاظتی، دنا، اولیه به صورت دست‌نخورده باقی مانده و از نوکلئوتیدهای موجود در محیط، یک دنا، جدید ساخته می‌شود، یعنی پیوندهای هیدروژنی و فسفو دی‌استر در دنا، اولیه شکسته نشده و بین نوکلئوتیدهای ^{14}N و ^{15}N نیز پیوندی تشکیل نمی‌شود.

14 ۳

با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← هلیکاز، بخش (۲) ← دنباسپاراز و بخش (۳) ← رشته دنا، مادر یا الگو را نشان می‌دهد. آنزیم دنباسپاراز، نوکلئوتیدها را با پیوند فسفو دی‌استر به یک‌دیگر متصل می‌کند. با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، در این فرایند هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند، به این ترتیب به فسفات‌های آزاد محیط اضافه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌های هلیکاز در دو حباب همانندسازی مجاور، به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند، هم‌چنین اگر یاخته، پروکاریوت و همانندسازی دوجهته باشد، آنزیم‌های هلیکاز در نیمی از مسیر از یک‌دیگر دور و در نیمی دیگر به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند.

(۲) حباب‌های همانندسازی اندازه ثابتی ندارند، بلکه با پیشرفت همانندسازی اندازه آن‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.

(۴) در رشته دنا، نوکلئوتید با باز آلی یوراسیل وجود ندارد، اما طبق شکل ۱۲ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در حباب همانندسازی و در مجاورت آنزیم دنباسپاراز، همه انواع نوکلئوتیدها از جمله نوکلئوتیدی با باز آلی یوراسیل می‌تواند وجود داشته باشد، اما در همانندسازی شرکت نمی‌کنند.

منظور صورت سؤال، دناى حلقوى پروکاریوت‌ها است. مولکول‌های شیمیایی که در آزمایش اول ایوری و همکارانش تخریب شد، پروتئین‌ها بودند. پروتئین‌ها دارای حساسیت بالایی نسبت به گرما هستند و به سرعت تخریب می‌شوند، ولی دنا حساسیت کم‌تری نسبت به گرما دارد (با توجه به آزمایش چهارم گریفیت که باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند، ولی هنوز دناى آن‌ها باقی‌مانده بود و به یک‌سری از باکتری‌های بدون کپسول منتقل شد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) این گزینه‌ها در حالت کلی برای همانندسازی در یوکاریوت‌ها صدق می‌کند چرا که دناى حلقوى پروکاریوت مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای، همانندسازی می‌کند و هیستون ندارد! واحدهای ساختاری تشکیل‌دهندهٔ دنا، نوکلئوتیدها هستند که در نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی دو حلقه‌ای، پیوند بین دو حلقهٔ پنج‌ضلعی صورت می‌گیرد (پیوند قند - باز).

در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، پیوندهای فسفو دی‌استر در مولکول دناى اولیه شکسته نمی‌شوند، ولی در همانندسازی غیرحفاظتی شکسته می‌شوند. با توجه به این که در همانندسازی غیرحفاظتی، در هر مولکول دناى جدید، نوکلئوتیدهای جدید دیده می‌شوند، پس خطاهای دنباسپاراز در همهٔ دناهای جدید می‌تواند دیده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از دور اول همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، فقط طرح حفاظتی رد گردید. ۲) در طرح نیمه‌حفاظتی در نسل اول، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دو رشته در همهٔ مولکول‌های دنا دیده می‌شود. ۴) در طرح نیمه‌حفاظتی، مولکول دنا به صورت دست‌نخورده باقی نمی‌ماند، بلکه هر رشتهٔ آن به یک مولکول دناى جدید منتقل می‌شود.

۱) جانور مورد آزمایش گریفیت، موش (نوعی یوکاریوت) می‌باشد و جاندار مورد آزمایش مزلسون و استال، باکتری (نوعی پروکاریوت) است که در هر دو، در محل هر دوراهی همانندسازی، آنزیم هلیکاز مشاهده می‌شود که می‌تواند پیوندهای هیدروژنی را که به تنهایی انرژی کمی دارند، بشکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانندسازی دناى حلقوى درون اندامک‌های میتوکندری و پلاست یوکاریوت‌ها مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای و در هر مرحله‌ای از اینترفاز صورت می‌گیرد. ۳) درون ساختار هر نوکلئوتید، پیوند قند - فسفاتی وجود دارد که توسط آنزیم دنباسپاراز ساخته شده است، پس می‌توانیم بگوییم هر پیوند قند - فسفات در ساختار مولکول دنا توسط دنباسپاراز ساخته نمی‌شود (فقط پیوندهای فسفو دی‌استر توسط دنباسپاراز تشکیل می‌شوند). آنزیم دنباسپاراز، نوکلئوتید اشتباه را تشخیص داده و با فعالیت نوکلئازی آن را ویرایش می‌کند. ۴) این گزینه برعکس بیان شده است. در یوکاریوت‌ها (دارای دناى خطی و حلقوى) هیچ نوع دناى به غشاهای زیستی متصل نیست، ولی در پروکاریوت‌ها (دارای فقط دناى حلقوى)، دناى مورب اصلی به غشای یاخته متصل است.

آنزیم دنباسپاراز در شکستن پیوند فسفو دی‌استر نقش دارد و نسبت به هلیکاز و آنزیم‌هایی که پیچ و تاب فامینه را باز می‌کنند، دیرتر وارد عمل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هلیکاز نمی‌تواند پیوند فسفو دی‌استر را بشکند. ۳) فقط هلیکاز می‌تواند مستقیماً پیوند هیدروژنی را بشکند. دنباسپاراز و آنزیم‌های اولیه مستقیماً این عمل را انجام نمی‌دهند. ۴) هیچ آنزیمی برای تشکیل پیوند هیدروژنی لازم نیست. پیوندهای هیدروژنی خود به خود تشکیل می‌شوند و نیاز به آنزیم ندارند.

تنها مورد «د» درست است. منظور از هر نوکلئیک اسید، دنا و رنا است که همهٔ نوکلئیک اسیدها به واسطهٔ فعالیت آنزیم‌های پروتئینی ساخته می‌شوند. پروتئین‌ها نوعی مولکول زیستی دارای نیتروژن هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) دنا در یوکاریوت‌ها، هم به صورت خطی (در هسته) و هم به صورت حلقوى (در میتوکندری و کلروپلاست) دیده می‌شود که این موضوع در رابطه با دناى حلقوى صادق نیست.

ب و ج) در مولکول رنا، به کار بردن همانندسازی بی‌معنی است.

۳) جانداران مورد مطالعهٔ گریفیت، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (تک‌یاخته‌ای و پروکاریوت) و موش (پریاخته‌ای و یوکاریوت) بوده‌اند، بنابراین منظور سؤال باکتری استرپتوکوکوس نومونیا می‌باشد که باکتری‌ها فقط دارای دناى حلقوى هستند. در این نوع دنا، تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر و تعداد نوکلئوتیدها برابری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عامل آنفلوانزا، ویروس است، نه باکتری. در آن زمان تصور می‌شد که عامل آنفلوانزا، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. ۲) هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا نسبت به گرما حساس بوده و با گرمای زیاد (جوشاندن) از بین می‌روند. ۴) باکتری‌ها، هسته ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دلیل رد این گزینه وجود قید «بعضی» در صورت سؤال است. همه این مولکول‌ها در محیط فاقد ^{15}N و دارای ^{14}N ساخته شده‌اند.
- (۲) پس از ۴۰ دقیقه و انجام دو دور همانندسازی (تکثیر باکتری‌ها) نیمی از مولکول‌های دنا دارای هر دو رشته جدید و نیمی دیگر دارای یک رشته دناي اولیه (دارای ^{15}N) بوده‌اند.
- (۳) همه این مولکول‌ها، چگالی سنگین دارند و در محیط ^{15}N تشکیل شده‌اند و هر دو رشته آن‌ها دارای ^{15}N است.
- (۴) همه مولکول‌های دارای چگالی متوسط در میانه لوله قرار می‌گیرند و ۵۰٪ نوکلئوتیدهایشان سنگین‌اند.

منظور صورت سؤال، پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین است. موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

- (الف) پروتئین میوگلوبین برخلاف هموگلوبین از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.
- (ب) ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.
- (ج) با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی پیدا می‌کنند. میوگلوبین و هر یک از رشته‌های هموگلوبین دارای ساختار سوم هستند.
- (د) میوگلوبین در ذخیره اکسیژن نقش دارد. محلول برم تیمول بلو در اثر برخورد با مولکول‌های کربن دی‌اکسید تغییر رنگ می‌دهد.

همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. جاندارانی که ژن‌های افراد گونه‌ای دیگر را دریافت می‌کنند، تراژن هستند. گیاهان، جانوران و باکتری‌ها می‌توانند تراژن باشند (در فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی ۳)، با این پدیده بیشتر آشنا می‌شوید.

بررسی موارد:

- (الف) یاخته، واحد ساختار و عملکرد است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند.
- (ب) در ساختار یاخته‌های گیاهی هسته، میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سبزپدیده)، سه جایگاه قرارگیری مولکول دنا هستند.
- (ج) پروکاریوت‌ها فقط دارای دناي حلقوی هستند و همگی تک‌یاخته‌ای می‌باشند.
- (د) اغلب پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها)، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند و برخی دارای بیشتر از یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند.

ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) پروتئین‌ها، بسپارهای خطی از آمینواسیدها و رناها، بسپارهای خطی از نوکلئوتیدها هستند.

(۲) پلی‌پپتیدها زنجیره‌ای از آمینواسیدها هستند که با نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند پپتیدی به هم متصل شده‌اند، هم‌چنین در ساختار مولکول رنا، پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدها، نوعی پیوند اشتراکی است.

(۳) در ارتباط با بیشتر مولکول‌های رنا درست نیست.

(۴) فقط در ارتباط با پروتئین‌ها درست است.

در باکتری‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها)، ساختارهای غشادار درونی (اندامک) وجود ندارد، بنابراین این جانداران هسته ندارند و ماده وراثتی آن‌ها در تماس با ماده زمینه‌ای میان‌یاخته (سیتوپلاسم) قرار گرفته است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همه باکتری‌ها لزوماً پوشینه ندارند.
- (۲) باکتری‌ها هستون ندارند.
- (۳) اغلب (نه همه) پیش‌هسته‌ای‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند.
- (۴) بعضی (نه همه) از پیش‌هسته‌ای‌ها علاوه بر دناي اصلی، مولکول‌هایی از دناي دیگر به نام دیسک (پلازمید) دارند که می‌تواند، ویژگی‌های دیگری مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها را به باکتری بدهد.

در مراحل دوم و سوم آزمایش گریفیت، موش‌ها زنده ماندند که در هیچ‌یک از این مراحل، انتقال صفت رخ نداد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله سوم، تزریق باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها، باعث مرگ موش‌ها نشد.
- (۲) در مرحله چهارم آزمایش، هم باکتری کپسول‌دار کشته‌شده با گرما و هم باکتری بدون کپسول به موش‌ها تزریق شده بود.
- (۳) در مرحله چهارم، باکتری کپسول‌دار زنده به موش‌ها تزریق نشده بود و این نوع باکتری، در بدن موش‌ها و در نتیجه انتقال صفت به وجود آمد.

دنايی که در آزمایش ایوری بررسی شده، نوعی دناي حلقوی مربوط به باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بود.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در دناهای حلقوی، تعداد نوکلئوتیدها و تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر با هم برابر است.
- (۲) در مولکول دنا همواره تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر است.
- (۳) در اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.
- (۴) در پروکاریوت‌ها، مولکول دنا توسط اندامک دوغشایی احاطه نشده است.

استرپتوکوکوس نومونیا یک پروکاریوت و پارامسی یک یوکاریوت است. حضور بیش از یک آنزیم هلیکاز در جایگاه آغاز همانندسازی، به معنی همانندسازی دوجتهی است که هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها قبل مشاهده است. توانایی تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز، فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در باکتری‌ها هستون وجود ندارد.
- (۳) فرایند ویرایش، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها قابل مشاهده است.
- (۴) هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، همانندسازی دوجتهه مشاهده می‌شود.

بررسی موارد:

(الف) یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها به آنزیم کمک می‌کنند و باعث فعال شدن آن می‌شوند؛ اما باید دقت کنید که این مواد به جایگاه فعال متصل نمی‌شوند، چون در این صورت جایگاه فعال اشغال شده و پیش‌ماده نمی‌تواند در آن قرار بگیرد.

(ب) سیانید باعث تغییر شکل آنزیم نمی‌شود، بلکه با اشغال جایگاه فعال از عملکرد آنزیم جلوگیری می‌کند.

(ج) دقت کنید که یون مس باعث فعالیت آنزیم می‌شود، نه مولکول آن.

(د) آرسنیک همانند سیانید جایگاه فعال آنزیم را اشغال می‌کند و اتصالی به پیش‌ماده ندارد.

32 صورت سؤال به دناى حلقوى اشاره دارد که در پروکاریوت‌ها،

کلروپلاست، میتوکندری و پلازمید دیده می‌شود. تشکیل پیوند هیدروژنی نیاز به حضور آنزیم ندارد همه مولکول‌های دنا دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دناى حلقوى هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها (در راکیزه و دیسه) دیده می‌شود.

دقت کنید هم پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها دارای فام‌ن هستند یعنی جاندار فاقد فام‌ن وجود ندارد، ولی یاخته فاقد فام‌ن وجود دارد مانند گلبول قرمز انسان.

(۲) در اغلب پروکاریوت‌ها، همانندسازی از یک نقطه آغاز شده و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.

(۳) ابتدا گروهی از آنزیم‌ها باید پیچ و تاب‌های فامینه را باز و پروتئین‌ها را از آن جدا کرده و سپس هلیکاز وارد عمل شود.

دقت کنید در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های فشرده‌کننده مولکول دنا وجود دارند و فقط هیستون وجود ندارد.

33 موارد «الف»، «ب» و «ج» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) اولین پروتئینی که ساختار سه‌بُعدی آن توسط پرتو ایکس شناسایی شد (نه اولین پروتئین شناسایی‌شده) میوگلوبین است که می‌تواند با ذخیره اکسیژن در یاخته ماهیچه‌ای به فرایند تنفس یاخته‌ای کمک کند.

(ب) در هنگام ایجاد ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(ج) آنزیم‌ها به سه دسته درون‌یاخته‌ای، برون‌یاخته‌ای و غشایی تقسیم می‌شوند.

(د) هر پروتئین دارای ساختار چهارم، لزوماً بیش از یک زنجیره دارد.

34 افزایش غلظت پیش‌ماده می‌تواند تا حدی موجب افزایش

سرعت واکنش شود، بنابراین هر قدر مقدار نوکلئوتیدهای مکمل و مناسب بازهای آلی هر یک از دو رشته الگوی دناى اولیه بیشتر باشد، سرعت همانندسازی نیز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نوکلئوتیدهای ریبوزدار نیز می‌توانند پورین‌دار باشند و درون هسته یافت می‌شوند، ولی آنزیم دنابسپاراز از آن‌ها نمی‌تواند استفاده کند.

(۳) آنزیم دنابسپاراز، دنا را همانندسازی می‌کند که فرآورده‌ای با خاصیت اسیدی است.

(۴) آنزیم دنابسپاراز می‌تواند با پیش‌ماده‌هایی با بازهای آلی (بخش نیتروژن‌دار) متفاوت یعنی انواع نوکلئوتیدها یک نوع فرآورده به نام دنا بسازد.

است. عواملی مثل دما، pH، غلظت آنزیم و پیش‌ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها مؤثرند. دقت کنید که افزایش مقدار آنزیم فقط تا زمانی بر سرعت فعالیت اثرگذار است که حداقل به همان میزان پیش‌ماده در محیط وجود داشته باشد. در این سؤال فقط یک پیش‌ماده در محیط حضور دارد که یک آنزیم برای اثر بر آن کافی است و افزایش تعداد آنزیم‌ها تأثیری بر سرعت واکنش ندارد (نادرستی گزینه (۱))، هم‌چنین در صورت حذف ماده (۱) و یا (۳) نیز یک آنزیم در محیط باقی می‌ماند که برای اثرگذاری بر پیش‌ماده کافی است، بنابراین افزایش یا کاهش مقدار آنزیم‌ها (تا زمانی که یک آنزیم در محیط باشد) در این سؤال بر سرعت انجام واکنش تأثیری نداشته و سرعت ثابت باقی می‌ماند (درستی گزینه (۴)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان‌طور که گفته شد، افزایش مقدار پیش‌ماده فقط تا زمانی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود که به همان اندازه آنزیم آزاد در محیط وجود داشته باشد. با چهار برابر شدن مقدار پیش‌ماده در این سؤال، چهار پیش‌ماده در محیط حضور خواهند داشت در حالی که فقط دو آنزیم آزاد را می‌توان در محیط دید، بنابراین چهار برابر شدن مقدار پیش‌ماده در این سؤال باعث دو برابر شدن سرعت انجام واکنش می‌شود.

(۳) آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

30 منظور از پیوند اشتراکی بین گروه کربوکسیل و آمین، پیوند

پپتیدی است. همه پروتئین‌ها، ساختار اول و دوم را دارند. پیوند اشتراکی مبنای تشکیل ساختار اول و پیوند هیدروژنی مبنای تشکیل ساختار دوم است، بنابراین این دو پیوند در همه پروتئین‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیوند یونی در ساختار سوم و چهارم پروتئین‌ها دیده می‌شود در حالی که پیوند بین چند زنجیره در ساختار چهارم دیده می‌شود. میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌هایی است که ساختار نهایی آن‌ها ساختار سوم بوده و دارای ساختار چهارم نیست.

(۳) ساختار سوم پروتئین‌ها، ساختاری تاخورد و متصل به هم است. در این ساختار، تغییر پروتئین حتی به صورت تغییر در یک آمینواسید، می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد، اما این موضوع قطعی نیست.

(۴) پیوند اشتراکی بین گروه کربوکسیل و آمین در همه ساختارها و پیوند هیدروژنی بین گروه کربوکسیل و آمین نیز در ساختارهای دوم به بعد دیده می‌شود. با توجه به این‌که همه پروتئین‌ها ساختار اول و دوم را دارند، پیوند اشتراکی و هیدروژنی بین گروه کربوکسیل و آمین را در همه آن‌ها می‌توان مشاهده کرد.

دقت کنید پروتئین‌ها در ساختار دوم به شکل‌های مختلفی دیده می‌شوند که دو نمونه معروف از آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. یعنی ساختار دوم پروتئین‌ها ممکن است لزوماً از نوع مارپیچ و صفحه‌ای نباشد.

35 ۲ فقط مورد «د» درست است. منظور صورت سؤال، پروتئین میوگلوبین است. تشکیل این ساختار (ساختار سوم) فقط در اثر برهم کنش‌های آبریز بین گروه‌های R در برخی آمینواسیدها (نه همه آمینواسیدها) شکل می‌گیرد (نادرستی مورد «ج») و تشکیل پیوندهای یونی، اشتراکی و هیدروژنی باعث تثبیت این ساختار می‌شوند، نه تشکیل آن (درستی مورد «د»).

بررسی سایر موارد:

(الف) برهم کنش‌های آبریز در تشکیل این ساختار مؤثرند، نه تثبیت آن.
(ب) در ساختار میوگلوبین تنها یک زنجیره پلی‌پپتیدی و در نهایت یک زیرواحد مشاهده می‌شود.

36 ۱ طبق شکل ۱۲ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در فرایند همانندسازی در هر دوراهی، نوکلئوتیدهایی با باز آلی یوراسیل (ریبوزدار) علاوه بر نوکلئوتیدهایی با قند دئوکسی ریبوز مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، مقدم‌تر از شکستن پیوندهای بین فسفاتی (اشتراکی) نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفات است.

(۳) تشکیل مولکول‌های دنا بی با دو انتهای متفاوت مخصوص یوکاریوت‌ها و همانندسازی دنا یخی است. همانندسازی دنا یخی در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود. صورت سؤال گفته است، در هر یاخته زنده.

(۴) تشکیل پیوند هیدروژنی خودبه‌خودی و بدون تأثیر مستقیم آنزیم صورت می‌گیرد.

37 ۴ پروتئین هموگلوبین، متشکل از دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا است، بنابراین حاوی چهار رشته پلی‌پپتیدی ولی از دو نوع است (تحت کنترل دو ژن است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین میوگلوبین در تارهای ماهیچه اسکلتی وجود دارد و ذخیره‌کننده اکسیژن است (نه انواع گازهای تنفسی).

(۲) هموگلوبین پروتئینی دارای ساختار چهارم است که هر یک از زیرواحدهای آن در ساختار دوم به صورت مارپیچی درآمده‌اند و ساختار صفحه‌ای ندارند.

(۳) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، در ساختار سوم، گروه R آمینواسیدهایی که آبریزند (نه هر گروه R) به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند.

38 ۳ در دنا یخی، همه و در دنا یخی، بیشتر فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفو دی‌استر شرکت دارند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) پلازمید برخلاف DNA اصلی باکتری‌ها به غشا متصل نیست.

(۲) در DNA یخی در هر رشته، قند دئوکسی ریبوز آخرین نوکلئوتید تنها در دو پیوند اشتراکی (قند - باز و قند - فسفات) شرکت دارد.

(۳) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی بین حلقه‌های شش‌ضلعی تشکیل می‌شود. در همه مولکول‌های DNA، بازهای آلی مقابل هم، با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

(۴) بازهای آلی پورینی یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی دارند و بازهای آلی پیریمیدینی تنها یک حلقه شش‌ضلعی دارند، هم‌چنین هر نوکلئوتید حتماً یک حلقه پنج‌ضلعی دئوکسی ریبوز دارد، بنابراین تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی با تعداد نوکلئوتید و پیوندهای قند - باز آلی برابر است، اما نمی‌توان گفت تعداد حلقه‌های پنج‌ضلعی با تعداد نوکلئوتیدها برابر است، زیرا هر نوکلئوتید حداقل یک و حداکثر دو حلقه پنج‌ضلعی دارد (در هر دنا، تعداد حلقه‌های آلی پنج‌ضلعی ۱/۵ برابر تعداد پیوندهای قند - باز آلی است).

39 ۳ همه مولکول‌های رنا و هم‌چنین برخی مولکول‌های دنا، می‌توانند فاقد باز آلی تیمین باشند و به طور طبیعی دنا بی که فاقد باز تیمین باشد، وجود ندارد ولی در شرایط آزمایشگاهی می‌توان دناهای مصنوعی فاقد تیمین تولید نمود. به این ترتیب این نوع دنا فقط دارای بازهای گوانین و سیتوزین است. پیوند بین حلقه‌های پنج‌ضلعی فقط در نوکلئوتیدهای پورین‌دار دیده می‌شود. هر باز پورین و هر باز پیریمیدین یک حلقه شش‌ضلعی دارد، بنابراین تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی دو برابر تعداد پیوندهای بین دو حلقه پنج‌ضلعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، رنا (RNA) نیز وجود دارد که به شکل خطی دیده می‌شود و باز تیمین ندارد.

(۲) در هسته یاخته‌های موش، مولکول رنا (RNA) نیز دیده می‌شود که دارای قند ریبوز و فاقد باز تیمین است.

(۴) مولکول رنا نمی‌تواند از یک باکتری به باکتری دیگر انتقال یابد به علاوه همه باکتری‌های زنده در آزمایش چهارم گریفیت نمی‌توانند از باکتری‌های کشته‌شده، ژن دریافت کنند.

40 ۱ فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

(الف) در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست)، سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است.

(ب) ممکن است در دنا یک باکتری بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دیده شود، هر چند نادر است.

(ج) برای اتصال به آنزیم، دو پیش‌ماده می‌توانند به دو بخش مختلف از یک جایگاه فعال متصل شوند و نیازی نیست به تعداد پیش‌ماده، تعداد جایگاه فعال وجود داشته باشد.

(د) طبق متن صریح کتاب زیست‌شناسی (۳)، فقط نوع پوشینه‌دار استرپتوکوکوس نومونیا می‌تواند در موش، بیماری ایجاد کند.

41 ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) هلیکاز و رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند فسفو دی‌استر را ندارند.

(۲) فقط هلیکاز در بین آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی، توانایی این کار را دارد.

(۳) به طور کلی آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.

(۴) همه آنزیم‌های ذکرشده، ساختار پروتئینی دارند. در یوکاریوت‌ها برای تولید پروتئین به هر سه نوع آنزیم رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ نیاز است.

42 ۲ موارد «الف» و «د» نادرست هستند. میوگلوبین اولین

پروتئینی است که ساختار سه‌بعدی آن شناسایی شد.

بررسی موارد:

(الف) میوگلوبین از یک رشته پلی‌پپتید ساخته شده است.

(ب) حذف یا اضافه یا جابه‌جایی یک آمینواسید در رشته پلی‌پپتید، بسته به جایگاه آن در رشته، می‌تواند موجب تغییر شدید و یا خفیف در ساختار و در نتیجه عملکرد پروتئین شود.

(ج) میوگلوبین دارای ساختار سوم و سه‌بعدی است که با تاخوردگی‌های بیشتر در صفحات یا مارپیچ‌های ساختار دوم، توسط برهم‌کنش‌های آبگریز تشکیل می‌شود و برای تثبیت آن پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی نقش دارند.

(د) میوگلوبین در یاخته ماهیچه‌ای قرار دارد و با دارا بودن فقط یک گروه هم (زنگدانه) و یک رشته پلی‌پپتیدی و یک آهن (Fe^{+2})، فقط توانایی ذخیره اکسیژن را دارد.

43 ۱ در ساختار اول پروتئین‌ها، فقط پیوند پپتیدی بین

آمینواسیدهای مجاور تشکیل می‌شود که نوعی پیوند اشتراکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ساختار مارپیچ و صفحه‌ای، دو نمونه معروف ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند. ممکن است ساختارهای دیگری نیز توسط پیوندهای هیدروژنی در پلی‌پپتید تشکیل شوند.

(۳) در ساختار سوم، پیوندهای اشتراکی نیز مانند پیوندهای هیدروژنی و یونی در تثبیت ساختار، مؤثرند.

(۴) در محیط‌های آبی مانند درون هسته و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، در هیچ ساختاری، آمینواسیدهای آبگریز از هم دور نمی‌شوند، بلکه به هم نزدیک می‌شوند.

44 ۲ پروتئین‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار

شیمیایی و عملکردی هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ساختار اول در همه پروتئین‌ها، خطی است، ولی انشعاب ندارد.

(۲) اکسی‌توسین نوعی پروتئین است و منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها، پیوندهای هیدروژنی است. این پیوندها بین بازهای مکمل در دو رشته دنا نیز وجود دارند.

(۳) اولین پروتئینی که ساختار سه‌بعدی آن شناسایی شد، میوگلوبین بود که در ساختار نهایی خود که ساختار سوم است، فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی و یک گروه هم دارد.

(۴) ساختار چهارم زمانی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند.

45 ۲ ساختار نشان داده‌شده در شکل سؤال، طرح ساده جفت شدن

رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن را نشان می‌دهد. بنابراین یاخته مورد نظر یوکاریوت است و برخلاف E.coli (تک‌یاخته‌ای مورد مطالعه مزوسون و استال) دارای دناى هسته‌ای و سیتوپلاسمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تک‌یاخته‌ای مورد مطالعه گریفت، پروکاریوت است و یک نوع آنزیم رنابسپاراز دارد.

(۳) توالی راه‌انداز در دنا است و دنا فاقد باز آلی یوراسیل است.

(۴) همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد.

46 ۲ در آزمایشات چارگاف، فقط برابری آدنین با تیمین و سیتوزین

با گوانین در دنا مشخص شد. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آزمایشات ایوری و همکارانش، ماهیت ماده وراثتی شناخته شد، اما ساختار دنا توسط این دانشمند کشف نشد.

(۳) در آزمایشات ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس استفاده شد، نه اشعه فرابنفش.

(۴) واتسون و کریک طی پژوهش‌های خود به ساختار مارپیچ دورشته‌ای مولکول دنا پی بردند.

47 ۴ در هسته یک یاخته یوکاریوت، آنزیم هلیکاز توانایی شکستن

پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار و آنزیم دنباسپاراز، توانایی شکستن پیوند فسفو دی‌استر بین این نوکلئوتیدها را دارد (طی ویرایش). می‌دانیم که همه آنزیم‌های پروتئینی داخل هسته، توسط رناتن‌های آزاد در میان‌یاخته تولید شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم هلیکاز توانایی انجام ویرایش را ندارد.

(۲) دنباسپاراز می‌تواند به تعداد چهار عدد در یک جایگاه آغاز همانندسازی حضور داشته باشند.

(۳) آنزیم دنباسپاراز این توانایی را دارد.

48 ۳ همه بازهای آلی همواره از طریق حلقه شش‌ضلعی خود با

یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرارشده بین بازهای آلی C و G نسبت به بازهای آلی A و T بیشتر است.

(۲) بازهای آلی پورینی، دو حلقه‌ای هستند که از طریق حلقه پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌باشند.

(۴) در ساختار نوکلئوتیدهای پورین‌دار، اتصال بین دو حلقه پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی بین قند و باز آلی دیده نمی‌شود، بلکه حلقه پنج‌ضلعی قند به حلقه پنج‌ضلعی باز آلی متصل می‌شود.

53 بررسی گزینیه‌ها، ۴

(۱) آنزیم‌ها با کاهش دادن انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی را زیاد می‌کند.

نکته: هیچ آنزیمی در بدن انسان واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن نمی‌سازد.

(۲) آنزیم کربنیک انیدراز می‌تواند کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعال خود قرار دهد. کربن دی‌اکسید می‌تواند با واکنش با آب و تولید کربنیک اسید، pH خون را تغییر دهد.

(۳) آنزیم لیزوزیم در سراسر لوله گوارش انسان وجود دارد و در pH مختلف فعالیت می‌کند.

(۴) در واکنش‌های سنتز مواد (واکنش‌های انرژی‌خواه)، آنزیم با استفاده از انرژی حاصل از هیدرولیز ATP (واکنش انرژی‌زا) مواد جدیدی را سنتز می‌کند.

54 موارد «الف» و «د» درست هستند و منظور صورت سؤال،

هموگلوبین است.

بررسی موارد:

الف) میل ترکیبی آن به کربن مونوکسید (CO) بیشتر از اکسیژن است.

ب) اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود، نه هموگلوبین.

ج) برای تشکیل ساختار دوم، پیوند هیدروژنی بین بعضی از آمینواسیدهای (نه همه آن‌ها) هر زنجیره پلی‌پپتیدی آن برقرار می‌شود.

د) در تشکیل این دو ساختار، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود که طی آن مولکول آب آزاد می‌شود. برای تشکیل ساختار سوم ابتدا گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز با برهم‌کنش‌های آبگریز، مولکول را پیچ و تاب می‌دهند، سپس پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی بین برخی آمینواسیدها ایجاد می‌شوند و به مولکول ثبات نسبی می‌دهند.

55 بررسی گزینیه‌ها، ۳

(۱) در طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، پیوندهای فسفو دی‌استر موجود در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند. طرح همانندسازی حفاظتی پس از اولین مرحله آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد، اما طرح نیمه‌حفاظتی در این آزمایش رد نشد.

(۲) در طرح همانندسازی حفاظتی، جهش‌های اصلاح‌نشده تنها به مولکول دناى جدید منتقل می‌شود که این طرح پس از اولین مرحله از آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد.

(۳) در طرح همانندسازی پراکنده، پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود که این طرح پس از دومین مرحله از آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد.

(۴) در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و پراکنده، هر دو مولکول دناى به وجود آمده دارای نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید می‌باشند، اما طرح نیمه‌حفاظتی در آزمایش‌های مزلسون و استال رد نشد و در آزمایش اول، طرح همانندسازی حفاظتی رد می‌شود.

49 پروتئین مورد نظر، میوگلوبین است که فقط از یک زنجیره

تشکیل شده و ساختار اول پروتئین بیانگر نوع، تعداد و تکرار آمینواسیدها است و تغییر حتی یک آمینواسید، ساختار اول را قطعاً تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینیه‌ها،

(۱) میوگلوبین فقط یک زنجیره دارد.

(۳) تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آبگریز بین گروه‌های R است و این گروه‌ها درگیر پیوند پپتیدی نیستند.

(۴) در بخش هم، پیوند پپتیدی وجود ندارد. هم بخش غیرپروتئینی است.

50 بررسی گزینیه‌ها، ۱

(۱) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار نهایی آن شناسایی شد. ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد که در آن تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد.

(۲) میوگلوبین فقط توانایی ذخیره اکسیژن را دارد (برخلاف هموگلوبین)، ساختار نهایی میوگلوبین ساختار سوم پروتئین‌ها است. در ساختار چهارم پروتئین‌ها، آرایش زیرواحدها بررسی می‌شود.

(۳) پروتئین‌هایی که ساختار سوم را دارند دارای ثبات نسبی هستند. در ساختار سوم پروتئین‌ها، برهم‌کنش‌های آبگریز و سه نوع پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی بررسی می‌شود.

(۴) ساختار نهایی هر یک از رشته‌های هموگلوبین، ساختار سوم است. در ساختار اول پروتئین‌ها فقط ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها بررسی می‌شود.

51 همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در آزمایش اول ایوری مشخص شد که پروتئین ماده وراثتی نیست، ولی این‌که دنا ماده وراثتی است در آزمایشات بعدی اثبات شد.

ب) در هر دو آزمایش اول و دوم ایوری مشخص شد که پروتئین نمی‌تواند ماده وراثتی باشد.

ج) در آزمایش اول برخلاف آزمایش دوم، برای تخریب پروتئین‌ها ناچار به استفاده از آنزیم (کاتالیزور زیستی) بودند. در ضمن فقط از یک کاتالیزور زیستی استفاده شد، نه کاتالیزورهای زیستی گوناگون.

د) در آزمایش اول و برخی از موارد آزمایش دوم، انتقال صفت صورت گرفت.

52 جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال، باکتری E.coli است.

منظور، پیوند هیدروژنی است.

بررسی گزینیه‌ها،

(۱) پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز (در همانندسازی) و رنابسپاراز (در رونویسی) شکسته می‌شود.

(۲) در یاخته‌های پروکاریوت، هیستون وجود ندارد.

(۳) پیوند هیدروژنی در ساختار بیشتر مولکول‌های رنا وجود ندارد.

اسیدها در مولکول‌هایی نظیر ATP و مولکول‌های دخیل در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نیز نقش داشته باشند. نوکلئوتیدها دارای قندی پنج‌کربنی هستند در حالی‌که گلوکز (واحد سازنده سلولز) دارای شش کربن در ساختار خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) این مورد تنها ویوة نوکلئوتیدهای موجود در نوکلئیک اسیدها است.
۴) توجه کنید که در قند پنج‌کربنی موجود در نوکلئوتیدها، تنها چهار کربن در ساختار حلقه قند قابل مشاهده هستند و در یکی از رگوس این حلقه پنج‌ضلعی، عنصر اکسیژن قرار دارد.

نزدیک شدن هلیکازها به یکدیگر و دور شدن آن‌ها را مشاهده کرد، بنابراین عبارت صورت سؤال به درستی بیان شده است. اتصال دو حلقه پنج‌ضلعی، میان حلقه پنج‌ضلعی باز آلی دو حلقه‌ای (پورینی) و قند پنج‌کربنی در ساختار یک نوکلئوتید دیده می‌شود (دقت کنید که در ساختار نوکلئوتیدهای پیریمیدینی، تنها اتصال بین حلقه شش‌ضلعی و پنج‌ضلعی قابل مشاهده است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باز شدن پیچ و تاب دنا قبل از همانندسازی دنا صورت می‌گیرد، بنابراین نمی‌توان این عمل را در طی همانندسازی مشاهده کرد.
۲) مزلسون و استال از شیب محلول سزیم کلرید استفاده کردند، نه سدیم کلرید.
۳) آنزیم‌ها انرژی فعالسازی واکنش را کاهش می‌دهند. توجه کنید که اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برخی از جنس رنا هستند، مانند رنا رناتانی. واحدهای سازنده رناها، نوکلئوتیدها هستند، نه آمینواسیدها.

پپتیدی در آن نمایان می‌شود. توجه کنید که اولین آمینواسید زنجیره، از سر دارای کربوکسیل خود به سر حاوی آمین آمینواسید دوم پیوند می‌دهد. بدین صورت که گروه کربوکسیل آمینواسید ابتدایی، OH از دست می‌دهد و گروه آمین آمینواسید دوم، H از دست می‌دهد و طی این واکنش، مولکول آب و پیوند پپتیدی حاصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار دوم، پیوند هیدروژنی میان گروه کربوکسیل و آمین برخی آمینواسیدها برقرار می‌شود، نه گروه R.
۲) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است. در این ساختار می‌توان تشکیل پیوند هیدروژنی را طی تاخوردگی بیشتر زنجیره پلی‌پپتیدی میان برخی آمینواسیدها مشاهده کرد.
۳) ساختار نهایی هموگلوبین ساختار چهارم است. تعداد و ترتیب آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین مشخص می‌شود.

شیمیایی و عملکردی هستند و مولکول دنا نیز مورد مطالعه چارگاف بوده است. پروتئین‌ها در اثر تغییرات دما تغییر ساختار داده و احتمال تغییر و اختلال در عملکردشان وجود دارد. در حالی‌که مولکول دنا حساسیت کم‌تری داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین‌ها همانند مولکول دنا، در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند.
۲) این مورد نیز در ارتباط با هر دو مولکول مورد نظر صادق است.
۳) در ساختار کروموزوم‌های انسانی، علاوه بر مولکول دنا می‌توان پروتئین‌های هیستون و پروتئین اتصال ناحیه سانترومر را نیز مشاهده کرد.

بررسی موارد:

الف) دقت داشته باشید که آنزیم‌ها، انرژی فعالسازی انجام واکنش را کاهش می‌دهند و آن را تأمین نمی‌کنند.
ب) آنزیم‌ها در واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند و در پایان واکنش به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ج) افزایش و کاهش دما هر دو باعث اختلال در عملکرد آنزیم می‌شوند، ولی کاهش دما به صورت برگشت‌پذیر بوده و برگشت دما به شرایط عادی باعث فعال شدن آنزیم می‌شود.

د) توجه کنید که جایگاه فعال آنزیم ممکن است هم باعث تشکیل و هم باعث تجزیه پیوند شود، مانند آنزیم دنابسپاراز که عمل بسپارازی و ویرایش را انجام می‌دهد، پس این مورد به دلیل لفظ «تشکیل یا تجزیه» نادرست است، زیرا دنابسپاراز هر دو عمل تشکیل و تجزیه را انجام می‌دهد. علاوه بر آن بسیاری از آنزیم‌ها، نه واحدهای سازنده را با هم ترکیب می‌کنند و نه بسپارها را به واحد سازنده تجزیه می‌نمایند، بلکه در واکنش‌های اکسایش و کاهش دخالت دارند، مانند آنزیم‌هایی که در تنفس یاخته‌ای باعث تجزیه گلوکز می‌شوند و یا آنزیم‌هایی که در فتوسنتز باعث تولید گلوکز می‌گردند.

یاخته‌های ایمنی نوعی آنتی‌ژن خاص را شناسایی کنند. در سطح دوم ساختار

پروتئین‌ها، پیچ‌خوردگی شروع می‌شود و در این سطح میان

(باقی‌مانده گروه آمینی) و $\text{C}=\text{O}$ (باقی‌مانده گروه کربوکسیلی)

آمینواسیدهای غیرمجاور، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود.

(۱) مولکول دنا توسط واتسون و کریک مورد مطالعه قرار گرفت. دقت داشته باشید که پیوند هیدروژنی به طور خودبه‌خودی ایجاد شده و نیازی به آنزیم ندارد.
(۲) پروتئین‌ها در آزمایش اول ایوری تخریب شدند. این مولکول‌ها دو ساختار معروف مارپیچی و صفحه‌ای دارند. در ساختار مارپیچی نسبت به ساختار صفحه‌ای، پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد.

(۳) مولکول رنا در تنها رشته تشکیل‌دهنده خود دارای یک انتهای هیدروکسیلی است. دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای مولکول رنا دارای تنها یک اتم اکسیژن بیشتر نسبت به نوکلئوتیدهای دنا هستند و در این گزینه گفته شده نوکلئوتیدهای رنا دارای اتم‌های اکسیژن بیشتری هستند که نادرست است.

62 ۱

گروه‌های متصل به کربن مرکزی در آمینواسید شامل گروه آمین و کربوکسیل و گروه R هستند. آمین و کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی و ساختار اول و سپس در تشکیل پیوند هیدروژنی و ساختار دوم نقش دارند و گروه R آمینواسیدهای آگیریز قادر است تا در برهم‌کنش‌های آگیریز و تشکیل ساختار سوم شرکت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پیوندهای موجود در ساختار خود آمینواسیدها از نوع اشتراکی هستند و پرنانرژی. طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، پیوندهای کم‌انرژی از نوع هیدروژنی هستند و بین آمینواسیدها شکل می‌گیرند، نه درون آن‌ها.
(۳) گروه R، ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین کرده، ولی نقشی در تشکیل پیوند پپتیدی ندارد.

(۴) گروه COOH در اولین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. این ترکیب دارای اکسیژن است.

63 ۲

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش می‌دهد. طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رناتن (ریبوزوم)ها در ساخت پروتئین‌ها نقش دارند. گروهی از آنزیم‌ها مانند rRNA، ساختار غیرپروتئینی دارند.

(۳) آنزیم‌ها، ممکن‌کننده واکنش نیستند، بلکه باعث افزایش سرعت واکنش می‌شوند. بدون حضور آنزیم‌ها، واکنش‌ها با سرعت کمی انجام می‌شوند.

(۴) برخی از آنزیم‌های پروتئینی (نه همه آن‌ها) برای فعالیت خود، نیازمند یون‌های فلزی یا برخی از مواد آلی هستند. به مواد آلی‌ای که در تسهیل فعالیت آنزیم‌ها نقش دارند، کوآنزیم گفته می‌شود.

64 ۲

با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود. واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱ و ۲) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله این‌که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

(۳) چارگاف دانشمندی بود که برای نخستین بار با مطالعه دناهای جانداران مختلف، برابری بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین را اثبات کرد.

65 ۴

همه موارد، فرایندهایی را بیان می‌کند که در آن‌ها، پروتئین‌ها (متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی)، نقش دارند.

بررسی موارد:

(الف) در فرایند انقباض ماهیچه، پروتئین‌هایی مانند آکتین و میوزین نقش دارند.
(ب) هورمون انسولین نوعی پروتئین می‌باشد که باعث افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها پس از مصرف وعده غذایی می‌شود.
(ج) ترکیب آب و کربن دی‌اکسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز انجام می‌شود.
(د) حرکت یون‌ها در خلاف جهت شیب غلظت به واسطه پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود، مثلاً پمپ سدیم - پتاسیم، یون‌های سدیم را در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد.

66 ۱

منظور صورت سؤال، نوکلئیک اسید رنا است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار این نوکلئیک اسیدها، دارای قند پنج‌کربنی ریبوز هستند. رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته‌ها نیز (ATP)، نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته بوده که دارای قند ریبوز است. این نوکلئوتید نیز می‌تواند با از دست دادن دو فسفات خود، به ساختار مولکول رنا وارد شود.

(۲) مولکول‌های رنا دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی هستند و بیشتر آن‌ها فاقد پیوندهای هیدروژنی در ساختار خود می‌باشند.

(۳) مولکول‌های رنا، از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند، هم‌چنین در ساختار واحدهای سازنده خود (در هر نوکلئوتید)، فاقد پیوند فسفو دی‌استری هستند.

(۴) فقط در نوکلئیک اسیدهای حلقوی (دنا یا حلقوی)، هر نوکلئوتید با دو نوکلئوتید دیگر پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌دهد.

بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در یک زنجیره پلی‌پپتیدی، ممکن است به طور همزمان هم ساختار مارپیچی و هم ساختار صفحه‌ای وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ساختار چهارم پروتئین‌ها، هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. ساختار هر یک از زنجیره‌های تشکیل‌دهنده ساختار چهارم، ساختار سوم پروتئین است. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد که علت آن، برهم‌کنش‌های آبگریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آبگریزند، به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. دقت داشته باشید که در ساختار دوم هم‌گلوبین، فقط ساختار مارپیچی دیده می‌شود، بنابراین این گزینه به این خاطر نادرست است که گفته در ساختار سوم هم‌گلوبین، مارپیچ‌ها و صفحات تا می‌خورند در حالی که زنجیره‌های هم‌گلوبین، ساختار صفحه‌ای ندارند.

(۳) ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها (ساختار اول) را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی (نه تصویربرداری و پرتو ایکس)، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

(۴) شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. در پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای، شکل فضایی پروتئین در ساختار سوم تعیین می‌شود، ولی در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای، ساختار چهارم پروتئین، ساختار نهایی است و شکل فضایی پروتئین را تعیین می‌کند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارند. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. پس این گزینه درباره ساختار چهارم صدق نمی‌کند و با توجه به پروتئین‌های چندزنجیره‌ای نادرست است.

همه آنزیم‌ها همانند کواآنزیم‌ها در ساختار خود کربن دارند. کربن در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی آنزیم‌ها یک و بعضی دیگر، چند واکنش را سرعت می‌بخشند.

(۲) آنزیم‌ها انرژی فعالسازی واکنش‌های انجام‌شدنی را کاهش می‌دهند.

(۴) سیتوپلاسم فضای بین غشای یاخته تا هسته را پر می‌کند. گروهی از آنزیم‌ها از جنس نوکلئیک اسید (مانند tRNA) هستند و داخل هسته تولید می‌شوند.

طبق تحقیقات واتسون و کریک، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی نوکلئوتیدها، موجب پایداری مولکول دنا می‌شود، بین بازهای آلی سیتوزین و گوانین، پیوند هیدروژنی بیشتری ایجاد می‌شود، بنابراین نوکلئوتیدهای دارای این نوع بازها، نقش بیشتری در پایداری مولکول دنا دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مشاهدات چارگاف نشان داد، مقدار بازهای آدنین و تیمین و هم‌چنین مقدار بازهای سیتوزین و گوانین در یک مولکول دنا (نه یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی) با یک‌دیگر برابر است.

(۲) از آزمایش‌های گرفتیت ماهیت ماده ژنتیک (دنا) مشخص نشد.

(۴) بررسی‌های ویلکینز و فرانکلین نشان داد، مولکول دنا بیش از یک رشته دارد، یعنی حداقل از دو رشته تشکیل شده است.

میوگلوبین پروتئینی سه‌سطحی است. نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. پس در سطح اول، پیوند اشتراکی دیده می‌شود. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار اثر برهم‌کنش‌های آبگریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آبگریزند، به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. پس در ساختار سوم هم، پیوند اشتراکی دیده می‌شود. فقط ساختار دوم است که پیوند اشتراکی ندارد. در ساختار دوم بین

بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی (بخش —C— یک آمینواسید با بخش



آمینواسید غیرمجاور آن) می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در سطح دوم تاخوردگی‌های اولیه ایجاد می‌شود و در سطح سوم تاخوردگی بیشتر ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن 20 نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.
- (۲) در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آگزیز است.

(۳) دقت کنید که یکی از ساختارهایی که در سطح دوم ساختاری پروتئین‌ها مشاهده می‌شود، ساختار مارپیچی است.

- 72 نکته:** تقسیم باکتری‌ها حدود 20 دقیقه طول می‌کشد. بنابراین هنگامی که یک باکتری 1 ساعت (60 دقیقه) در محیط کشت باشد 8 باکتری (8 مولکول دنا) ایجاد می‌کند. با توجه به طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی که در آزمایش مزلستون و استال اثبات شد در هر نسل همانندسازی مولکول‌های دنا، دو عدد از آن‌ها دارای یک رشته قدیمی مربوط به مولکول دناي اولیه هستند.

نتیجه: در صورتی که مولکول دنا باکتری اولیه، ^{14}N (چگالی سبک) داشته باشد \leftarrow سه نسل همانندسازی (در محیط کشت ^{15}N) انجام شود $\leftarrow 8$ مولکول دنا ایجاد می‌شود که شامل:

- ۲ عدد چگالی متوسط (نوار میانه ظرف)
- ۶ عدد چگالی سنگین (نوار پایین ظرف)

73 ۲ موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند، پس این جمله همهٔ نوکلئیک اسیدهای حلقوی را شامل نمی‌شود.
- (ب) در هر نوکلئیک اسید خطی (دنا یا رنا) قطعاً تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر از تعداد نوکلئوتیدها کم‌تر است.
- (ج) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفو دی‌استری به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند.
- (د) هر نوکلئیک اسید خطی لزوماً پیوندهای هیدروژنی ندارد.

74 ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) آنزیم‌هایی پیش از همانندسازی، پروتئین‌های همراه دنا را از مولکول دنا جدا می‌کنند، در حالی که آنزیم هلیکاز دو رشتهٔ دنا را باز می‌کند.
- (۲) در دوراهی همانندسازی دو نوع آنزیم، یعنی هم دنابسپاراز و هم آنزیم هلیکاز وجود دارند؛ علاوه بر آن در تشکیل پیوندهای هیدروژنی هیچ آنزیمی دخالت ندارد و این پیوندها خود به خود تشکیل می‌شوند.
- (۳) منظور، آنزیم دنابسپاراز است که می‌تواند پیوند فسفو دی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) را تشکیل بدهد و بشکند.
- (۴) دنابسپاراز با فعالیت نوکلئازی خود از وقوع جهش ممانعت می‌کند. این آنزیم برای انجام فعالیت نوکلئازی از مولکول‌های آب برای شکستن پیوند فسفو دی‌استر استفاده می‌کند.

75 ۱ تنها عبارت «ب» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

- (الف) در تصویربرداری از DNA با استفاده از پرتو ایکس معلوم شد که مولکول دنا بیش از یک رشته دارد، اما دورشته‌ای بودن آن معلوم نشد.
 - (ب) در هر دناي طبیعی، پیوند هیدروژنی قطعاً بین حلقه‌های شش‌ضلعی بازهای آلی تشکیل شده است.
 - (ج) پیوند اشتراکی هم در قند موجود در ستون‌ها و هم در ساختار هر باز آلی موجود در پله‌ها دیده می‌شود.
 - (د) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است، اما قطر هر یک از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در طول آن یکسان نیست.
- 76 ۲ باید توجه داشته باشید که به طور طبیعی همانندسازی فقط به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.**

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در نسل دوم (پس از 40 دقیقه) نیمی از باکتری‌ها با چگالی سنگین در پایین لوله و نیمی از باکتری‌ها با چگالی متوسط در میانهٔ لوله دیده می‌شود.
 - (۲) در نسل اول (پس از 20 دقیقه) دو باکتری ایجاد می‌شود که هر دو دارای چگالی متوسط هستند، یعنی دناي آن‌ها یک رشتهٔ دارای ^{14}N و یک رشتهٔ دارای ^{15}N دارد.
 - (۳) در صفر دقیقه نوار در بالای لوله تشکیل می‌شود، چون باکتری‌های اولیه فقط ^{14}N دارند و دارای چگالی سبک هستند.
 - (۴) در نسل دوم (پس از 40 دقیقه) یک نوار در پایین لوله (دنا با دو رشتهٔ ^{15}N) و نواری دیگر در میانهٔ لوله (دنا با یک رشتهٔ ^{14}N و یک رشتهٔ ^{15}N) قرار می‌گیرد، بنابراین نوارها بیشترین فاصله را از یک‌دیگر ندارند.
- 77 ۳ اگر دناي اصلی جاندار دارای دو انتهای آزاد باشد آن جاندار یوکاریوت است و اگر آزاد نباشد به پروکاریوت‌ها اشاره دارد.**

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدها است و جزئی از ساختار هر نوکلئوتید محسوب نمی‌شود.
- (۲) این کار را هلیکاز انجام می‌دهد که در تشکیل پیوند هیدروژنی نقشی ندارد.
- (۳) در هر دناي، تعداد حلقه‌های باز آلی $1/5$ برابر تعداد حلقه‌های قند در آن است.
- (۴) پیچ و تاب فامینه قبل از همانندسازی به وسیلهٔ آنزیم‌هایی باز می‌شوند و پروتئین‌های همراه آن جدا می‌شوند.

(۱) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دو رشته دناى مادر از هم باز می‌شوند و در برابر هر یک از رشته‌ها یک رشته جدید ساخته می‌شود. بنابراین ساختار رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دناى مادر بدون تغییر می‌ماند. در همانندسازی غیرحفاظتی، قطعاتی از هر دو رشته دناى مادر به دناهای دختر منتقل می‌شوند، پس هیچ‌کدام از رشته‌های دناى مادر دست‌نخورده باقی نمی‌مانند. (۲) هر یک از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا پیوندهای فسفو دی‌استر دارند. در دو روش حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، پیوندهای فسفو دی‌استر دناى اولیه دست‌نخورده می‌مانند. (۳) در روش‌های نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، هر مولکول دناى دختر دارای نوکلئوتید جدید و قدیمی است.

(۴) در همه انواع روش‌های پیشنهاد شده برای همانندسازی مولکول DNA، توالی‌های دو مولکول DNAهای دختری حاصل، باید یکسان بوده و با توالی‌های DNAى مولکول مادر نیز یکسان باشند.

82 ۳ مولکول دناى خطی فقط در یاخته یوکاریوتی یافت می‌شود. در مولکول دنا یا رنا به تعداد نوکلئوتیدها، حلقه شش‌ضلعی وجود دارد؛ چرا؟ چون هر باز آلای یا یک حلقه شش‌ضلعی یا یک حلقه شش‌ضلعی همراه با یک حلقه پنج‌ضلعی دارد و می‌دانیم که هر نوکلئوتید یک باز آلای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) علاوه بر دناى خطی، دو انتهای مولکول‌های رنا نیز به یکدیگر متصل نیستند و باید بدانیم که در رنا برخلاف دنا الزماً تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی برابر نیست. (۲) نوکلئیک اسیدی که در انتقال آمینواسید به محل پروتئین‌سازی نقش دارد رناى ناقل است. این مولکول علاوه بر فعالیت در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، در میتوکندری و کلروپلاست یوکاریوت‌ها نیز فعالیت می‌کند. (۴) دو انتهای مولکول دناى حلقوی به یکدیگر متصل‌اند، علاوه بر باکتری‌ها، یاخته‌های یوکاریوتی نیز می‌توانند دناى حلقوی در میتوکندری و کلروپلاست داشته باشند. در باکتری‌ها دناى اصلی به غشای یاخته متصل است، اما دیسک باکتری و دناى حلقوی موجود در راکیزه و سبزدیسه به غشا متصل نیست.

83 ۱ عامل انتقال صفت مولکول دنا است که بین مولکول‌های قند مونومرهای آن پیوندهای فسفو دی‌استر وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۲) در این آزمایش تجزیه کربوهیدرات‌ها مانع از انتقال صفت نشد، اما باید بدانیم آنزیم‌ها، کربوهیدرات‌ها را به مونوساکارید تبدیل کردند، نه به اتم‌های سازنده آن. (۳) تهیه خون از شش‌های موش‌های مرده در آزمایش گرفتیت بود، نه ایوری. (۴) ایوری و همکارانش، عصاره یاخته‌ای را از باکتری‌های پوشینه‌دار تهیه کردند.

(۱) نوروگلیا یک یاخته یوکاریوت است و دارای دناى هسته‌ای خطی می‌باشد و رشته‌های آن دو انتهای متفاوت دارند. (۲) در کل دنا، تعداد باز پورین با تعداد باز پیریمیدین برابر است (نه در یک رشته). (۳) هر جفت نوکلئوتید دارای پنج حلقه آلای است. از این تعداد، سه حلقه آلای مربوط به باز آلای و دو حلقه مربوط به قند پنج‌کربنه می‌باشد. (۴) نوکلئوتیدهای آزاد می‌توانند یک، دو یا سه گروه فسفات داشته باشند، اما نوکلئوتیدهای موجود در ساختمان دنا دارای یک فسفات‌اند.

بررسی موارد

(الف) هر رنایی در سیتوپلاسم دیده می‌شود. در رنا تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر یکی کمتر از تعداد کل نوکلئوتیدها است و تعداد بازهای آلای برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها است، بنابراین تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر در رنا از تعداد بازهای آلای موجود در رنا کمتر است.

(ب) پارامسی نوعی تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی است که دناى موجود در میتوکندری‌های آن حلقوی بوده و رشته‌های آن انتهای متفاوت ندارند، علاوه بر آن باکتری یک جاندار تک‌یاخته‌ای با دناى حلقوی است و رشته‌های آن نیز انتهای متفاوت ندارند.

(ج) به طور طبیعی هیچ رنایی وجود ندارد که در تمام طول خود دارای قطر یکسان باشد و این تفاوت به دلیل وجود دو نوع باز آلای تک‌حلقه‌ای (پیریمیدین‌ها) و دو حلقه‌ای (پورین‌ها) در ساختار نوکلئوتیدهای RNA است.

(د) دناى پروکاریوتی و دناى اندامک‌هایی مانند میتوکندری همواره در سیتوپلاسم یافت می‌شوند، اما دناهای موجود در هسته یوکاریوت‌ها فقط در هنگام تقسیم (شرایط خاص) می‌توانند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یافت شود. پس این گزینه به یوکاریوت‌ها اشاره دارد که دارای پروتئین‌های هستون در اطراف دناى هسته می‌باشند.

79 ۴ قبل از همانندسازی دنا (نه طی آن) باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود، سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) این دو نوکلئوتید می‌توانند در طی همانندسازی کنار هم قرار بگیرند و پیوند اشتراکی ایجاد کنند. (۲) طی همانندسازی در هر دوراهی همانندسازی، هم یک آنزیم هلیکاز و هم دو آنزیم پسپاراز (دناپسپاراز) حضور دارند و فعالند (قابل انتظار است). (۳) منظور از پسپارهای پروتئینی گروهی شکل، پروتئین‌های هستون اطراف مولکول دنا است. همان‌طور که می‌دانید، این پروتئین‌ها، توسط انواعی از آنزیم‌ها (نه نوعی) و پیش از همانندسازی از دنا جدا می‌شوند.

80 ۲ در همه انواع دناهای خطی و حلقوی طبیعی همواره ۵۰ درصد بازهای آلای پورین (دو حلقه‌ای) و ۵۰ درصد نیز پیریمیدین (یک حلقه‌ای) می‌باشند و این از نتایج آزمایش‌های چارگاف بود.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) واتسون و کریک می‌پنداشتند که هر مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است، اما در مورد مولکول‌های رنا این تصور را نداشتند. (۲) ویلکینز و فرانکلین هیچ‌وقت دنا را به طور مطلق دورشته‌ای نمی‌دانستند بلکه دنا را بیش از یک رشته می‌پنداشتند. (۴) گرفتیت مشخص کرد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، اما از جنس ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن صحبتی نکرد (نمی‌دانست که ماده وراثتی، DNA است).

باکتری استرپتوکوکوس نومونیا مورد آزمایش ایوری قرار گرفت که نوعی جاندار پروکاریوت می باشد و فاقد دناى خطی و واجد دناى حلقوی در درون خود می باشد در دناى حلقوی، تعداد نوکلئوتیدها با پیوند فسفو دی استر برابر می باشد

بررسی سایر گزینه ها:

۲) در بین بازهای آلی که پله های نردبان مارپیچ دنا را شکل می دهند، پیوند هیدروژنی برابری شکل نمی گیرد، بلکه میان گوانین و سیتوزین، نسبت به آدنین و تیمین، پیوند هیدروژنی بیشتری شکل خواهد گرفت.

۳) روبه روی بازهای تک حلقه ای، در رشته مقابل، باز آلی دو حلقه ای قرار می گیرد، نه در همان رشته.

۴) دناى حلقوی فاقد انتها بوده و دو انتهای این مولکول به یکدیگر متصل می باشند.

86 ۴

هیچ کدام از موارد به درستی بیان نشده اند. نوکلئوتیدهای موجود در بدن، علاوه بر شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها (دنا و رنا)، می توانند در ساختار ATP و مولکول های شرکت کننده در واکنش های تنفس یاخته ای و فتوسنتز نیز دیده شوند.

بررسی موارد:

الف) فقط برای نوکلئوتیدهای شرکت کننده در ساختار مولکول دنا صادق است. ب) فقط در مورد نوکلئوتیدهای سه فسفاته که در همانندسازی و رونویسی شرکت می کنند صادق است. در یاخته، نوکلئوتیدهای یک فسفاته و دو فسفاته نیز وجود دارند ج) دقت کنید که پیوند فسفو دی استر میان دو نوکلئوتید برقرار می شود، نه در ساختار یک نوکلئوتید و در نوکلئوتیدهای آزاد، پیوند فسفو دی استر وجود ندارد بخشی از پیوند فسفو دی استر داخل نوکلئوتید و بخشی از آن بین دو نوکلئوتید قرار دارد.

87 ۴

این که ماهیت ماده وراثتی، مولکول دنا می باشد، برای اولین بار در آزمایش ایوری مشخص گردید. ایوری و همکارانش در نخستین آزمایش خود از پروتئاز استفاده نمودند که هم جنس با آنزیم پپسینوژن مترشح در فضای درونی معدۀ انسان می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) دورشته ای بودن دنا اولین بار توسط واتسون و کریک مشخص شد. در حالی که ویلکینز و فرانکلین با استفاده از اشعه ایکس ابعاد مولکول دنا را به دست آوردند ۲) گراییت برای اولین بار به وجود ماده وراثتی پی برد، ولی به ماهیت آن دست پیدا نکرد، بنابراین متوجه این که این ماده دنا می باشد، نبود. پس توانایی انتقال دنا نیز در این گزینه بی معنی است.

۳) چارگاف برابری پیریمیدین و پورین را فهمید، اما مشخصاً نفهمید که آدنین با تیمین برابر است. این نظریه بازهای مکمل را واتسون و کریک گفتند.

88 ۱

هیچ کدام از موارد به درستی بیان نشده اند.

بررسی موارد:

الف) تنها در مورد دناى اصلی یاخته ها صدق می کند. پلازمیدها (دیسک ها) به غشای باکتری متصل نیستند.

ب) دقت کنید که برخی ژن ها پس از تقسیم یک باکتری، از محیط دریافت می شود. مانند آن چه در پوشینه دار شدن باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در آزمایش گراییت مشاهده می کنیم. علاوه بر آن پلازمیدها می توانند در درون هر باکتری بارها تکثیر شوند.

ج) در دناى اصلی اغلب پروکاریوت ها (نه هر پروکاریوت)، جایگاه آغاز و پایان همانندسازی، در مقابل یکدیگر قرار گرفته اند.

د) در پروکاریوت ها، هیستون دیده نمی شود.

89 ۲

با تزریق سه مورد «د»، «ه» و «و» به موش ها، موش ها بیمار نمی شوند. تزریق باکتری های پوشینه دار یا باکتری های زنده ای که به نحوی پوشینه دار شده اند به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ در موش ها می گردد. باکتری های مورد «الف»، «ب»، «ج» و «ز» باعث مرگ یا بیماری موش ها می گردند. مورد «ه» در مرحله سوم آزمایش های گراییت انجام شد.

بررسی موارد:

الف) جنس ماده وراثتی نوکلئیک اسید است، بنابراین با تجزیه پلی ساکاریدهای باکتری کپسول دار زنده، ماده وراثتی باقی می ماند و باعث بروز بیماری در موش می شود.

ب) باکتری های پوشینه دار زنده به تنهایی باعث مرگ یا بیماری موش ها می گردند ج) در این مورد نیز به علت تغییر شکل باکتری های بدون پوشینه، مرگ یا بیماری در موش ها مشاهده می گردد.

د) در صورتی که همه باکتری ها مرده باشند، موش سالم می ماند.

ه) باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما به تنهایی نمی توانند باعث مرگ یا بیماری موش ها شوند.

و) نمی توانند باعث مرگ یا بیماری موش ها شوند.

ز) این باکتری ها باعث مرگ یا بیماری موش ها می گردند.

90 ۳

در مرحله سوم و چهارم آزمایش های گراییت، باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما مورد استفاده قرار گرفتند. گرما باعث از بین رفتن محتویات سیتوپلاسمی باکتری، به جز مولکول دنا می شود. در هر دوی این مراحل از باکتری پوشینه دار زنده برای تزریق به بدن موش استفاده نشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در مرحله چهارم، ژن مربوط به ساخت پوشینه از باکتری های پوشینه دار کشته شده به باکتری های فاقد پوشینه زنده منتقل شد و باعث تغییر شکل آنان از حالت بدون پوشینه به حالت پوشینه دار شد. دقت کنید عامل بیماری سینه پهلوی، باکتری استرپتوکوکوس نومونیاست؛ نه ویروس.

۲) در مرحله اول و چهارم، موش ها به سینه پهلوی مبتلا شدند و مردند. در مرحله چهارم، مخلوطی از باکتری های فاقد پوشینه زنده و پوشینه دار کشته شده به بدن موش تزریق شد.

۴) در مرحله اول، باکتری پوشینه دار زنده، در مرحله سوم، باکتری پوشینه دار کشته شده و در مرحله چهارم، باکتری پوشینه دار زنده و پوشینه دار کشته شده در بدن موش ها رؤیت شد. دقت کنید که فقط نتایج مرحله چهارم برخلاف انتظار گراییت بود.

91 ۱

جانداران مورد آزمایش گراییت باکتری و موش هستند دناى حلقوی باکتری ها و دناى حلقوی میتوکندری یاخته های موش در سیتوپلاسم قرار دارند پس تنها دناىی که فقط در سیتوپلاسم مشاهده می شود دناى حلقوی است.

بررسی گزینه ها:

۱) سؤال فقط به بعضی (نه همه یا بسیاری) از نوکلئوتیدهای دناى حلقوی اشاره دارد. نیمی از بازهای آلی نوکلئوتیدهای دنا یک حلقه و نیمی دیگر دو حلقه آلی دارند. فقط در بازهای تک حلقه، قند پنج کربنی به باز آلی شش ضلعی متصل است.

۲) بین بازهای آلی نوکلئوتیدها، پیوند هیدروژنی برقرار می شود که نوعی پیوند کم انرژی است.

۳) در همه نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دناى حلقوی، قند پنج کربنی به دو گروه فسفات متصل است.

۴) در همه نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دناى حلقوی، قند پنج کربنی به یک بخش نیتروژن دار (باز آلی) و دو گروه فسفات متصل است که یکی از فسفات ها مربوط به همان نوکلئوتید و گروه فسفات دیگر متعلق به نوکلئوتید مجاور است که با پیوند فسفو دی استر به قند پنج کربنی متصل شده است.

92 ۴

منظور صورت سؤال فرایند همانندسازی است که طی آن دنباسپاراز توانایی تشکیل و گسستن پیوند فسفو دی استر را دارد و منظور این گزینه، جانداران پروکاریوتی می باشد که در دناى اصلی آن ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. در این یاخته ها، در زمان همانندسازی دوطرفه، ابتدا دنباسپارازها از هم دور می شوند و سپس به یکدیگر نزدیک می گردند (در اغلب پروکاریوت ها همانندسازی به صورت دوطرفه انجام می شود).

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود. تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. با تغییر تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی، تعداد دورهای های موجود در ساختار دنا نیز تغییر می کند.

توجه: شکسته شدن پیوند فسفات - فسفات، برای تبدیل نوکلئوتیدهای سه فسفاته به نوکلئوتیدهای تک فسفاته، بدون خاصیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز صورت می گیرد.

۲) در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دنا ی سیتوپلاسمی می‌گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود. توجه کنید همانندسازی دنا ی خطی هسته در یوکاریوت‌ها دوجهته است و در این نوع از همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی بسیار دورتر از جایگاه آغاز و در دو سمت آن قرار می‌گیرد. آنزیم‌های هلیکاز در جایگاه آغاز، شروع به فعالیت می‌کنند (فقط در برخی باکتری‌ها که همانندسازی یک‌جهته دارند، نقطه آغاز همانندسازی در مجاورت نقطه پایان همانندسازی قرار دارد).

۳) در پروکاریوت‌ها، دنا ی اصلی به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند. می‌دانید در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی و در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز فعالیت دارد. آنزیم‌های هلیکاز، مسئولیت شکستن پیوندهای هیدروژنی در همانندسازی را برعهده دارند، بنابراین توجه کنید در باکتری‌هایی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، بر روی هر مولکول دنا بیش از دو آنزیم هلیکاز به فعالیت می‌پردازند، همچنین باکتری ممکن است علاوه بر دنا ی اصلی، پلازمید هم داشته باشد که تعداد هلیکازها بیشتر از دوتا است.

93 ۱ فقط مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند منظور صورت سؤال، آزمایش ایوری و همکارانش در جهت شناخت ماهیت ماده وراثتی است.

بررسی موارد:

الف) در همه مراحل، انتقال صفت رخ داد. در مرحله دوم هیچ گروهی از مولکول‌های زیستی تخریب یا تجزیه نشدند، بنابراین به علت وجود عبارت «تنها» در صورت سؤال، این گزینه نادرست است.

ب) در دومین مرحله از آزمایش‌های ایوری و همکارانش از گریزانه استفاده شد. در این آزمایش برای نخستین بار ماهیت ماده وراثتی مشخص گردید که در واقع همان دنا می‌باشد.

ج) نتایج به دست آمده از مرحله دوم و اول مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند بنابراین ایوری و همکارانش مرحله سوم را انجام دادند. در این مرحله انتقال صفت پوشینه‌دار شدن تنها در لوله آزمایشی که مولکول دنا تخریب شده بود، صورت گرفت. پس در این مرحله، در بیش از یک لوله آزمایش انتقال صفت انجام گرفت.

د) در آخرین مرحله انواعی از آنزیم‌های مختلف به عصاره باکتری‌ها اضافه شد، اما باید دقت کنید که عصاره مورد استفاده در آزمایش‌های ایوری عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار بود.