زیستاز

دفترچه شمارهٔ ۱ | ۱۹ دی‌ماه ۱۴۰۳

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

ماراتن شمارهٔ ۱۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	گزینشگر	ناظر علمی	مسئول آزمون	پاسخنامه نویس
زیست‌شناسی دوازدهم	سید علیرضا ولی‌زاده	اسفندیار طاهری	محمد عیسایی	سید علیرضا ولی‌زاده و سحر زرافشان

طراحان	ویراستاران
محمد عیسایی، اسفندیار طاهری، بهروز شهابی، سید علیرضا ولی‌زاده، حسن قائمی، امیررضا رمضانی، سبحان بهاری، علی وصالی، سحر زرافشان، امیرمحمد رمضانی، سپهر نعمتی، علی سلاجقه، سید علی خاتمی، پارسا میرزایی و آرمان عبدیان	سامان محمدی‌نیا، صالح حاجی‌زاده، آرمان امینی، علی سنگ‌تراش، علی سلاجقه، امیر اکرمی و شایسته فروهر

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

پاسخنامه تشریحی آزمون مرحله ۱۴ پایه دوازدهم
۱۹ دی ۱۴۰۳

۱. با توجه به پژوهش‌های دانشمندان مطرح‌شده در فصل اول زیست دوازدهم و نتایج بدست آمده از آن‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ «همهٔ دانشمندانی که در آزمایشات خود ..... کردند، .....»

۱) درخصوص تعداد رشته‌های دنا اظهار نظر - برقراری رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی A و T را نیز اثبات کردند.

۲) از گرما برای کشتن باکتری‌ها استفاده - شاهد انتقال صفت بین دو نوع باکتری در محیط غیرزنده بودند.

۳) به مارپیچی بودن دنا اشاره - پرتوهای مورد استفاده در سونوگرافی را در تحقیقات خود به کار بردند.

۴) از گریزانه (سانتریفیوژ) استفاده - باکتری‌های زنده را در بیش از یک محیط کشت تکثیر دادند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

بریم که داشته باشیم یه تست جمع‌بندی‌طور از دانشمندای عزیزمون!

ایوری و مزلسون-استال از سانتریفیوژ در آزمایشات خود استفاده کردند. در آزمایش‌های هر دو، باکتری‌ها در بیش از یک محیط کشت تکثیر داده شدند. ایوری در آزمایش دوم و سوم خود این کار را انجام داد، مزلسون و استال نیز ابتدا باکتری‌ها را در محیط ^{15}N و سپس در محیط ^{14}N قرار دادند.

تله‌تستی حواست باشه که ایوری و همکاراش، عصارهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (شامل دنا و مولکول‌های زیستی دیگه و ...) رو استخراج و سانتریفیوژ کردن، اما مزلسون و استال فقط دنای باکتری اشرشیاکلای رو استخراج و سانتریفیوژ کردن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ویلکینز و فرانکلین در نتایج تحقیقاتشان اشاره کردند که دنا بیش از یک رشته دارد. واتسون و کریک نیز وجود مارپیچ دو رشته‌ای دنا را به اثبات رساندند. اما وجود رابطهٔ مکملی بین بازهای آدنین و تیمین جزو دستاوردهای واتسون و کریک است و ویلکینز و فرانکلین چنین چیزی را اثبات نکردند.

تله‌تستی دقت داشته باشید که برابر بودن مقدار آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین در دنا، اولین بار توسط چارگاف بیان شد، اما علت این برابری اولین بار توسط واتسون و کریک بیان شد!

۲ گریفیت و ایوری، باکتری‌های پوشینه‌دار را با گرما کشتند. دقت کنید که انتقال صفت در آزمایشات گریفیت در داخل بدن موش صورت می‌گرفت، اما در آزمایشات ایوری درون محیط کشت (که یک محیط غیرزنده هست)!

تله‌تستی حواست باشه که اولین بار گریفیت (نه ایوری) فهمید که صفات منتقل میشن. تخریب مولکول‌های زیستی هم اولین بار توسط گریفیت (نه ایوری) صورت گرفت. در واقع گریفیت اومد با گرما پروتئین‌ها رو تخریب کرد و ایوری با گرما و آنزیم‌های تخریب‌کننده، مولکول‌های زیستی رو تخریب کرد.

۳ همون دانشمندانی که در عبارت (الف) گفتیم، به مارپیچی بودن دنا هم اشاره کردند! حواست باشه که توی سونوگرافی از امواج صوتی استفاده میشه، نه پرتوی ایکس!

نکته تصویربرداری از مولکول‌های زیستی به کمک پرتوهای ایکس، در تعیین شکل و ابعاد پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها نقش دارد.

فعالیت‌های دانشمندان مختلف در خصوص کشف ماهیت و ساختار مادهٔ وراثتی		
گریفیت	هدف	تولید واکسن برای آنفلوانزا
	جاندار مورد مطالعه	دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و بدون پوشینه و موش
	شرح فعالیت	گریفیت مشاهده کرد که تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار به موش‌ها باعث بروز علائم بیماری و مرگ در آن‌ها می‌شود؛ در حالی که تزریق باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌های مشابه، باعث بروز علائم بیماری نمی‌شود. او با تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها، مشاهده کرد که موش‌ها سالم ماندند. گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. سپس مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و زندهٔ بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد و برخلاف انتظار موش‌ها مردند.
	نتیجه	مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
ایوری و همکاران	هدف	شناسایی عامل اصلی انتقال صفات وراثتی
	جاندار مورد مطالعه	باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای بدون پوشینه و پوشینه‌دار
	شرح فعالیت	ابتدا از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. 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 آزمایش دیگری عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه‌لایه 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. در آزمایش‌های دیگری عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت آنزیم تخریب‌کنندهٔ یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل کرده و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همهٔ ظروف انتقال صفت صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کنندهٔ دنا است.
	نتیجه	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است.
چارگاف	هدف	تعیین نسبت انواع نوکلئوتیدها در مولکول دنا
	جاندار مورد مطالعه	جانداران مختلف
	شرح فعالیت	برای تعیین مقدار و نسبت انواع نوکلئوتیدها در دنا، مشاهدات و تحقیقاتی روی دناهای جانداران مختلف انجام داد.
	نتیجه	مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. $A=T \rightarrow \frac{A}{T}=1$ $G=C \rightarrow \frac{G}{C}=1$
ویلکینز و فرانکلین	هدف	کشف ساختار مولکولی دنا
	جاندار مورد مطالعه	-
	شرح فعالیت	با استفاده از پرتو ایکس، از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند و با بررسی این تصاویر، در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند.
	نتیجه	تشخیص ابعاد مولکول‌ها و نشان دادن اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد.

واتسون و کریک	هدف	کشف ساختار مولکولی دنا
	جاندار مورد مطالعه	-
	شرح فعالیت	با استفاده از نتایج آزمایشات چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزهٔ نوبل را دریافت کنند.
	نتیجه	ارائهٔ مدل مولکولی نردبان مارپیچ برای دنا و مشخص کردن این که دنا در حقیقت از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کند.
مزلسون و استال	هدف	تعیین مدل همانندسازی مولکول دنا
	جاندار مورد مطالعه	باکتری E.coli
	شرح فعالیت	ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. ^{15}N در ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار که در ساخت دنای باکتری شرکت می‌کنند، وارد شد. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دنای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند. سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند. برای سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی، دنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم‌کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد بر اساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.
	نتیجه	روش همانندسازی دنا از نوع نیمه‌حفاظتی است.

۲. در خانواده‌ای که والدین از نظر هر نوع بیماری، رخ‌نمود مشابهی دارند، فرزند اول، پسری مبتلا به سندرم آلپورت (وابسته به X بارز) و شایع‌ترین نوع هموفیلی و فرزند دوم، دختری مبتلا به سندرم آلپورت است که بر روی یکی از فام‌تن‌های جنسی خود، دو نوع دگرهٔ غیربیماری‌زا دارد. تولد کدام فرزندان زیر در این خانواده، تنها در صورت وقوع چلیپایی‌شدن امکان‌پذیر است؟

الف) دختری سالم از نظر هر دو بیماری

ب) پسری مبتلا به یکی از دو بیماری

ج) دختری با ژن‌نمود مشابه مادر

د) پسری با رخ‌نمود مشابه پدر

۱) «الف» ، «ب» ، «ج» و «د»

۲) «الف» ، «ب» و «د»

۳) «الف» و «ج»

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

دگره‌های سندرم آلپورت (نوعی بیماری وابسته به X بارز) را A و a درنظر می‌گیریم؛ به‌طوری که دگرهٔ A باعث بروز بیماری می‌شود و دگرهٔ a سالم است.

دقت کنید پسر خانواده، به هر دو بیماری مبتلا است؛ پس ژنوتیپ X_A^hY خواهد داشت و این کروموزوم X را می‌توان در مادر وی نیز مشاهده کرد. پس مادر دارای کروموزوم X_A^h بوده و از نظر سندرم آلپورت، بیمار خواهد بود؛ درنتیجه پدر نیز مبتلا به آلپورت است و دگرهٔ A خواهد داشت. دقت کنید در ژنوتیپ دختر، هر دو دگرهٔ سالم (H و a) بر روی یک کروموزوم X مشترک قرار دارند (X_a^H)، اما مبتلا به سندرم آلپورت است؛ پس در کروموزوم دیگر آن، دگرهٔ بیماری‌زای A را دارد که بیانگر وجود آن در یک والد است. حال از آنجایی که گفته شده فنوتیپ هر دو والد مشابه است، پدر و مادر مبتلا به سندرم آلپورت نیز هستند و ژنوتیپ دقیق پدر، X_A^HY خواهد بود. مادر نیز مبتلا به آلپورت است و کروموزوم X_a^H که در دختر وجود داشت و کروموزوم X_A^h که در پسر بود را دارد ($X_a^HX_A^h$).

کراسینگ اور نیز تنها در مادر قابل رخ دادن است که باعث تشکیل کروموزوم‌های نوترکیب X_A^H و X_a^h می‌شود. موارد «ب» و «د» محتمل است.

بررسی همهٔ موارد:

الف دقت کنید از آنجایی که پدر دگرهٔ معیوب آلپورت را دارد، این دگره حتماً به دختران نیز منتقل می‌شوند و هرگز امکان ندارد دختری سالم از نظر آلپورت داشته باشیم! چه با کراسینگ‌اور و چه بدون کراسینگ‌اور!

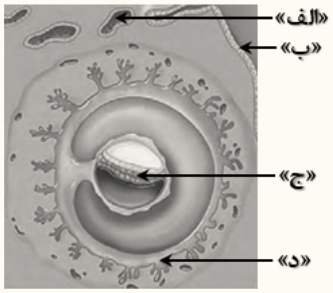
ب دقت کنید که برای تولد پسر، باید تنها کروموزوم X مادر را بررسی کرد. در حالت عادی، انتقال کروموزوم X یا باعث ابتلای پسر به هر دو بیماری می‌شود یا هیچ بیماری را نخواهد داشت. اما اگر کروموزوم‌های نوترکیب را مشاهده کنیم، می‌بینیم که هر کدام را که برداریم، باعث انتقال فقط یکی از دو بیماری می‌شود. پس این عبارت درست است.

ج پدر حتما کروموزوم X_A^H را به دختران خود خواهد داد که مشابه هیچ یک از کروموزوم‌های X مادر نیست. پس امکان ندارد حتی با وجود کراسینگ اور هم دختری با ژنوتیپ مشابه مادر متولد شود.

د همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، کروموزوم نوترکیب X_A^H می‌تواند پسری با ژنوتیپ شبیه پدر ایجاد کند.

تست‌درتست **با توجه به شکل زیر که رابط بین بند ناف جنین دختر و رحم را در بارداری اول مادر نشان می‌دهد و با فرض عدم وقوع جهش و چلیپایی‌شدن، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«اگر پدر و مادر فرد دارای بخش ..... باشند، به‌طور حتم ..... می‌باشد.»



۱) «د» قادر به مصرف غذاهای حاوی فنیل‌آلانین - هنگام تولد این فرد، بررسی ابتلای احتمالی او به فنیل‌کتونوری غیرضروری است.

۲) «ب» گروه خونی O^+ داشته - فرزند این فرد می‌تواند پروتئین مربوط به گروه خونی Rh را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه کند.

۳) «ج» به ترتیب دارای عامل انعقادی VIII و فاقد آن - این فرد در آینده می‌تواند در هر گامت‌زایی دو نوع گامت از نظر هموفیلی تولید کند.

۴) «الف» سابقهٔ ابتلا به مالاریا داشته - مشاهدهٔ دو دگرهٔ Hb^A حداقل در بعضی از یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای فرزند او امکان‌پذیر می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

سرنخ بخش‌های «الف» و «ب» به ترتیب مویرگ خونی دیوارهٔ رحم و بافت پوششی سطحی دیوارهٔ رحم بوده و مربوط به مادر هستند. هم‌چنین بخش‌های «ج» و «د» به ترتیب لایه‌های زایندهٔ جنین و کوریون بوده و مربوط به جنین می‌باشند.

اگر پدر و مادر این زن باردار سابقهٔ ابتلا به مالاریا داشته باشند، ژن‌نمود هر دوی آن‌ها و در نتیجه ژن‌نمود این زن به صورت Hb^AHb^A است. حال بر اساس انواع ژن‌نمودهای محتمل برای همسر این زن، دو ژن‌نمود Hb^AHb^A و Hb^AHb^S برای این جنین دختر امکان‌پذیر است. اگر ژن‌نمود جنین Hb^AHb^A باشد، در همهٔ یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای خود دارای دو دگرهٔ Hb^A می‌باشد و اگر ژن‌نمود جنین Hb^AHb^S باشد، یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای با قابلیت تقسیم می‌توانند در مرحلهٔ S محتوای ژنی خود را دو برابر کنند و در بخشی از چرخهٔ یاخته‌ای آن‌ها امکان مشاهدهٔ دو دگرهٔ Hb^A در آن‌ها وجود دارد. بنابراین، مشاهدهٔ دو دگرهٔ Hb^A حداقل در بعضی از یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای فرزند این فرد امکان‌پذیر می‌باشد.

نکته **در مورد یک ژن تک‌جایگاهی در بدن انسان:**

۱) یاختهٔ فاقد دگره: گویچهٔ قرمز بالغ (فاقد هسته)

۲) یاختهٔ دارای تنها یک دگره: یاختهٔ جنسی هاپلوئید در افراد بالغ

۳) یاختهٔ دارای دو دگره: یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای قبل از همانندسازی دنا
۴) یاختهٔ دارای چهار دگره: یاختهٔ پیکری تک‌هسته‌ای بعد از همانندسازی دنا - یاختهٔ دوهسته‌ای مانند بعضی یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی
۵) یاختهٔ دارای بیش از چهار دگره: یاخته‌های چندهسته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر پدر و مادر جنین قادر به مصرف غذاهای حاوی فنیل‌آلانین باشند، یعنی از نظر فنیل‌کتونوری سالم هستند و ژن‌نمود آن‌ها به صورت PP یا Pp است. در صورتیکه ژن‌نمود هر دو والد جنین به صورت Pp باشد، ممکن است جنین ژن‌نمود pp داشته و مبتلا به فنیل‌کتونوری باشد. بنابراین، بررسی ابتلای احتمالی جنین به فنیل‌کتونوری (PKU) در هنگام تولد امری ضروری است.

نکته البته دقت داشته باشید که چون فنیل‌کتونوری بیماری نهفته و مهمی است، همهٔ نوزادان در بدو تولد با گرفتن خون از پاشنهٔ پا، از نظر ابتلا به این بیماری بررسی می‌شوند.

۲ اگر پدر و مادر این زن باردار دارای گروه خونی O^+ باشند، ژن‌نمود آن‌ها به صورت iiDD یا iiDd است. بنابراین ژن‌نمود این زن نیز می‌تواند به صورت iiDD یا iiDd یا iidd باشد. حال اگر ژن‌نمود زن از نظر گروه خونی Rh به صورت Dd یا dd باشد و همسر او نیز ژن‌نمود Dd یا dd داشته باشد، فرزند آن‌ها ممکن است ژن‌نمود dd داشته باشد که در این صورت نمی‌تواند پروتئین D را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه کند. (*شاید تستای ژنتیک رو تا دو نسل بتونی حل کنی، اما نظرت در مورد قاطی‌کردن پدربزرگ و مادربزرگ، خاله، دایی، عمو و عمه چیه؟*)

۳ پدر جنین دارای عامل انعقادی هشت است و ژن‌نمود X^HY دارد و مادر جنین فاقد عامل انعقادی هشت است و ژن‌نمود X^hX^h دارد؛ بنابراین ژن‌نمود این جنین دختر از نظر هموفیلی به صورت X^HX^h است. این فرد در آینده در هر بار گامت‌زایی فقط یک گامت و از یک نوع تولید می‌کند.

تله‌تستی جانوران ماده که از طریق میوز گامت تولید می‌کنند، در هر بار گامت‌زایی تنها یک گامت (یک نوع گامت) تولید می‌کنند. وقتی در مورد تعداد انواع گامت‌ها در هر بار گامت‌زایی صحبت میشه، حتماً حواست به این تلهٔ تستی معروف باشه!

۳. مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«همهٔ کاتالیزورهای زیستی انسان ..... موادی که به فعالیت این کاتالیزورها کمک می‌کنند، .....»
۱) همانند بعضی از - درون سیتوپلاسم یاخته‌ها یا فضای بین‌یاخته‌ای فعالیت می‌کنند.
۲) برخلاف بعضی از - در بین اجزای سازندهٔ خود پیوند اشتراکی غیرپپتیدی دارند.
۳) برخلاف همهٔ - مونومرهایی واجد توالی(های) اختصاصی در رنای پیک دارند.
۴) همانند همهٔ - نوعی مولکول زیستی واجد عناصر کربن و هیدروژن هستند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

سرنخ آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند که می‌توانند از جنس پروتئین یا رنای رناتنی باشند. بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن و مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.

آنزیم‌ها چه از جنس پروتئین باشند و چه از جنس رنای رناتنی، دارای پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی میان زیرواحدهای خود هستند. اگر آنزیم پروتئینی باشد، به دلیل دارا بودن سطح ساختاری سوم، به منظور تثبیت این سطح، میان گروه R آمینواسیدهای خود پیوند اشتراکی غیرپپتیدی برقرار می‌کند. همچنین اگر از نوع رنای رناتنی باشد، میان ریبونوکلئوتیدهای سازندهٔ خود دارای پیوند فسفودی‌استر است. همچنین مادهٔ کمک‌کننده به آنزیم اگر کوآنزیم (برای مثال نوعی ویتامین) باشد، دارای پیوندهای اشتراکی میان بخش‌های سازندهٔ خود می‌باشد ولی اگر صرفاً یک یون فلزی مانند آهن یا مس باشد، آنگاه این مورد برایش صادق نیست.

استراتژی در سوالاتی با این سبک که مقایسه‌ای هستند، بهتره اول از (همانندها) شروع کنیم و بعد به سراغ (برخلاف‌ها) بریم. از طرف دیگه، برای بررسی همانندها و برخلاف‌ها، بهتره اول اونایی که قید همه دارن رو بررسی کنی (چون بررسیشون راحت‌تره!) ← بنابراین بهتره توی این سوال، اول از همه گزینه ۴ رو بررسی کنی چون از همه ساده‌تره...

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آنزیم‌ها می‌توانند در داخل یاخته (سیتوپلاسم)، خارج یاخته (فضای بین‌یاخته‌ای یا فضای درونی اندام‌هایی مانند معده) و یا حتی خارج از بدن (در سطح پوست) و یا در غشای یاخته به فعالیت بپردازند. برای مثال، پمپ سدیم-پتاسیم، آنزیمی است که در غشای یاخته فعالیت می‌کند. در خصوص عوامل مورد نیاز برای فعالیت این آنزیم‌ها نیز دقت کنید که محل فعالیت آن‌ها همان محل فعالیت آنزیم مربوطه است! ← پس علت نادرستی این گزینه اینه که برخی آنزیم‌ها در غشای یاخته یا محیط درونی اندام‌ها و ... فعالیت دارند که ذکر نشده است!

نکته با توجه به این که فعالیت کوآنزیم در محل فعالیت آنزیم مربوطه انجام می‌گیرد، می‌توان فهمید که کوآنزیم‌ها ممکن است درون یاخته، بیرون یاخته و در سطح غشای یاخته فعالیت داشته باشند!

۳ فقط آنزیم‌های پروتئینی دارای مونومرهایی (آمینواسیدهایی) واجد توالی(های) اختصاصی (رمزه) در رنای پیک هستند. آنزیم‌های غیرپروتئینی و عوامل موردنیاز برای فعالیت آنزیم‌ها، فاقد مونومرهایی واجد رمزه در رنای پیک می‌باشند.

۴ همهٔ آنزیم‌ها نوعی مولکول زیستی بوده و دارای عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن (و بعضی از آن‌ها دارای فسفر) هستند. اما برخی مواد موردنیاز برای فعالیت آنزیم‌ها مانند یون‌های فلزی آهن و مس، مولکول زیستی نیستند و عناصر کربن و هیدروژن نیز ندارند.

مشاوره مقایسهٔ آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها و مواد کمک‌کننده به فعالیت آنزیم‌ها رو خوب یاد بگیر، چون توی آزمون‌ها خیلی تکرار میشه!

موارد مقایسه	آنزیم		مادهٔ کمک‌کننده به فعالیت آنزیم	
جنس	پروتئین	رنای رناتنی	مادهٔ آلی (کوآنزیم)	یون فلزی
نوعی مولکول زیستی ...	هست	هست	هست	نیست
عناصر سازنده	کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن	کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر	کربن، هیدروژن و ...	آهن، مس و ...
محل فعالیت	در بخش‌های مختلف یاخته و خارج یاخته	سیتوپلاسم، راکیزه و دیسه	همان محل فعالیت آنزیمی که به فعالیت آن کمک می‌کنند.	
پیوند پپتیدی	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
پیوند اشتراکی غیرپپتیدی	دارد	دارد	دارد	ندارد
پیوند هیدروژنی	دارد	ندارد	-	ندارد
نقش	کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش‌ها		کمک به فعالیت آنزیم‌ها	
دخالت در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها	دارد	دارد	دارد	دارد
مثال	پروتئازها، لیپازها و ...	آنزیم تشکیل‌دهندهٔ پیوند پپتیدی در فرایند ترجمه	ویتامین‌ها	یون‌های آهن و مس

کنکور چی میگه؟

تست درتست چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ کنکور ۱۴۰۱

«در بدن انسان، همهٔ آنزیم‌ها همانند همهٔ کوآنزیم‌ها، .....»

الف) در ساختار خود اتم کربن دارند.

ب) در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها دخالت دارند.

ج) می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را سرعت ببخشند.

د) همواره با تغییرات دما، تغییر شکل برگشت‌ناپذیری پیدا می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

موارد (الف) و (ب)، برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف همهٔ آنزیم‌ها و کوآنزیم‌ها، نوعی مادهٔ آلی هستند و در ساختار خود دارای اتم کربن می‌باشند.

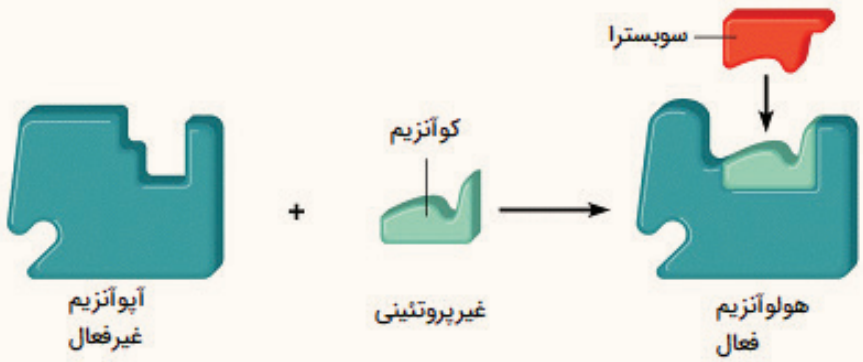
ب آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند که در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها نقش دارند. هم‌چنین کوآنزیم‌ها نیز با کمک به فعالیت آنزیم‌ها، در این امر دخالت دارند.

ج فقط بعضی از آنزیم‌ها می‌توانند سرعت بیش از یک نوع واکنش را افزایش دهند.

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

شکل مکمل نحوهٔ کمک کوآنزیم به فعالیت آنزیم!

آنزیم غیرمتصل به کوآنزیم (آپوآنزیم)، غیرفعاله و نمیتونه به پیش‌ماده (سوبسترا) متصل بشه، اما اتصال کوآنزیم به آنزیم باعث ایجاد شکل فعال آنزیم (هولوآنزیم) میشه و پیش‌ماده میاد سر جاش (جایگاه فعال) قرار می‌گیره و ادامهٔ داستان!



۴. کدام ویژگی در مورد رنای حاصل از فعالیت رنابسپاراز ۳ درست است؟

۱) کنار هم قرارگرفتن حلقه‌های فاقد پادرمزه در ساختار برگ شبدری

۲) تشکیل پیوند هیدروژنی بین اولین و آخرین نوکلئوتید رونویسی‌شده

۳) اتصال نوکلئوتیدی دور از پادرمزهٔ آن به گروه کربوکسیل آمینواسید

۴) بالغ‌شدن آن همزمان با رونویسی، در نتیجهٔ تشکیل پیوندهای هیدروژنی

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

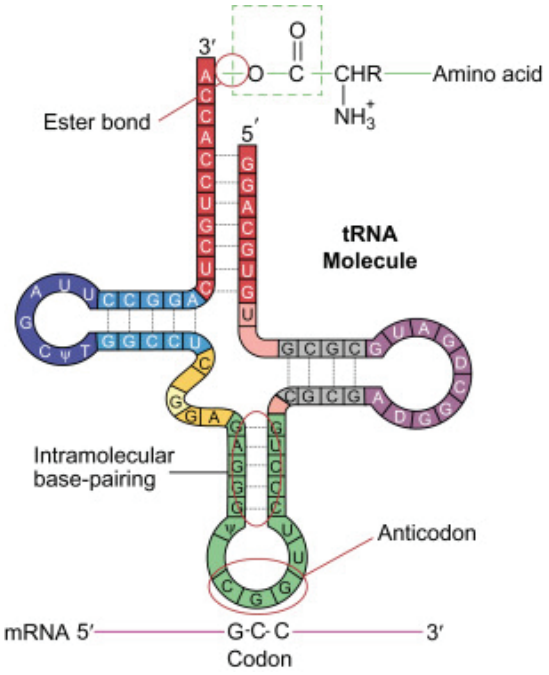
سرنخ محصول رنابسپاراز ۳، رنای ناقل است.

تله‌تستی وقتی صورت سوال رو میخونید، اولین کاری که انجام می‌دین اینه که صورت سوال رو تعبیر می‌کنین. اینجا ممکنه بگین که خب رنای حاصل از فعالیت رنابسپاراز ۳، رنای ناقل است و درست هم می‌گویید. اما اگر در گزینه‌ها چیزی در مورد ویژگی رنای ناقل در پروکاریوت‌ها وجود داشته باشد، باید آن گزینه را خط بزنید و حواستون باشه که رنابسپاراز ۳ در پروکاریوت‌ها وجود ندارد. البته در این تست این تله استفاده نشده اما در سایر تست‌ها حواستون باشه.

با توجه به شکل پایین، در ساختار سه بعدی رنای ناقل، نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید در فاصلهٔ دوری از پادرمزه قرار دارد. از سوی دیگر، باید دقت کنی که هر آمینواسید متصل به رنای ناقل، از طریق گروه آمین خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و از طریق گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل است!

نکته در زمان ترجمه: آمینواسید جایگاه A، آمینواسید جدید است و با زنجیرهٔ جایگاه P پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد ← بنابراین در زمان تشکیل هر پیوند پپتیدی جدید، آمینواسید قدیمی از طریق گروه کربوکسیل و آمینواسید جدید از طریق گروه آمینی در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند. ضمناً آمینواسید جدید که در جایگاه A می‌باشد، از طریق گروه کربوکسیل خود همچنان به رنای ناقل متصل است.

شکل مکمل شکل زیر رو برای درک بهتر شیوهٔ اتصال رنای ناقل به آمینواسید آوردیم تا ملکهٔ ذهنت بشه!



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در ساختار برگ شبدری یا همان ساختاری دوبعدی، دو حلقهٔ کناری که فاقد پادرمزه هستند، در کنار هم نیستند! این اتفاق در ساختار سه بعدی یا L شکل مشاهده می‌شود.

نکته رنای ناقل دارای سه ساختار است که تنها ساختار سه بعدی آن توانایی اتصال به آمینواسید و فعالیت را دارد.

۱-ساختار خطی: طی رونویسی ایجاد می‌شود.

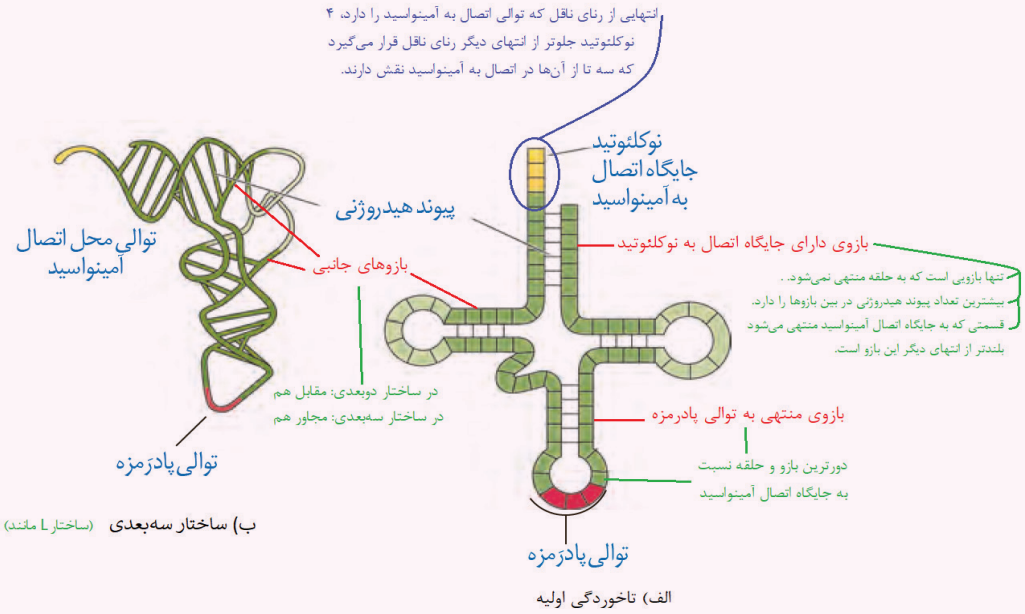
۲-ساختار دو بعدی: ساختار برگ شبدری است و دارای سه حلقه و ۴ بازو است. پیوند هیدروژنی برای اولین بار در این ساختار مشاهده می‌شود.

۳-ساختار سه بعدی: ساختار L شکل است که توانایی وارد شدن به جایگاه فعال آنزیم سیتوپلاسمی و اتصال به آمینواسید را دارد.

۲ در ساختار رنای ناقل، بین اولین و آخرین نوکلئوتید رونویسی‌شده، پیوند هیدروژنی تشکیل نشده است!

۴ رنای ناقل پس از رونویسی (نه حین رونویسی!) دچار تغییرات می‌شود. حواست باشه که تغییرات رنای ناقل، شامل تشکیل پیوندهای هیدروژنی است.

موشکافی



۱) با این که در تصویر بعضی از بخش‌های رنای ناقل دو رشته‌ای دیده می‌شوند؛ اما دقت کنید که رنای ناقل فقط از یک رشته تشکیل شده است.

۲) در تا خوردگی اولیهٔ رنای ناقل چهار بازو وجود دارد که سه تای آن‌ها به حلقه منتهی می‌شوند. در ساختار دوبعدی رنای ناقل، بازوهای جانبی روبه‌روی هم و بازوی منتهی به جایگاه اتصال آمینواسید و بازوی منتهی به پادرمزه نیز روبه‌روی هم قرار می‌گیرند. ضمناً همهٔ نوکلوتیدهای بازوها لزوماً در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت نمی‌کنند.

۳) حلقه‌ای که توالی پادرمزه را در خود دارد؛ قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است؛ اما نه با نوکلئوتیدهای رنای ناقل؛ بلکه با توالی رمزه از رنای پیک!

۴) علاوه بر تاخوردگی در محل حلقه‌ها یک تاخوردگی دیگر نیز در رنای ناقل دیده می‌شود که کوچک بوده و بین دو بازوی منتهی به توالی پادرمزه و یکی از بازوهای جانبی قرار دارد.

۵) توالی اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه هر کدام سه نوکلئوتید دارند. توالی اتصال به آمینواسید همانند توالی‌پادرمزه توانای تشکیل پیوند هیدروژنی با سایر نوکلئوتیدهای رنای ناقل را ندارد.

۵. در خصوص فرایند همانندسازی دنای اصلی نوعی باکتری که دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشد، کدام مورد زیر، به‌طور حتم صحیح است؟

۱) همهٔ دنابسپارازها، تعداد یکسانی از نوکلئوتیدهای دنا را الگو قرار می‌دهند.

۲) چسبیده به هر جایگاه آغاز همانندسازی، یک جایگاه پایان همانندسازی قرار دارد.

۳) در فرایند همانندسازی، تعداد بسپارازهای فعال بر روی دنا دو برابر تعداد هلیکازها است.

۴) هر دنابسپاراز حین همانندسازی، تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار برابری مصرف می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ همانندسازی دنای حلقوی ممکن است یک‌جهتی یا دوجهتی باشد. در همانندسازی یک‌جهتی و دوجهتی، به ترتیب در هر جایگاه آغاز همانندسازی یک دوراهی همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.

در فرایند همانندسازی، همواره در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز فعالیت می‌کنند؛ بنابراین، تعداد بسپارازهای فعال بر روی دنا دو برابر تعداد هلیکازها است.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

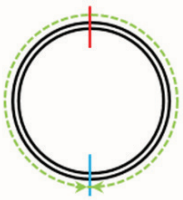
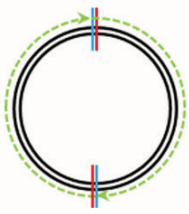
۱ در صورتی که به دلایل مختلفی، سرعت حرکت دنابسپارازها در طول دنا یکسان نباشد، ممکن است دنابسپارازها تعداد متفاوتی از نوکلئوتیدهای دنا را الگو قرار دهند. ← بنابراین در شرایطی، ممکن است این گزینه نادرست باشد!

۲ در همانندسازی تک‌جایگاهی دوجهتی، جایگاه آغاز قطعاً چسبیده به جایگاه پایان قرار ندارد و با آن فاصله دارد. حال با توجه به سرعت همانندسازی در هر دوراهی ممکن است جایگاه پایان در مقابل جایگاه آغاز و یا هر بخش دیگری با فاصله از جایگاه آغاز قرار داشته باشد.

۴ هر دنابسپاراز بخشی از یک رشتهٔ دنا را الگو قرار می‌دهد و در تشکیل بخشی از یک رشتهٔ جدید نقش دارد. بنابراین، تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار مصرفی دنابسپارازها ممکن است با هم برابر نباشد!

مشاوره تله‌های قانون چارگاف خیلی زیادن و به شیوه‌های مختلفی ممکنه این مورد مطرح بشه! بنابراین هر جا برابربودن نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار مطرح شد، به جمله شک کن و خیلی راجع بهش فکر کن! چون احتمالاً یک تلهٔ ناجوانمردانهٔ دیگر در کمین است!

همانندسازی دنای اصلی باکتری‌ها

تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	یک جایگاه آغاز		دو جایگاه آغاز	
یک‌جهتی یا دوجهتی؟	یک‌جهتی	دوجهتی	یک‌جهتی	دوجهتی
تعداد دوراهی‌های همانندسازی	۱	۲	۲	۴
تعداد آنزیم‌های هلیکاز	۱	۲	۲	۴
تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز	۲	۴	۴	۸
موقعیت جایگاه پایان همانندسازی	چسبیده به جایگاه آغاز همانندسازی	بسته به سرعت پیشروی همانندسازی در هر دو راهی متفاوت است؛ مثلاً می‌تواند در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی باشد.	چسبیده به جایگاه‌های آغاز همانندسازی	بسته به موقعیت جایگاه‌های آغاز نسبت به یکدیگر و سرعت همانندسازی در هر دو راهی متفاوت است؛ مثلاً ممکن است جایگاه‌های پایان در محلی بین جایگاه‌های آغاز، در مقابل هم باشند.
آیا همهٔ دنابسپارازها تعداد یکسانی از نوکلئوتیدهای دنا را همانندسازی می‌کنند؟	قطعاً بله	ممکن است	ممکن است (فقط در صورتی که جایگاه‌های آغاز در مقابل هم باشند.)	ممکن است.
شکل نمونه جایگاه آغاز: —— جایگاه پایان: —— جهت همانندسازی: ---→				

۶. با توجه به عواملی که موجب تغییر خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

۱) عاملی که مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح می‌دهد، به‌طور حتم در تعیین سازگاری افراد نقش دارد.

۲) عاملی که فراوانی دگره‌ها را در دو جمعیت تغییر می‌دهد، ممکن است موجب افزایش شباهت جمعیت‌ها شود.

۳) عاملی که باعث ایجاد دگره(های) جدید می‌شود، ممکن است سازگاری جمعیت با محیط را کاهش دهد.

۴) عاملی که اثرات آن با اندازهٔ جمعیت رابطهٔ عکس دارد، به‌طورحتم موجب ایجاد سازش نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

سرنخ عواملی که خزانهٔ ژنی جمعیت را تغییر می‌دهند، شامل جهش، رانش دگره‌ای، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی هستند.

انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد. انتخاب طبیعی همواره افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد، اما در تعیین سازگاری افراد نقش ندارد.

تله‌تستی یک نکتهٔ بسیار مهم و تلهٔ تستی بسیار رایج در خصوص انتخاب طبیعی، این است که انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند امااااا در تعیین سازگاری افراد نقشی ندارد. در واقع، آنچه که سازگاری فرد را تعیین می‌کند، محیط است و انتخاب طبیعی فقط افرادی که توسط محیط به عنوان افراد سازگار تعیین شده‌اند را انتخاب می‌کند و بقیه را حذف!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ شارش ژن، فراوانی دگره‌ها را در دو جمعیت (مبدأ و مقصد) تغییر می‌دهد. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانهٔ ژنی دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

۳ جهش می‌تواند باعث ایجاد دگره(های) جدید شود. بسیاری از جهش‌ها، تأثیر فوری بر رخ‌نمود ندارند، اما با تغییر شرایط محیط، ممکن است دگرهٔ جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند و همینطور ممکن است که دگره(های) قبلی سازگارتر از دگرهٔ جدید بوده باشند. بنابراین، اگر جهش باعث ایجاد دگره یا دگره‌هایی شود که نسبت به دگره(های) قبلی سازگاری کم‌تری دارند، در واقع جهش باعث کاهش سازگاری جمعیت با محیط شده است.

۴ اثرات رانش دگره‌ای با اندازهٔ جمعیت رابطهٔ عکس دارد؛ به‌طوری که هرچه اندازهٔ یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. رانش دگره‌ای اگرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد، اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

مقایسهٔ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت

موارد مقایسه	جهش	رانش دگره‌ای	شارش ژن		آمیزش غیرتصادفی	انتخاب طبیعی
			یک‌طرفه	دوطرفه		
تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها	بله	بله	بله	ممکن است	خیر	بله
امکان ایجاد دگرهٔ جدید در جمعیت	بله	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر
امکان افزودن دگرهٔ جدید به جمعیت	بله	خیر	بله	بله	خیر	خیر
تصادفی یا غیرتصادفی	تصادفی	تصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی	غیرتصادفی
وقوع در اثر حوادث طبیعی	خیر	بله	خیر	خیر	خیر	خیر
توجه به ژن‌نمود و (یا) رخ‌نمود افراد	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	بله
تنوع	افزایش	کاهش یا عدم تغییر	مبدأ: کاهش مقصد: افزایش	مبدأ و مقصد: افزایش	کاهش	کاهش
شباهت میان افراد	کاهش	افزایش	مبدأ: افزایش مقصد: کاهش	مبدأ و مقصد: کاهش	افزایش	افزایش

کنکور چی میگه؟

تست درتست **با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده است؟**

۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.

۲) عاملی که خزانهٔ ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد.

۳) عاملی که خزانهٔ ژنی دو جمعیت را شبیه به‌هم می‌کند، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر دو جمعیت برقرار می‌سازد.

۴) عاملی که فراوانی دگره‌ای (اللی) جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به‌طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

جهش و شارش ژن، با افزودن دگره‌های جدید به جمعیت، خزانهٔ ژن را غنی‌تر می‌کنند و گوناگونی را افزایش می‌دهند. بسیاری از جهش‌ها، تأثیر فوری بر رخ‌نمود ندارند، اما با تغییر شرایط محیط، ممکن است دگرهٔ جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند. در پی افزایش گوناگونی در جمعیت، توان بقای آن افزایش می‌یابد.

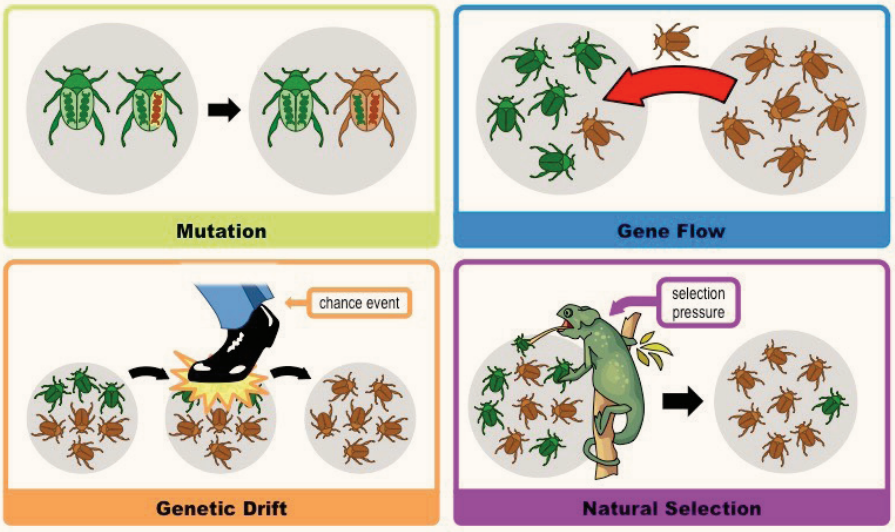
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، انتخاب طبیعی است. انتخاب طبیعی، تغییری در ژن‌نمود و رخ‌نمود افراد ایجاد نمی‌کند.

۳ عاملی که خزانهٔ ژنی دو جمعیت را شبیه به‌هم می‌کند، شارش ژن پیوسته و دوسویه است. شارش ژن از عوامل برهم‌زننده (نه برقرارکننده) تعادل جمعیت است.

۴ عاملی که فراوانی دگره‌ای (اللی) جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، رانش دگره‌ای است. هرچه اندازهٔ جمعیت کوچک‌تر (نه بزرگ‌تر) باشد، اثر رانش دگره‌ای بیشتر است.

شکل مکمل عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت!



۷. در خصوص مراحل تولید رنای پیک مربوط به میوگلوبین، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای که ..... صورت می‌گیرد، ..... می‌شود.»

۱) شناسایی توالی خاصی از ژن توسط رنابسپاراز - رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن در بخشی از دنا به هم نزدیک

۲) افزایش غلظت فسفات آزاد در محل فرایند - نوعی پیوند بین قند و گروه فسفات تجزیه

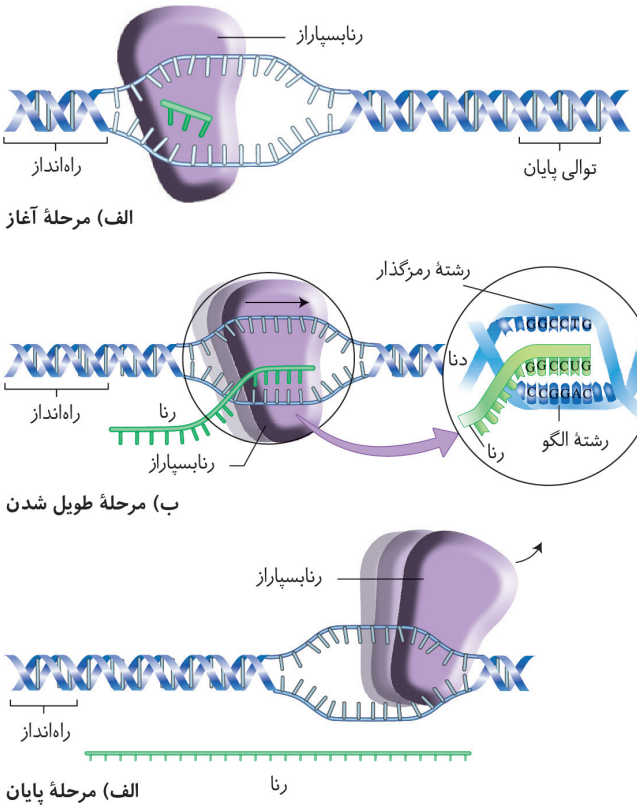
۳) تشکیل ساختار حباب‌مانند بر روی دنا - بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها پیوند برقرار

۴) تجزیه و تشکیل پیوند اشتراکی - رنای پیک به تدریج از رشتهٔ الگوی ژن جدا

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

سرنخ فرایند رونویسی شامل سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان است.

در مرحلهٔ پایان رونویسی، جایگاه پایان رونویسی که توالی خاصی از ژن محسوب می‌شود، توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود. در این مرحله، دو رشتهٔ دنا (رشتهٔ الگو و رمزگذار) در بخش‌های رونویسی‌شده به هم نزدیک می‌شوند.



تله‌تستی در مرحلهٔ آغاز رونویسی نیز توالی خاصی از دنا (راه‌انداز) شناسایی می‌شود، اما دقت داشته باشید که راه‌انداز توالی خاصی از ژن محسوب نمی‌شود؛ بنابراین در این گزینه نباید مرحلهٔ آغاز را در نظر بگیریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در همهٔ مراحل فرایند رونویسی، با تبدیل نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته به نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته به‌منظور قرارگیری در رنای در حال ساخت، غلظت فسفات آزاد در محل انجام فرایند افزایش می‌یابد. در فرایند رونویسی، پیوند فسفودی‌استر و یا پیوند قند-فسفات درون نوکلئوتیدها تجزیه نمی‌شود.

نکته پیوند فسفات-فسفات که شکسته شده و موجب ایجاد نوکلئوتید تک فسفاته می‌شود، باعث آزاد شدن انرژی می‌شود. این انرژی می‌تواند در فرایند رونویسی استفاده شود.

۳ در مرحلهٔ آغاز ساختاری حباب‌مانند در محل رونویسی تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها (پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا) فقط شکسته می‌شود، اما در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا هم شکسته و هم تشکیل می‌شوند.

۴ در همهٔ مراحل فرایند رونویسی، پیوند اشتراکی تجزیه (بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدهای آزاد) و تشکیل (پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت) می‌شود. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوچکی از رنا ساخته می‌شود، اما از رشتهٔ الگوی ژن جدا نمی‌شود.

مقایسهٔ مراحل فرایند رونویسی			
موارد مقایسه	مرحلهٔ آغاز	مرحلهٔ طویل شدن	مرحلهٔ پایان
اتفاقات رخ داده	رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود و کمی روی دنا حرکت کرده و یک حباب رونویسی ایجاد می‌شود و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا در حباب رونویسی تولید می‌شود.	بیشترین میزان الگوبرداری انجام می‌شود و حباب رونویسی در طول دنا حرکت می‌کند.	حباب رونویسی به توالی پایان رونویسی می‌رسد و توالی پایان الگوبرداری می‌شود. حباب رونویسی بسته می‌شود.
اتصال پروتئین به راه‌انداز	✓	✗	✗
شکسته شدن پیوند هیدروژنی	بین دو رشتهٔ دنا	بین دو رشتهٔ دنا - بین رنا و دنا	بین دو رشتهٔ دنا - بین دنا و رنا
ایجاد پیوند هیدروژنی	بین رنا و دنا	بین دو رشتهٔ دنا - بین رنا و دنا	بین دو رشتهٔ دنا - بین رنا و دنا
ایجاد پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✓
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✗	✗	✗
شکستن پیوند اشتراکی	✓	✓	✓
افزایش تعداد فسفات‌های آزاد	✓	✓	✓
تولید و مصرف آب	✓	✓	✓
شناسایی توالی ویژه‌ای در دنا	✓ (راه‌انداز)	✗	✓ (توالی پایان رونویسی)
شناسایی توالی ویژه‌ای درون ژن	✗	✗	✓
امکان انجام هم‌زمان ترجمه با آن	✗	✓	✓

۸. نوعی گیاه دولاد مطرح‌شده در کتاب درسی، گیاهی علفی و چندساله است که نوعی ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ آن در خاک باقی می‌ماند. در صورتی که دگره‌های A و B رابطهٔ بارز و نهفتگی داشته باشند و یاختهٔ رویشی و پوستهٔ دانه رخ نمود B داشته باشند اما تنوع دگره‌ای این دو بخش متفاوت باشد، کدام گزینه می‌تواند به ترتیب نشان‌دهندهٔ ژن نمود نخستین بخش خارج‌شونده از دانهٔ این گیاه و اندوختهٔ غذایی دانهٔ بالغ آن باشد؟

۱) BBB - AB ۲) BB - BB ۳) BAA - AB ۴) AB - AB

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

سرنخ زنبق، گیاهی علفی و چندساله است که زمین‌ساقهٔ آن در خاک باقی می‌ماند. زنبق، نوعی گیاه تک‌لپه است و دانهٔ بالغ آن دارای آندوسپرم است.

یاختهٔ رویشی تک‌لاد (هاپلوئید) است و در صورتی که رخ‌نمود B داشته باشد به این معناست که این دگره را دارد و دگرهٔ A را ندارد. پس گیاه نر دارای حداقل یک دگرهٔ B است. پوستهٔ دانه نیز دارای ژن‌نمود BB یا AB است. با توجه به اینکه تنوع دگره‌ای یاختهٔ رویشی و پوستهٔ دانه متفاوت است می‌توان نتیجه گرفت که ژن‌نمود پوستهٔ دانه AB است و تنوع دگره‌ای بیشتری از یاختهٔ رویشی دارد. از طرفی چون پوستهٔ دانه با ژن‌نمود AB دارای رخ‌نمود B است، بنابراین دگرهٔ B بارز و دگرهٔ A نهفته است.

اندوختهٔ غذایی در دانهٔ زنبق آندوسپرم است که قطعاً یک دگرهٔ B دارد اما دو دگرهٔ دریافتی از بخش ماده می‌تواند BB یا AA باشد. همچنین نخستین بخش خارج‌شونده از دانهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، ریشهٔ رویانی است که با توجه به آندوسپرم می‌تواند BB یا AB باشد.

پس دو حالت درست AB-BAA یا BB-BBB وجود دارد و در نتیجه گزینهٔ ۳ صحیح است.

کنکور چی میگه؟

تست‌درتست **در صورتی که در گل میمونی، ژن‌نمود (ژنوتیپ) تخم ضمیمه BBB باشد، کدام ژن‌نمود (ژنوتیپ) برای یاخته‌های درون کیسهٔ گرده و یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ تخمدان محتمل است؟**

۱) AA – BB ۲) BB – AA ۳) AB – AA ۴) AB – AB

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

از آن‌جا که ژن‌نمود تخم ضمیمه به صورت BBB است، می‌توان نتیجه گرفت که ژن‌نمود زامه، B و ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای به صورت BB است؛ بنابراین، در ژن‌نمود مربوط به یاخته‌های درون کیسهٔ گرده، باید حتماً دگرهٔ B وجود داشته باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۳). هم‌چنین با توجه به ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای، باید دگرهٔ B در ژن‌نمود یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ تخمدان وجود داشته باشد (رد گزینهٔ ۱).

۹. با در نظر گرفتن انواع پیوندهایی که در شرایطی بین یک نوکلئوتید تیمین‌دار و نوکلئوتید دیگری در یاخته‌های بنیادی پوست انسان تشکیل می‌شود، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر پیوندی که تشکیل آن ..... صورت می‌گیرد، به‌طور حتم ..... می‌شود.»

الف) توسط نوعی بسپاراز – در پی تجزیهٔ پیوند بین فسفات‌های اول و دوم نوعی نوکلئوتید تشکیل

ب) با شرکت یک گروه فسفات – در بین مونوساکارید پنج‌کربنی دو نوکلئوتید مجاور تشکیل

ج) بدون دخالت آنزیم – بین بخش‌های نیتروژن‌دار دو دئوکسی ریبونوکلئوتید مشاهده

د) بین دو حلقهٔ آلی شش‌ضلعی – توسط آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دورشته‌ای دنا شکسته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی

سرنخ انواع پیوندهایی که در شرایطی بین یک نوکلئوتید تیمین‌دار و نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شوند، عبارتند از: ۱- پیوند هیدروژنی با دئوکسی‌ریبونوکلئوتید آدنین‌دار رشتهٔ مکمل در دنا ۲ - پیوند هیدروژنی با ریبونوکلئوتید آدنین‌دار در رنای در حال رونویسی ۳- پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید(های) مجاور خود در دنا ۴- پیوند بین باز تیمین با باز تیمین مجاور در همان رشته (دوپار تیمین) در اثر جهش ناشی از پرتوهای فرابنفش خورشید

فقط مورد (ب) به‌طور حتم عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

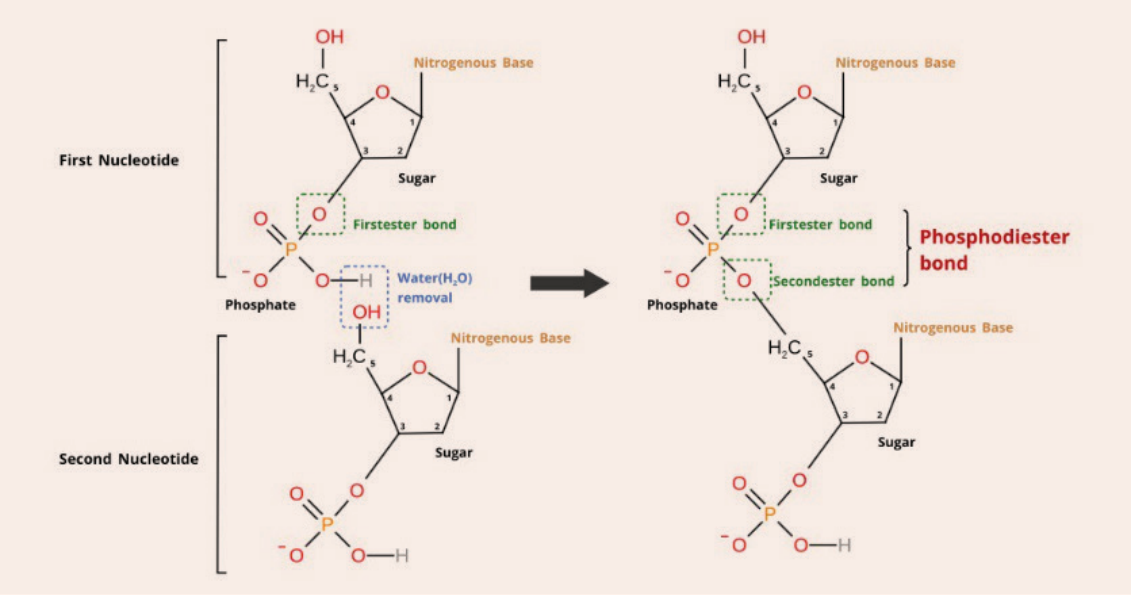
بررسی همهٔ موارد:

الف فقط تشـــکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید تیمین‌دار با نوکلئوتید(های) مجاور آن توسط آنزیمی با خاصیت بسپارازی صورت می‌گیرد. با توجه به وجود چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خطی یاخته‌های انسان، همانندسازی این مولکول‌های دنا به صورت قطعه‌قطعه صورت می‌گیرد و در نهایت این قطعات با تشکیل پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌شوند و یک رشتهٔ یکپارچه حاصل می‌شود. تشکیل پیوند فسفودی‌استر هنگام تولید هر یک از این قطعات دنا حین همانندسازی تنها پس از تجزیهٔ پیوند بین دو گروه فسفات اول و دوم از نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته و تبدیل آن‌ها به نوکلئوتید تک‌فسفاته صورت می‌گیرد، اما هنگام اتصال قطعات همانندسازی‌شده به یکدیگر، نوکلئوتید جدیدی به رشته اضافه نمی‌شود و در نتیجه پیوند بین گروه‌های فسفات نیز تجزیه نمی‌شود! ← پس علت نادرستی این گزینه، همون اتصال قطعات تازه تشکیل‌شده به هم دیگه است!

تله‌تستی یک تلهٔ تستی، ذکر عبارت شکسته‌شدن پیوند قند و فسفات نوعی نوکلئوتید به جای عبارت (شکسته‌شدن پیوند بین فسفاتی نوعی نوکلئوتید) است. بنابراین حواست باشه که توی فرایند همانندسازی و رونویسی، برای مصرف نوکلئوتید جدید، پیوند بین گروه‌های فسفات آن شکسته می‌شود!

ب پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در دنا، با شرکت یک گروه فسفات تشکیل می‌شود ← در واقع پیوند فسفودی‌استر یک پیوند بین قند-فسفات-قند است که بین قند مونوساکارید (پنج کربنی!) دو نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود.

تله‌تستی دقت داشته باشید که پیوند فسفودی‌استر یک پیوند قند- قند است نه یک پیوند قند-فسفات! در واقع، پیوند فسفودی‌استر شامل دو جزء قند-فسفات است. یک جزء، پیوند قند-فسفات درون نوکلئوتید است که توسط آنزیمی غیر از دنابسپاراز و رنابسپاراز تشکیل می‌شود و یک جزء، پیوند قند-فسفات بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر است که توسط آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز تشکیل می‌شود.



ج تشکیل پیوند هیدروژنی بدون دخالت آنزیم و به‌طور خودبه‌خودی صورت می‌گیرد. پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا بین بخش‌های نیتروژن‌دار دو دئوکسی ریبونوکلئوتید و پیوند هیدروژنی بین رنا و یک رشتهٔ دنا بین بخش‌های نیتروژن‌دار یک ریبونوکلئوتید و یک دئوکسی ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود.

د پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل و پیوند بین بازهای آلی تیمین در دوپار تیمین، بین دو حلقهٔ آلی شش‌ضلعی تشکیل می‌شود. فقط پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز یا رنابسپاراز (آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دورشته‌ای دنا) شکسته می‌شود.

کنکور چی میگه؟

تست‌درتست **چند مورد، دربارهٔ هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم، صحیح است؟**

الف) باز آلی تک‌حلقه‌ای یا دوحلقه‌ای متصل به ریبوز دارد.

ب) گروه یا گروه‌های 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 شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

فقط مورد (ب) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف برخی نوکلئوتیدها قند ریبوز و برخی دیگر قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

ب همهٔ نوکلئوتیدها، یک تا سه گروه فسفات دارند که با پیوند کووالانسی (اشتراکی) به قند اتصال دارند.

ج نوکلئوتیدهایی مانند ATP به صورت آزاد در یاخته قرار دارند و فاقد اتصال به نوکلئوتیدهای دیگر هستند.

د فقط ATP (نه هر نوع نوکلئوتید) طی فرایند اکسایش در غشای درونی راکیزه تولید می‌شود.

۱۰. با توجه به عوامل غیرسمی مطرح‌شده در کتاب درسی که بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند، ویژگی مشترک همهٔ عواملی که بدون تأثیر بر پیوندهای شیمیایی ساختار آنزیم باعث تغییر فعالیت آن می‌شوند، کدام است؟

۱) در شرایطی، فقط باعث غیرفعال‌شدن موقت آنزیم می‌شوند.

۲) در یک محدودهٔ خاص، باعث فعالیت بهینهٔ همهٔ آنزیم‌ها می‌شوند.

۳) احتمال برخورد بخش‌هایی با شکل سه‌بعدی مکمل را تغییر می‌دهند.

۴) در نهایت باعث ثابت شدن سرعت انجام واکنش در یک مقدار بیشینه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ مطابق با مطلب کتاب درسی، pH محیط، دما، غلظت آنزیم و پیش‌ماده و مواد کمک‌کننده به فعالیت آنزیم مانند ویتامین‌ها، عوامل غیرسمی مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها هستند. تغییر pH و دما و مواد کمک‌کننده به فعالیت آنزیم با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی ساختار آنزیم و غلظت پیش‌ماده و آنزیم بدون تأثیر بر پیوندهای شیمیایی ساختار آنزیم باعث تغییر فعالیت آن می‌شوند. هم‌چنین مواد سمی محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌توانند با قرارگرفتن در جایگاه فعال آنزیم و تأثیر بر پیوندهای شیمیایی آنزیم، مانع از فعالیت آن شوند که با توجه به ذکر کلمهٔ غیرسمی در صورت سؤال، از این عوامل صرف نظر می‌کنیم. بنابراین عبارت سؤال فقط شامل غلظت آنزیم و پیش‌ماده(ها) است.

غلظت آنزیم و پیش‌ماده، هر یک درصورت افزایش یا کاهش، از طریق افزایش یا کاهش احتمال برخورد پیش‌ماده(ها) و آنزیم (که همگی بخش‌هایی با شکل سه‌بعدی دارند) به یکدیگر، منجر به افزایش یا کاهش سرعت انجام واکنش می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تغییر غلظت آنزیم و پیش‌ماده اصلاً باعث غیرفعال‌شدن آنزیم چه موقت چه دائم نمی‌شوند!

نکته تغییر pH و دما می‌تواند باعث غیرفعال‌شدن آنزیم شود. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۲ اولاً دقت داشته باشید که فعالیت بهینهٔ هر آنزیم در دما و pH متفاوتی صورت می‌گیرد و اینگونه نیست که همهٔ آنزیم‌ها در یک محدودهٔ خاص فعالیت بهینه داشته باشند. ثانیاً عوامل موردنظر سؤال، غلظت پیش‌ماده و آنزیم است نه دما و pH محیط! تغییر غلظت پیش‌ماده و آنزیم الزاماً باعث ایجاد محدوده‌ای با فعالیت بهینهٔ آنزیم نمی‌شوند.

۴ افزایش غلظت پیش‌ماده(ها) تا زمانی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود که جایگاه(های) فعال تمام مولکول‌های آنزیم اشغال شوند و پس از آن سرعت واکنش در یک مقدار بیشینه ثابت می‌شود، اما افزایش غلظت آنزیم همواره باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود، تا زمانی که با اتمام پیش‌ماده(ها) واکنش تمام شود.

تفکرطراح **با توجه به چهار عامل اصلی مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها، هر عاملی که .....**

۱) میزان آن با سرعت واکنش رابطهٔ مستقیم و خطی دارد: غلظت آنزیم

۲) افزایش آن همواره باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود: غلظت آنزیم

۳) افزایش و کاهش بیش از حد آن باعث کاهش فعالیت (غیرفعال شدن) آنزیم می‌شود: دما + pH محیط

۴) می‌تواند موجب افزایش احتمال برخورد آنزیم و پیش‌ماده شود: غلظت آنزیم + غلظت پیش‌ماده + دما + pH محیط

۵) در یک محدودهٔ خاص از آن، آنزیم بیشترین فعالیت خود را دارد: دما + pH محیط

۶) افزایش آن تا حد خاصی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود: غلظت پیش‌ماده + دما + pH محیط

۷) موجب تغییر در پیوندهای شیمیایی ساختار آنزیم می‌شود: دما + pH محیط

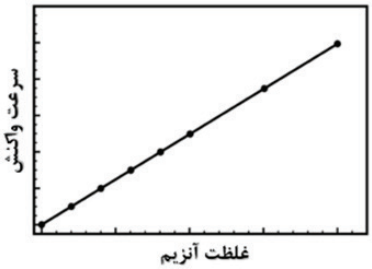
۸) می‌تواند در شرایطی موجب غیرفعال شدن موقت آنزیم شود: دما

۹) در نهایت باعث ثابت شدن سرعت انجام واکنش در یک مقدار بیشینه می‌شود: غلظت پیش‌ماده

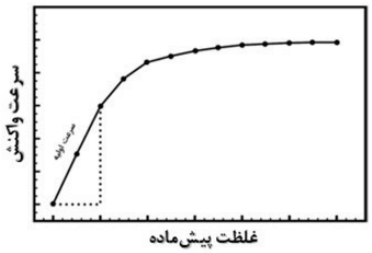
۱۰) گرفیت با تغییر آن باعث غیرفعال‌شدن آنزیم‌ها شد: دما

شکل مکمل **عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها!**

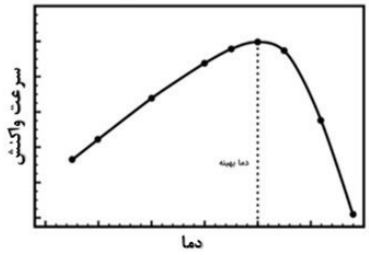
الف) اثر غلظت آنزیم بر سرعت واکنش



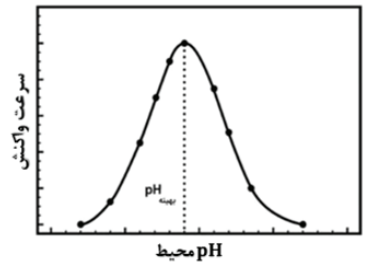
ب) اثر غلظت پیش‌ماده بر سرعت واکنش



ج) اثر دما بر سرعت واکنش



د) اثر pH محیط بر سرعت واکنش



۱۱. خودلقاحی، نمونه‌ای از آمیزش‌های غیرتصادفی است که در آن گامت‌های نر هر فرد، گامت‌های مادهٔ خود او را بارور می‌کنند. اگر در جمعیتی در حال تعادل از گیاهان گل میمونی که در آن سه نوع ژن‌نمود (WW ، RW ، RR) برای صفت رنگ گل وجود دارد، گیاهان شروع به خودلقاحی کنند، کدام مورد، نادرست است؟

۱) فراوانی نسبی گیاهان با گل‌های صورتی در هر نسل نصف می‌شود.

۲) مجموع فراوانی نسبی گیاهان دارای دگرهٔ قرمز در هر نسل کاهش می‌یابد.

۳) فراوانی نسبی گیاهان دارای درون‌دانهٔ WWW در هر نسل افزایش می‌یابد.

۴) به علت تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها، جمعیت از حالت تعادل خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

آمیزش غیرتصادفی برخلاف سایر عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت، فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر نمی‌دهد. در واقع فقط عاملی می‌تواند باعث تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها در یک جمعیت شود که بتواند دگره‌ای را حذف کند (انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای) یا آن را به دگره‌ای دیگر تبدیل کند (جهش) و یا در اثر

گل سفید

گل صورتی

گل قرمز

مهاجرت افراد (شارش ژن) باعث تغییر فراوانی نسبی دگره‌ای خاص شود. اما در آمیزش غیرتصادفی هیچ‌یک از این عوامل صورت نمی‌گیرد و تنها فراوانی ژن‌نمودها و رخ‌نمودها تغییر می‌کند.

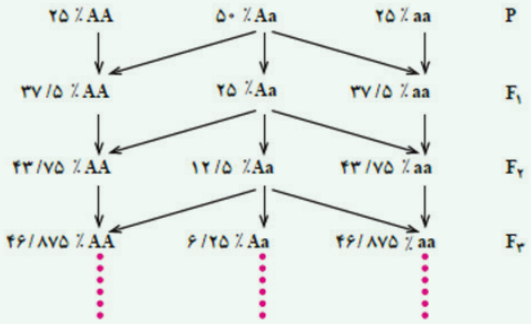
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این جمعیت برای صفت رنگ گل، سه نوع ژن‌نمود RR ، RW و WW وجود دارد که رخ‌نمود آن‌ها به ترتیب قرمز، صورتی و سفید است. حال فرض کنید در این جمعیت خودلقاحی صورت گیرد. از خودلقاحی گیاهان RR همهٔ زاده‌ها نیز RR هستند و از خودلقاحی گیاهان WW نیز همهٔ زاده‌ها WW هستند. اما از خودلقاحی گیاهان RW بر اساس مربع پانت فقط نیمی از زاده‌ها RW هستند و نیم دیگر RR و WW هستند. در واقع در خودلقاحی، فراوانی نسبی افراد ناخالص در هر نسل نصف می‌شود و به‌طور مساوی به فراوانی نسبی ژن‌نمودهای خالص افزوده می‌شود.

۲ گیاهان RW و RR دارای دگرهٔ قرمز هستند. همانطور که گفته شد، در هر نسل خودلقاحی گیاهان RW، فراوانی نسبی آن‌ها نصف می‌شود که از این مقدار کاهش یافته نصف آن (یعنی یک‌چهارم فراوانی اولیه) به فراوانی نسبی گیاهان WW افزوده می‌شود. بنابراین در مجموع فراوانی نسبی گیاهان دارای دگرهٔ قرمز در هر نسل کاهش می‌یابد.

۳ گیاهان دارای درون‌دانهٔ WWW، از نظر صفت رنگ گل دارای ژن‌نمود WW هستند. همانطور که گفته شد، در هر نسل خودلقاحی، فراوانی نسبی گیاهان RW نصف می‌شود که از این مقدار کاهش‌یافته، نیمی از آن به فراوانی نسبی گیاهان WW افزوده می‌شود. بنابراین، فراوانی نسبی گیاهان دارای درون‌دانهٔ WWW در هر نسل افزایش می‌یابد.

نکته برای درک بهتر خودلقاحی و تأثیر آن بر ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای مختلف، یک صفت دو دگره‌ای با دو دگرهٔ A (بارز) و a (نهفته) را در نظر بگیرید که فراوانی دگره‌های بارز و نهفتهٔ آن در جمعیت برابر است. در این حالت از خودلقاحی افراد این جمعیت داریم:



۱۲. مطابق با مطلب کتاب درسی، انواعی از فرایندهای مرتبط با ژن یا محصول آن به‌منظور سادگی در یادگیری، طی سه مرحله بیان می‌شوند. در کدام گزینه، به ترتیب ویژگی مشترک این فرایندها و ویژگی منحصر به فرد یکی از آن‌ها بیان شده است؟

۱) افزایش فسفات‌های آزاد یاخته - بازشدن دو رشتهٔ دنا پیش از فعالیت بسپارازی آنزیم

۲) تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی میان بازهای آلی - تشکیل ساختار حباب‌مانند در محل آنزیم(ها)

۳) مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته در اطراف محل انجام فرایند - عدم تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین دو مولکول زیستی

۴) قرارگیری بیش از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در جایگاه فعال آنزیم - تشکیل پیوند میان نوکلئوتیدهایی با قند و باز آلی متفاوت

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ فرایندهای همانندسازی (بر اساس کنکور دی ۱۴۰۱)، رونویسی و ترجمه، فرایندهایی مرتبط با ژن یا محصول آن هستند که به‌منظور سادگی در یادگیری، طی سه مرحله بیان می‌شوند.

در فرایندهای همانندسازی و رونویسی، نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به‌منظور استفاده برای تولید رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در اطراف محل انجام فرایند مشاهده می‌شوند. هم‌چنین در همهٔ این فرایندها، مولکول‌های ATP که نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته هستند، به‌منظور تأمین انرژی لازم برای انجام فرایند در اطراف محل انجام فرایند حضور دارند. در فرایند همانندسازی، به‌منظور انجام ویرایش، پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدها (مولکول‌های زیستی) تجزیه می‌شود و در فرایند ترجمه نیز پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید که هر دو نوعی

مولکول زیستی هستند، تجزیه می‌شود. اما در فرایند رونویسی، تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین مولکول‌های زیستی صورت نمی‌گیرد.

تله‌تستی ممکنه بگی در رونویسی هم وقتی نوکلئوتید می‌خواد به رشتهٔ در حال ساخت اضافه بشه پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات تجزیه میشه! اما باید بگم متأسفانه توی تلهٔ من افتادی؛ چون گفتم عدم تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین دو مولکول زیستی، اما پیوند فسفات-فسفات هر نوکلئوتید بین دو مولکول زیستی نیس!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در هر سه فرایند همانندسازی، رونویسی و ترجمه به دنبال مصرف ATP و تولید ADP و گروه فسفات، تعداد فسفات‌های آزاد درون یاخته افزایش می‌یابد. هم‌چنین در فرایندهای رونویسی و همانندسازی، هنگام قرارگیری نوکلئوتیدهای سه‌فسفاتهٔ آزاد در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت نیز دو گروه فسفات آن‌ها آزاد و موجب افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته می‌شود. باز شدن دو رشتهٔ دنا پیش از فعالیت بسپارازی آنزیم نیز در فرایندهای همانندسازی و رونویسی صورت می‌گیرد.

۲ در هر سه فرایند همانندسازی (تشکیل بین رشتهٔ دنای در حال ساخت و دنای اولیه و شکستن پیوندهای بین رشته‌های دنای اولیه)، رونویسی (تشکیل و شکستن پیوندهای بین رشتهٔ الگوی دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت) و ترجمه (تشکیل و شکستن پیوندهای بین رنای پیک و رنای ناقل)، تشکیل و شکستن پیوندهای هیدروژنی میان بازهای آلی صورت می‌گیرد. تشکیل ساختار حباب‌مانند در محل فعالیت آنزیم(ها) نیز در فرایندهای همانندسازی و رونویسی صورت می‌گیرد.

۴ در فرایندهای همانندسازی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (دو رشتهٔ دنا) در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند، اما در فرایند رونویسی، سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (دو رشتهٔ دنا و یک رشتهٔ رنای در حال ساخت) در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند. هم‌چنین در فرایند ترجمه نیز سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (یک رنای پیک و دو رنای ناقل) در جایگاه فعال آنزیم قرار گیرند. در فرایندهای همانندسازی و ترجمه، تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان و باز آلی متفاوت صورت می‌گیرد و در فرایند رونویسی، پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند و باز آلی متفاوت (پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا) تشکیل می‌شود.

مقایسهٔ فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه در انسان

موارد مقایسه	همانندسازی	رونویسی	ترجمه
تعداد مراحل	۳	۳	۳
هدف	تولید یک مولکول دنای جدید از روی یک مولکول دنای اولیه	تولید انواع مولکول‌های رنا از روی مولکول دنا	تولید رشتهٔ پلی‌پپتیدی از روی مولکول رنای پیک
الگو (دستورالعمل)	هر دو رشتهٔ مولکول دنا	رشتهٔ الگوی ژن در مولکول دنا	رنای پیک
مواد اولیه	دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها	ریبونوکلئوتیدها	آمینواسیدها
آنزیم(های) انجام‌دهندهٔ فرایند	هلیکاز و دنابسپاراز	رنابسپاراز	رنای رناتنی ساختار رناتن
سایر آنزیم‌های مؤثر در انجام فرایند	آنزیم‌های بازکنندهٔ پیچ‌وتاب فامینه و جداکنندهٔ هیستون‌ها	آنزیم‌های بازکنندهٔ پیچ‌وتاب فامینه و جداکنندهٔ هیستون‌ها	آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل و آنزیم جداکنندهٔ آمینواسید از رنای ناقل
محل انجام	هسته، راکیزه و دیسه	هسته، راکیزه و دیسه	سیتوپلاسم، راکیزه و دیسه
افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته	بله	بله	بله
تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی	بله	بله	بله

تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی بین	تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای دنای اولیه و در حال ساخت و تجزیهٔ پیوند بین دو رشتهٔ دنای اولیه	تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن در دنا و نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت و نیز بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا و تجزیهٔ پیوند بین دو رشتهٔ دنا و نیز بین رنای در حال ساخت و رشتهٔ الگوی ژن در دنا	تشکیل و تجزیهٔ پیوند بین رمزه‌های رنای پیک و پادرمزه‌های رنای ناقل و هم‌چنین بین رمزهٔ پایان و عوامل آزادکننده
تشکیل و تجزیهٔ پیوند اشتراکی	بله	بله	بله
نوع پیوندهای اشتراکی تشکیل و تجزیه شده	تشکیل پیوند فسفودی‌استر و تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها و تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر در ویرایش	تشکیل پیوند فسفودی‌استر و تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها	تشکیل پیوند پپتیدی و تجزیهٔ پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید
تولید و مصرف آب	بله	بله	بله
تشکیل ساختار حباب‌مانند	بله	بله	خیر
حرکت آنزیم بر روی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی	بله	بله	بله
تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند و باز آلی متفاوت	خیر	بله	خیر
تعداد رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرارگرفته در جایگاه فعال آنزیم	۲ (دو رشتهٔ دنا)	۳ (دو رشتهٔ دنا و یک رشتهٔ رنا)	۳ (یک رنای پیک و دو رنای ناقل)

تست‌درتست **کدام عبارت نادرست است؟**

۱) در رونویسی نسبت به همانندسازی، نوکلئوتیدهای متنوع‌تری در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند.

۲) رونویسی ژن مربوط به رنای پیک برخلاف ترجمهٔ آن، سبب افزایش بارهای منفی در یاخته می‌شود.

۳) رونویسی همانند همانندسازی، فرایندی پیوسته است که برای سادگی طی سه مرحله بررسی می‌شود.

۴) در ترجمهٔ یک رنای پیک نسبت به رونویسی آن، به‌طورحتم تعداد مولکول‌های آب کمتری آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی، مقایسه‌ای

هم در رونویسی و هم در ترجمه، انرژی ذخیره‌شده در مولکول ATP که نوعی نوکلئوتید آزاد با قند ریبوز است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در هر دو فرایند، ATP به ADP و یون فسفات تجزیه می‌شود. همان‌طور که می‌دانید یون فسفات (PO_4^{3-}) دارای بار منفی است؛ بنابراین قید «برخلاف» سبب نادرستی این مقایسه می‌شود.

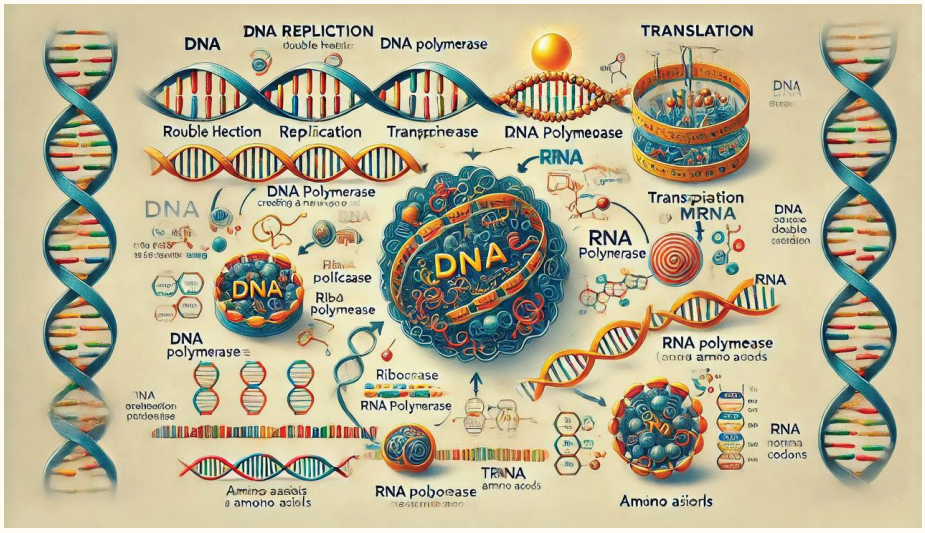
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در رونویسی، انواع ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها درون جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند، اما در همانندسازی فقط دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها درون جایگاه فعال آنزیم هلیکاز و دنابسپاراز قرار می‌گیرند.

۳ مطابق متن کتاب درسی، فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه، هر سه فرایندهایی پیوسته هستند که رونویسی و ترجمه را برای سادگی کتاب در سه مرحله بررسی کرده است. همچنین مطابق نکتهٔ کنکور سراسری تجربی دی‌ماه ۱۴۰۱، فرایند همانندسازی نیز طی سه مرحله قابل بررسی است.

۴ در رونویسی یک ژن، به ازای تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر یک مولکول آب آزاد می‌شود و در ترجمهٔ رنای پیک حاصل، به ازای هر پیوند پپتیدی تشکیل‌شـــده یک مولکول آب آزاد می‌شود. دقت کنید هر آمینواسیدی که با آمینواسید دیگر طی ترجمه پیوند داده و یک مولکول آب آزاد می‌کند، خود توســـط توالی رمزه که سه نوکلئوتیدی اســـت، فراخوانده شده است. همچنین بخش‌هایی از رنای پیک نیز ترجمه نشـــده ولی برای ساخت آن مولکول‌های آب زیادی آزاد شده‌اند، بنابراین در هر حالتی، تعداد مولکول‌های آب آزادشده طی فرایند ترجمهٔ یک رنای پیک نسبت به رونویسی آن، کمتر خواهد بود.

شکل‌مکمل به chatgpt گفتم می‌تونی فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه رو توی یه شکل مرتبط به هم، نشونم بدی؟ حقیقتاً من که از شکلی که برام فرستاد چیز خاصی دستگیرم نشد، فقط خواستم تو هم ببینیش! نظرت چیه؟



۱۳. در صورت امکان ازدواج هر زن و مردی با ژن‌نمود ناخالص که فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات گروه خونی ABO در غشای گویچه‌های قرمز را دارند، تولد کدام موارد زیر محتمل خواهد بود؟

الف) دختری با ژن‌نمود خالص و قادر به تولید یک نوع آنزیم

ب) پسری با ژن‌نمود و رخ‌نمود مشابه یک یا هر دو والد

ج) دختری فاقد توانایی تولید هر دو نوع آنزیم

د) پسری قادر به تولید هر دو نوع آنزیم

۱) «الف» ، «ب» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «ب» ، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ زن و مردی که ژن‌نمود ناخالص دارند و فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات گروه خونی ABO (A یا B) را دارند، می‌توانند ژن‌نمود AO یا BO داشته باشند. همچنین با توجه به فرض سؤال (امکان‌پذیر بودن ازدواج هر زن و مردی با این ژن‌نمودها)، انواع آمیزش‌ها به صورت زیر خواهد بود:

$$AO \times AO = AA + AO + OO$$
$$BO \times BO = BB + BO + OO$$
$$AO \times BO = AO + BO + AB + OO$$

با توجه به نتایج این آمیزش‌ها، تولد موارد (ب) و (ج) در همهٔ آمیزش‌ها محتمل است.

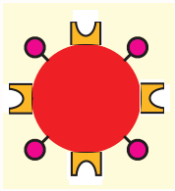
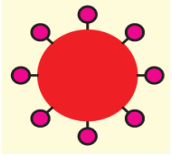
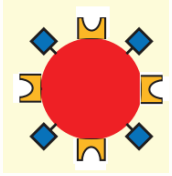
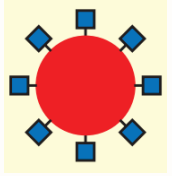
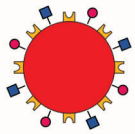
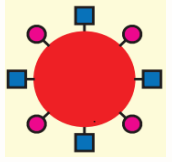
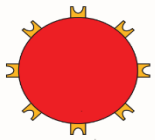
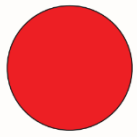
بررسی همهٔ موارد:

الف اگر ژن‌نمود والدین AO و BO باشـــد (حالت ســـوم)، هیچ‌یک از فرزندان آن‌ها دارای ژن‌نمود خالص و قادر به تولید یک نوع آنزیم (یعنی AA و BB) نخواهد بود.

ب در هر سه حالت، تولد پسری با ژن‌نمود و رخ‌نمود مشابه یک یا هر دو والد محتمل است. در آمیزش اول، پسری با ژن‌نمود AO ، در آمیزش دوم، پسری با ژن‌نمود BO و در آمیزش سوم، پسری با ژن‌نمود AO یا BO دارای ژن‌نمود و رخ‌نمود مشابه یک یا هر دو والد است.

ج در هر سه حالت، تولد دختری فاقد توانایی تولید هر دو نوع آنزیم (یعنی دارای ژن‌نمود OO) محتمل است.

د فقط در صورتی‌که ژن‌نمود والدین AO و BO باشد (حالت سوم)، تولد پسری قادر به تولید هر دو نوع آنزیم (یعنی دارای ژن‌نمود AB) محتمل است.

رخ‌نمود (فنوتیپ)	ژن‌نمود (ژنوتیپ) مرتبط	پروتئین D	کربوهیدرات گروه خونی	شکل
گروه خونی A^+	I^AI^A DD I^AI^A Dd I^Ai DD I^Ai Dd	✓	A	
گروه خونی A^-	I^AI^A dd I^Ai dd	✗	A	
گروه خونی B^+	I^BI^B DD I^BI^B Dd I^Bi DD I^Bi Dd	✓	B	
گروه خونی B^-	I^BI^B dd I^Bi dd	✗	B	
گروه خونی AB^+	I^AI^B DD I^AI^B Dd	✓	A و B	
گروه خونی AB^-	I^AI^B dd	✗	A و B	
گروه خونی O^+	ii DD ii Dd	✓	هیچ‌کدام	
گروه خونی O^-	ii dd	✗	هیچ‌کدام	

کنکور چی میگه؟

تست درتست **در صورت امکان ازدواج مردی که دارای هر دو نوع آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز است با هر زنی که فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم را دارد، تولد کدام مورد یا موارد زیر، محتمل خواهد بود؟**

الف) دختری با توانایی تولید هر دو نوع آنزیم

ب) پسری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص

ج) دختری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص

د) پسری فاقد توانایی ساختن هر دو نوع آنزیم

۱) «د» ۲) «الف» ۳) «ب» ، «ج» و «د» ۴) «الف» ، «ب» و «ج»

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ با توجه به صورت سؤال، مرد دارای ژن‌نمود AB و زن دارای یکی از ژن‌نمودهای AA ، AO ، BB یا BO می‌باشد. بنابراین انواع حالت‌های آمیزش به صورت زیر خواهد بود:

$$AB \times AA = AA + AB$$

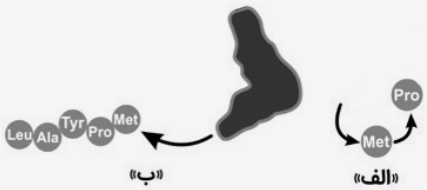
$$AB \times AO = AA + AB + AO + BO$$

$$AB \times BB = BB + AB$$

$$AB \times BO = BB + AB + BO + AO$$

با توجه به آمیزش‌های بالا و ژن‌نمودهای محتمل برای زاده‌ها، به جز مورد (د)، تولد سایر موارد در هر سه حالت آمیزش محتمل است.

۱۴. با توجه به شکل «الف» و «ب» که به ترتیب متعلق به مراحل (الف) و (ب) ترجمهٔ یک یوکاریوت هستند، کدام نادرست است؟



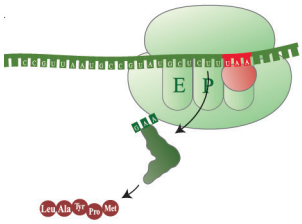
۱) در مرحلهٔ «الف» و «ب»، خروج ریبونوکلئیک‌اسید از جایگاهی غیر از جایگاه E رناتن امکان‌پذیر می‌باشد.

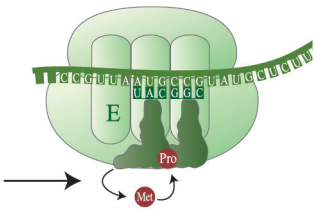
۲) در مرحلهٔ «ب» همانند «الف»، بیش از یک نوع بسپار زیستی نیتروژن‌دار درون رناتن مشاهده می‌شود.

۳) در مرحلهٔ «الف» و «ب»، تجزیهٔ پیوند بین گروه OH و COOH موجب تغییر فشار اسمزی می‌شود.

۴) در مرحلهٔ «ب» برخلاف «الف»، تشکیل خودبه‌خودی پیوند بین عناصر H و O صورت نمی‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی





سرنخ با توجه به شکل‌های مقابل، شکل «الف» مرحلهٔ طویل شدن و شکل «ب» مرحلهٔ پایان ترجمه را نشان می‌دهد.

در مرحلهٔ طویل‌شدن، بین رمزه و پادرمزه و در مرحلهٔ پایان، بین عوامل آزادکننده و رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. تشکیل پیوند هیدروژنی بین عناصر اکسیژن و هیدروژن و به صورت خودبه‌خودی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ خروج رنای ناقل (ریبونوکلئیک‌اسید) از رناتن در مرحلهٔ پایان، از جایگاه P و در مرحلهٔ طویل‌شدن از جایگاه‌های A و E صورت می‌گیرد. بنابراین، در هر دو مرحله، خروج ریبونوکلئیک‌اسید از جایگاهی غیر از جایگاه E رناتن امکان‌پذیر می‌باشد.

۲ در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقل و پلی‌پپتید و در مرحلهٔ پایان، رنای ناقل، پلی‌پپتید و عوامل آزادکننده درون رناتن مشاهده می‌شوند که همگی بسپارهای زیستی نیتروژن‌دار هستند.

۳ در هر دو مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، پیوند اشتراکی بین گروه کربوکسیل آمینواسید و گروه OH جایگاه اتصال آمینواسید در رنای ناقل تجزیه می‌شود. تجزیهٔ این پیوند با مصرف آب و افزایش فشار اسمزی همراه است.

رفع ابهام: می‌دونیم که هنگام ترجمه، پیوند پپتیدی بین گروه آمین هر آمینواسید جدید با گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی تشکیل میشه و از طرفی هم می‌دونیم که هنگام تشکیل پیوند اشتراکی، آب تولید میشه؛ یعنی یه H با یه OH ترکیب میشه و آب تولید میشه! حالا اگه پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل بخواد بین گروه کربوکسیل آمینواسید و نوکلئوتیدی از رنای ناقل که فسفات آزاد داره تشکیل بشه، ما گروه OH نداریم که با H گروه کربوکسیل ترکیب بشه و آب تولید بشه؛ بنابراین، پیوند اشتراکی بین گروه کربوکسیل آمینواسید و گروه OH جایگاه اتصال آمینواسید در رنای ناقل تشکیل میشه!

تفکرطراح **مرحله‌ای از ترجمه که .....**

۱- رنای ناقل دارای آمینواسید وارد رناتن می‌شود: طویل شدن

۲- رنای ناقل دارای آمینواسید از رناتن خارج می‌شود: طویل شدن

۳- رنای ناقل بدون آمینواسید از رناتن خارج می‌شود: طویل شدن + پایان

۴- پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود: طویل شدن

۵- نوعی پلی‌پپتید درون جایگاهی از رناتن مشاهده می‌شود: طویل شدن + پایان

۶- رناتن بر روی رنای پیک حرکت می‌کند: طویل شدن

۷- توالی نوکلئوتیدی غیرقابل ترجمه از رنای پیک در جایگاهی از رناتن دیده می‌شود: آغاز + طویل شدن + پایان

۱۵. با توجه به نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تغییر ساختاری در مادهٔ ژنتیکی که ..... می‌دهد، می‌تواند در تشکیل فام‌تنی نقش داشته باشد که نسبت به حالت اولیهٔ خود ..... است.»

۱) با شکستن و تشکیل پیوند اشتراکی در تنها یک فام‌تن رخ - دارای طول یکسانی

۲) تعداد پیوندهای اشتراکی را در تنها یک فام‌تن تغییر - فاقد بعضی ژن‌ها

۳) دو فام‌تن همتا را تحت تأثیر قرار - دارای دگره‌های جدیدی

۴) موقعیت سانترومر(ها) را تغییر - دارای طول متفاوتی

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

در کراسینگ‌اور و جهش مضاعف‌شدگی، دو فام‌تن همتا تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در هر دو حالت، ممکن است فام‌تن دارای دگره‌های جدید ایجاد شود.

استراتژی همانطور که می‌دانید و اگر نمی‌دانید از الان بدانید، کراسینگ اور جهش نیست! اما اگر در صورت سوال مثل این تست و تست کنکور اردیبهشت ۴۰۳، در مورد تغییر ساختاری در دنا صحبت شد، هم جهش رو باید مدنظر قرار بدی و هم کراسینگ‌اور رو!

۳۱- با توجه به نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تغییر ساختاری در مادهٔ ژنتیکی که ..... را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام‌تنی (کروموزومی) نقش دارد که نسبت به حالت اولیهٔ خود ..... است.»

الف: فقط یک فام‌تن (کروموزوم) ـ فاقد بعضی از ژن‌ها

ب: فام‌تن (کروموزوم)های غیرهمتا ـ دارای طولِ متفاوتی

ج: فام‌تن (کروموزوم)های همتا ـ دارای دو نسخه از بعضی ژن‌ها

د: فقط یک فام‌تن (کروموزوم) ـ از نظر موقعیت سانترومر متفاوت

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

نکته کراسینگ‌اور و جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌های هاپلوئید و گامت‌های انسان نمی‌تواند انجام شود.

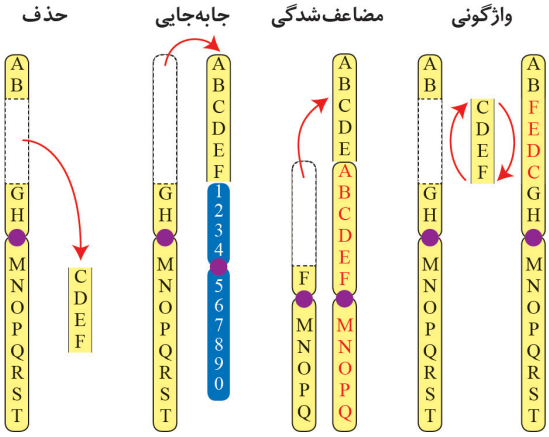
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جهش‌هایی مانند جابه‌جایی، واژگونی و نیز جهش حذفی (اگر بخش حذف‌شده، قسمت میانی فام‌تن باشد و مابقی قسمت‌ها مجدداً به فام‌تن متصل شود) برای نیمهٔ اول گزینه صدق می‌کنند. در جهش حذفی، فام‌تنی با طول کمتر از حالت اولیه و طبیعی خود ایجاد می‌شود.

۲ جهش حذفی تعداد پیوندهای اشتراکی در یک فام‌تن را تغییر می‌دهد. چنانچه یک فام‌تن در حالت دوکروماتیدی دچار حذف بخشی از تنها یک فامینک خود شود، در فامینک دیگر، هم‌چنان دارای آن ژن(ها) خواهد بود.

۴ تغییر موقعیت سانترومر توسط همهٔ جهش‌های بزرگ قابل انجام است. در جهش جابه‌جایی در یک فام‌تن و نیز جهش واژگونی، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند.

استراتژی برای شمردن تعداد پیوندهای فسفودی‌استر شکسته یا تشکیل شده طی جهش‌های ساختاری بزرگ در شکل، به این نکته دقت کنین که مولکول دنا دو رشته‌ای است. برای مثال در جهش حذف نشان داده شده در شکل، ۴ پیوند فسفودی‌استر شکسته و دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.



نام جهش	حذفی	جابه جایی		واژگونی		مضاعف‌شدگی
		انتقال به فام‌تن دیگر	انتقال به بخش دیگری از همان فام‌تن			
نحوهٔ تغییر	قسمتی از یک فام‌تن حذف می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا، منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام تن، در همان بخشی که هست، برعکس می شود.		قسمتی از یک فام تن به فام‌تن همتا، منتقل می‌شود.
				با تغییر محل سانترومر همراه است.	با تغییر محل سانترومر همراه نیست.	
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✓	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	اگر قسمت وسط حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل می‌شود.	✓	✓	✓	✓	✓
	اگر از دوطرف حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل نمی‌شود.					
طول فام‌تن و تعداد نوکلئوتیدها	کاهش	فام‌تن مبدأ: کاهش	ثابت	ثابت	ثابت	فام‌تن مبدأ: کاهش
		فام‌تن مقصد: افزایش				فام‌تن مقصد: افزایش

۱۶. در خصوص مراحلی از آزمایش گریفیت که در آن‌ها با هجوم باکتری‌ها به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس موش‌ها، حجم تنفسی آن‌ها به شدت کاهش یافت، کدام مورد نادرست است؟

۱) در هیچ‌یک از آن‌ها، ماهیت مادهٔ وراثتی مشخص نشد.

۲) در همهٔ آن‌ها، باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار در خون موش‌ها یافت شد.

۳) در همهٔ آن‌ها، تعدادی از باکتری‌ها توسط دومین خط دفاعی موش‌ها از بین رفتند.

۴) فقط در یکی از آن‌ها، ساختار پوشینهٔ باکتری‌ها در پی استفاده از حرارت دستخوش تغییر شد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ در اولین و چهارمین مرحله از آزمایش گریفیت، باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار با حمله به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس موش‌ها سبب سینه‌پهلو و کاهش شدید حجم تنفسی موش‌ها و در نتیجه مرگ آن‌ها شدند.

با توجه به شکل موجود در جدول زیر، در مراحل سوم و چهارم از حرارت برای مرگ باکتری‌ها استفاده شد، اما همانطور که در شکل مشخص است، استفاده از حرارت تغییری در ساختار پوشینه ایجاد نکرد.

نکته حرارت استفاده شده در آزمایش گریفیت به علت تغییر ساختار و عملکرد پروتئین‌ها و به ویژه آنزیم‌ها موجب کشته‌شدن باکتری‌ها شد؛ اما این حرارت موجب تغییر ساختار دنا و حتی پوشینه نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در آزمایشات گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود ولی در هیچ یک از مراحل، ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

نکته ماهیت مادهٔ وراثتی در آزمایشات ایوری و همکارانش مشخص شد.

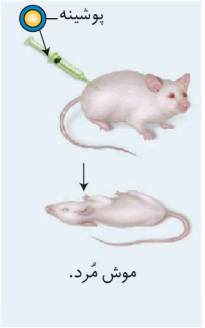
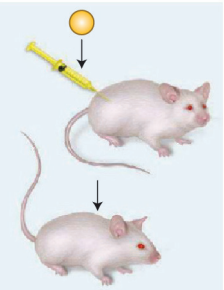
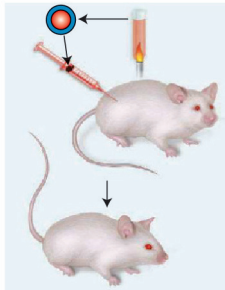
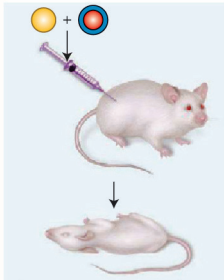
۲ در هر دو مرحلهٔ اول و چهارم، باکتری‌ها زندهٔ پوشینه‌دار در خون موش‌ها یافت شدند. در مرحلهٔ اول، باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار مستقیماً به موش‌ها تزریق شدند و در مرحلهٔ چهارم، تعدادی از باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند.

نکته فقط برخی از باکتری‌هایی که در مرحلهٔ چهارم درون خون موش‌ها وجود داشتند، دارای قابلیت بیماری‌زایی بودند.

۳ در همهٔ مراحل آزمایش گریفیت، دومین خط دفاعی بدن موش‌ها در مبارزه با باکتری‌ها و از بین‌بردن آن‌ها (برای مثال از طریق پروتئین‌های مکمل، یاخته‌های بیگانه‌خوار و ...) نقش داشت. دقت داشته باشید که مرگ موش‌ها در مراحل اول و چهارم به معنی عدم مبارزهٔ دستگاه ایمنی موش با باکتری‌ها و از بین نبردن آن‌ها نیست؛ بلکه در این مراحل، فعالیت دستگاه ایمنی موش‌ها علی‌رغم از بین بردن بعضی باکتری‌های بیماری‌زا، کفایت کافی نداشته و مانع از ابتلای موش‌ها به سینه‌پهلو و مرگ آن‌ها نشد.

مقایسهٔ مراحل آزمایش گریفیت

موارد مقایسه	مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	مرحلهٔ سوم	مرحلهٔ چهارم
باکتری‌های تزریق‌شده	زندهٔ پوشینه‌دار	زندهٔ فاقد پوشینه	پوشینه‌دار کشته‌شده	پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینهٔ زنده
وضعیت موش‌ها پس از تزریق	مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند
استفاده از گرما	خیر	خیر	بله	بله
ابتلای موش‌ها به سینه‌پهلو	بله	خیر	خیر	بله

باکتری‌های مشاهده شده در خون موش‌ها	زندهٔ پوشینه‌دار	فاقد پوشینه	مردهٔ پوشینه‌دار	زندهٔ پوشینه‌دار زندهٔ فاقد پوشینه مردهٔ پوشینه‌دار
باکتری‌های مشاهده شده در شش‌های موش‌ها	زندهٔ پوشینه‌دار	هیچی	هیچی	زندهٔ پوشینه‌دار
تولید پادتن توسط موش‌ها	بله	بله	بله	بله
انتقال مادهٔ وراثتی بین باکتری‌ها	خیر	خیر	خیر	بله
تغییر ظاهر (رخ‌نمود) باکتری‌های بدون پوشینه	خیر	خیر	خیر	بله
ایجاد نتایج مورد انتظار گریفیت	بله	بله	بله	خیر
نتیجه‌گیری گریفیت	باکتری‌های پوشینه‌دار موجب مرگ موش‌ها می‌شوند.	پوشینه عامل مرگ موش‌ها است.	وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.	تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند.
شکل	۱- باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار  موش مُرد.	۲- باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه  موش زنده ماند.	۳- باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما  موش زنده ماند.	۴- مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده  موش مُرد و در خون و شش‌های آن باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده شد.

۱۷. انواعی از پروتئین‌ها در جانداران گوناگون یافت می‌شوند که پس از اتصال مولکول‌های غیرپروتئینی درون سیتوپلاسم به بخش خاصی از آن‌ها، عملکرد خود را آغاز کرده و یا تغییر می‌دهند. کدام مورد، ویژگی مشترک همهٔ این پروتئین‌ها را نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با تولید ساختار اول خود توسط رناتن‌های تولیدشده در هستک، پیچ‌خوردگی‌هایی پیدا می‌کنند.

۲) رونویسی از رشتهٔ الگوی ژن حاوی دستورالعمل ساخت آن‌ها توسط رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد.

۳) برخی نوکلئیک‌اسیدهای مؤثر در ساخت آن‌ها پس از تولید دستخوش تغییر می‌شوند.

۴) در طی فعالیت خود، با تولید یا مصرف آب، فشار اسمزی یاخته را تغییر می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ پروتئین‌های موردنظر سؤال شامل آنزیم‌های فعال درون سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، برخی آنزیم‌های ترشحی یوکاریوت‌ها مانند آنزیم مرگ یاخته‌ای مترشحه از لنفوسیت‌ها، برخی پروتئین‌های پروکاریوتی مانند پروتئین‌های فعال‌کننده و مهارکننده و .... هستند.

استراتژی صورت سوال این تست طولانی و پیچیده است و اگر بخواید همون اول دونه دونه پروتئین‌هایی که این تست شاملش میشه رو بنویسید خیلی براتون سخت میشه، در این مواقع یه نگاه به گزینه‌ها بندازید که کمک زیادی بهتون می‌کنند. مثلا تو این تست اگر گزینه‌ها رو بخونید متوجه می‌شید همینکه ویژگی‌های کلی پروتئین‌ها را بدونین کافیه و طراح خیلی هم پروتئین خاصی مد نظرش نبوده!

نوکلئیک‌اسیدهای مؤثر در ساخت پروتئین‌ها شامل دنا، رنای پیک، رنای ناقل و رنای رناتنی هستند. هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، بعضی نوکلئیک‌اسیدها پس از تولید دستخوش تغییر می‌شوند؛ مثلاً در هر دو گروه، دنا و رنای ناقل پس از ساخت به تدریج فشرده شده و تغییر شکل می‌دهند. هم‌چنین در یوکاریوت‌ها، رنای پیک نیز طی فرایند پیرایش دستخوش تغییر می‌شود.

نکته کلا چهار نوع رنا داریم که سه نوعشون (رنای پیک، ناقل و رناتنی) در تولید پروتئین نقش دارند و رنای کوچک در جلوگیری از تولید پروتئین! رناهای کوچک با رنای پیک مکمل می‌شوند تا از ترجمه جلوگیری کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت داشته باشید که اولاً پروکاریوت‌ها فاقد هسته و هستک می‌باشند و ثانیاً همهٔ پروتئین‌ها الزاماً هنگام تشکیل ساختار اول خود دچار پیچ‌خوردگی نمی‌شوند و ممکن است ایجاد پیچ‌خوردگی پس از تشکیل ساختار اول صورت گیرد.

۲ در پروکاریوت‌ها، رونویسی از همهٔ ژن‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی انجام می‌شود.

نکته **دو جملهٔ معروف زیر رو حتما یاد بگیر:**

۱-در پروکاریوت‌ها همهٔ ژن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند.

۲-در همهٔ جانداران (پروکاریوت و یوکاریوت) هر ژن توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود.

۴ همهٔ این پروتئین‌ها طی فعالیت خود، الزاماً آب تولید یا مصرف نمی‌کنند. برای مثال، پروتئین‌های فعال‌کننده و مهارکنندهٔ پروکاریوت‌ها طی فعالیت خود آب تولید یا مصرف نمی‌کنند و فشار اسمزی یاخته را تغییر نمی‌دهند.

۱۸. با توجه به مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی پایهٔ دوازدهم، کدام عبارت صحیح است؟

۱) هر مولکول دورشته‌ای در جانداران تک‌یاخته‌ای، محل ساخت و فعالیت یکسانی دارد.

۲) هر توالی مؤثر در تنظیم بیان ژن، پیش از آغاز رونویسی به نوعی پروتئین متصل می‌شود.

۳) هر آنزیم تجزیه‌کنندهٔ پیوند در مرحلهٔ دوم رونویسی و ترجمه، در تشکیل آن پیوند نیز نقش دارد.

۴) هر عامل کاهندهٔ تعداد دگره‌های یک جمعیت، در تغییر تفاوت بین فردی افراد جمعیت تأثیر دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

به‌طور مثال، رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی می‌توانند تعداد دگره‌های موجود در یک جمعیت را کاهش دهند. دقت کنید که همهٔ این عوامل، در شرایطی موجب کاهش تفاوت بین فردی در افراد جمعیت می‌شوند.

نکته جهش و شارش موجب افزایش تعداد دگره‌های جمعیت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پروتئین‌ها می‌توانند بیش از یک رشته (مثلا دو رشته!) داشته باشند و مولکول دنا نیز دو رشته دارد. می‌دانید که در یوکاریوت‌ها، ممکن است محل ساخت و فعالیت بعضی از پروتئین‌ها متفاوت باشد. به‌طور مثال ممکن است پروتئینی توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته شده اما با انتقال به درون هسته، در آن‌جا فعالیت کند. (حتماً اینم میدونی که جاندار تک‌یاخته‌ای می‌تونه یوکاریوت یا پروکاریوت باشه!)

موارد مقایسه	پروتئین	دنا
زیرواحد سازنده	آمینواسید	دئوکسی ریبو نوکلئوتید
تعداد انواع زیرواحدها	حداکثر ۲۰ نوع	حداکثر ۴ نوع
تعداد رشته‌ها	می‌تواند از یک یا بیش از یک رشته تشکیل شود.	همواره دو رشته‌ای است.
رشتهٔ خطی یا منشعب؟	همهٔ رشته‌های پلی‌پپتیدی خطی و فاقد انشعاب هستند.	همهٔ رشته‌های دنا خطی و فاقد انشعاب هستند.
پیوند هیدروژنی	در ساختار دوم و سوم آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.	بین نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
نوع پیوند بین زیرواحدهای سازنده در هر رشته	پپتیدی (اشتراکی)	فسفودی‌استر (اشتراکی)
داشتن ساختار مارپیچی	در ساختار دوم می‌تواند ساختار مارپیچی داشته باشد.	دو رشتهٔ دنا با پیچیدن به دور یکدیگر ساختار مارپیچی ایجاد می‌کنند.
پیوند بین رشته‌های تشکیل دهندهٔ مولکول	در کتاب بیان نشده!	پیوند هیدروژنی
آنزیم تولیدکننده	رنای رناتنی	دنابسپاراز (آنزیم پروتئینی!)

۲ به‌طور مثال، اپراتور نوعی توالی تنظیمی در بیان ژن پروکاریوت‌ها است. به این توالی، پروتئین مهارکننده متصل است. اما پیش از آغاز رونویسی، این پروتئین باید از توالی اپراتور جدا (نه متصل!) شود.

تفکرطراح **نوعی توالی تنظیمی در مولکول دنای جانداران که .....**

۱- رنابسپاراز به آن متصل می‌شود: راه‌انداز

۲- عوامل رونویسی به آن متصل می‌شود: راه‌انداز - افزاینده

۳- می‌تواند متصل به نوکلئوتیدهای ژن باشد: راه‌انداز - اپراتور

۴- می‌تواند چسبیده به ژن قرار نداشته باشد: افزاینده - راه‌انداز - جایگاه اتصال فعال‌کننده

۵- رنابسپاراز از روی آن می‌گذرد اما آن را الگوبرداری نمی‌کند: اپراتور

۶- می‌تواند در تماس با پروتئین‌های کروی هیستون قرار بگیرد: راه‌انداز - افزاینده

۳ به‌طور مثال، آنزیمی که در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، پیوند بین آمینواسید یا رشتهٔ پلی‌پپتیدی با رنای ناقل را تجزیه می‌کند، در تشکیل این پیوند نقش ندارد!

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

«در گیاهان گل میمونی، اگر ژن‌نمود ..... باشد، ممکن است ..... باشد.»

۱) گلبرگ‌های گیاه حاصل از لقاح تخم‌زای گل میمونی سفید با زامهٔ گل دیگر، RW - ژن‌نمود یاختهٔ کیسهٔ گردهٔ گیاه والد RW

۲) یاختهٔ مرکزی کیسهٔ رویانی WW و ژن‌نمود گردهٔ نارس R - رخ‌نمود گلبرگ‌های گیاه حاصل با هر دو والد مشابه

۳) یکی از گیاهان والد خالص و دیگری ناخالص - رخ‌نمود گلبرگ‌های گیاه حاصل با هر دو والد متفاوت

۴) اندوختهٔ غذایی دانهٔ نابالغ، RRW - ژن‌نمود برگ‌های رویانی کاملاً مشابه با گیاهان والد

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

اگر ژن‌نمود یکی از والدین خالص (RR یا WW) و دیگری ناخالص (RW) باشد، حالت‌های ممکن برای ژن‌نمود گیاه حاصل به صورت

زیر است:

$$RR \times RW = RR + RW$$

$$WW \times RW = WW + RW$$

همانطور که مشاهده می‌شود، در هیچ‌یک از دو حالت، ممکن نیست رخ‌نمود گلبرگ‌های گیاه حاصل با هر دو والد متفاوت باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ژن‌نمود گیاه حاصل از لقاح RW و ژن‌نمود یاختهٔ تخم‌زای حاصل از گل میمونی سفید W است؛ بنابراین، ژن‌نمود زامه R است و این بدین معنی است که در ژن‌نمود گیاه والد نر مانند ژن‌نمود یاخته‌های کیسهٔ گرده، حداقل یک R وجود دارد و ژن‌نمود این یاخته‌ها می‌تواند به صورت RR یا RW باشد.

۲ اگر ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای (یاختهٔ مرکزی کیسهٔ رویانی) WW باشد، ژن‌نمود والد ماده می‌تواند WW یا RW باشد. هم‌چنین اگر ژن‌نمود گردهٔ نارس R باشد، ژن‌نمود والد نر می‌تواند RR یا RW باشد. از طرفی، با توجه به ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای و ژن‌نمود گردهٔ نارس، می‌توان گفت ژن‌نمود گیاه حاصل نیز RW است. بنابراین، ممکن است رخ‌نمود گلبرگ‌های گیاه حاصل با هر دو والد مشابه باشد.

۴ اگر ژن‌نمود آندوسپرم RRW باشد، ژن‌نمود زامه، یاختهٔ تخم‌زا و برگ‌های رویانی به ترتیب W ، R و RW است. هم‌چنین ژن‌نمود والد نر ممکن است WW یا RW باشد و ژن‌نمود والد ماده نیز ممکن است RR یا RW باشد. در نتیجه، ممکن است ژن‌نمود برگ‌های رویانی کاملاً مشابه با گیاهان والد باشد.

ژن‌نمود و رخ‌نمود والد ماده	ژن‌نمود و رخ‌نمود والد نر	ژن‌نمود یاختهٔ ایجادکنندهٔ کیسهٔ رویانی و تخم‌زا	ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای	ژن‌نمود دانهٔ گردهٔ نارس، یاختهٔ رویشی، یاختهٔ زایشی و زامه	ژن‌نمود تخم اصلی و رویان (ریشه، ساقه و برگ رویانی)	ژن‌نمود تخم ضمیمه و آندوسپرم	ژن‌نمود پوستهٔ دانه	رنگ گل‌های حاصل	ژن‌نمود زاده‌های نسل دوم در اثر آمیزش زاده‌های نسل اول
RR (قرمز)	RR (قرمز)	R	RR	R	RR	RRR	RR	قرمز	RR
	RW (صورتی)	R	RR	W یا R	RW یا RR	RRW یا RRR	RR	قرمز یا صورتی	RR یا RW یا WW
	WW (سفید)	R	RR	W	RW	RRW	RR	صورتی	RR یا RW یا WW
RW (صورتی)	RR (قرمز)	W یا R	WW یا RR	R	RW یا RR	RWW یا RRR	RW	قرمز یا صورتی	RR یا RW یا WW
	RW (صورتی)	W یا R	WW یا RR	W یا R	WW یا RW یا RR	WWW یا RRW یا RRR	RW	قرمز یا صورتی یا سفید	RR یا RW یا WW
	WW (سفید)	W یا R	WW یا RR	W	WW یا RW	WWW یا RRW	RW	صورتی یا سفید	RR یا RW یا WW
WW (سفید)	RR (قرمز)	W	WW	R	RW	RWW	WW	صورتی	RR یا RW یا WW
	RW (صورتی)	W	WW	W یا R	WW یا RW	WWW یا RWW	WW	صورتی یا سفید	RR یا RW یا WW
	WW (سفید)	W	WW	W	WW	WWW	WW	سفید	WW

تست در تست **صفت رنگ گل در گیاه لوبیا (2n)، یک جایگاه ژنی دارد و در آمیزش گیاهان خالص دارای گل سفید با گیاهان خالص دارای گل ارغوانی، همهٔ زاده‌ها دارای گل ارغوانی هستند. اگر دگرهٔ مربوط به رنگ سفید W و دگرهٔ مربوط به رنگ ارغوانی P باشد، کدام عبارت در ارتباط با این صفت درست است؟ (گیاه لوبیا را فاقد خودلقاحی فرض کنید.)**

۱) دانهٔ حاوی آندوسپرم PPP قطعاً حاصل آمیزش گیاهانی با گل‌های ارغوانی است.

۲) رویان تغذیه‌کننده از آندوسپرم WWP، می‌تواند در آینده گل‌های سفید داشته باشد.

۳) دانهٔ حاوی آندوسپرم PPW می‌تواند دارای پوستهٔ حفاظت‌کننده‌ای با ژنوتیپ WW باشد.

۴) در ایجاد دانه‌ای با آندوسپرم PPW، ممکن است گرده‌ای با ژنوتیپ مشابه رویان نقش داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

با توجه به صورت سوال، دگرهٔ P نسبت به W بارز است و گیاه دارای گل سفید ژنوتیپ WW و گیاه دارای گل ارغوانی ژنوتیپ PW یا PP خواهد داشت.

اگر آندوسپرم PPP باشد، دگرهٔ P هم در والد ماده و هم در مادهٔ نر وجود دارد، بنابراین هر دو والد قطعاً گل های ارغوانی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اگر آندوسپرم WWP باشد، رویان ناخالص و بنابراین دارای گل‌های ارغوانی خواهد بود.

۳ اگر آندوسپرم PPW باشد، گیاه ماده حتماً دارای حداقل یک دگرهٔ P خواهد بود؛ در این شرایط، پوستهٔ دانه نیز که ژنوتیپ یکسان با پوستهٔ تخمک دارد، حداقل یک دگرهٔ P خواهد داشت.

۴ رویان این دانه PW است. گردهٔ رسیده نمی‌تواند ناخالص باشد؛ زیرا هر دو یاختهٔ آن (زایشی و رویشی) حاصل تقسیم رشتمان یک یاختهٔ تک‌لاد هستند. برای مثال مذکور، گردهٔ رسیده با ژنوتیپ W+W شرکت داشته است.

۲۰. با توجه به مفاهیم ذکرشده در کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم، کدام موارد به طور صحیح بیان شده‌اند؟

الف) در ساختار صفحه‌ای آنزیم، در قسمت مرکزی هر صفحه پیوند پپتیدی و در محل تاخوردگی کربن مرکزی قرار دارد.

ب) در ساختار دوم مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی تقریباً موازی بوده و گروه‌های R به خارج ساختار قرار گرفته‌اند.

ج) در ساختار سوم میوگلوبین، گروه هم به یکی از دو انتهای پپتید متصل بوده و در مرکز خود Fe^{2+} دارد.

د) تغییر ساختار سوم پروتئین‌ها لزوماً وابسته به تغییر تعداد یا ترتیب آمینواسیدهای ساختار اول است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» ، «ب» ، «ج» و «د»

۳) «ب» و «ج» ۴) «الف» و «د»

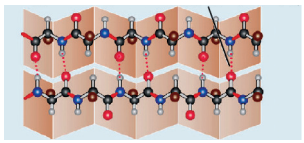
پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

موارد (الف) و (ب) طبق کتاب درسی صحیح هستند.

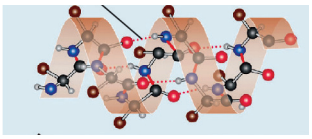
مشاوره هر چی از اهمیت شکل ۱۷ فصل ۱ کتاب زیست دوازدهم، بگم کم گفتم! از من میشنوی، خیلی توی بررسی جزئیات این شکل ریز بشو!

بررسی همهٔ موارد:

الف پیوندهای قرمز رنگ در شکل، پیوندهای پپتیدی هستند و اتم کربن متصل به گروه R، اتم کربن مرکزی است. اگه به ساختار صفحه‌ای نگاهی بیندازی، پیوند پپتیدی در قسمت مرکزی صفحات دیده شده و در محل تاخوردگی صفحات هم، کربن مرکزی و گروه R دیده می‌شود.

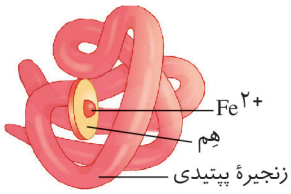


نکته در ساختار صفحه‌ای با شمردن صفحات می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی در آن ناحیه را به دست آورد! چون در هر صفحه یک پیوند پپتیدی دیده می‌شود.



ب در ســـاختار دوم مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی به صورت موازی هم قرار گرفته‌اند. در این ساختار، گروه‌های R به سمت بیرون از مرکزی قرار دارند.

نکته پیوندهای هیدروژنی بین آمینواســـیدها در ســـاختارهای دوم، بین آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شود. پس دو آمینواسیدی که با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، با یک‌دیگر پیوند پپتیدی ندارند!



ج به شـــکل ساختار ســـوم میوگلوبین نگاه بنداز! در این ساختار، گروه هم به بخشی غیرانتهایی در رشتهٔ پلی‌پپتیدی متصل است! البته در قسمت مرکزی گروه هم، یون آهن قرار گرفته است. یون آهن در ساختار هم، دو بار مثبت است!

نکته دیگه طراحای تست کنکور، نکته کم آوردن که به جزئیات شکل مقابل هم گیر دادن! توی این شکل، دو انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی در فاصلهٔ کمی از هم قرار گرفته‌اند. در ضمن، گروه هم به بخش غیرانتهایی از زنجیرهٔ پپتیدی متصل است و در قسمت مرکزی گروه هم، Fe^{2+} قرار گرفته‌است.

د در برخی موارد ممکن است ساختار سوم پروتئین‌ها، بدون تغییر ساختار اول آن‌ها انجام شود، برای مثال تغییر ساختار سه بعدی و فضایی پروتئین مهارکننده، پس از اتصال به قند لاکتوز، بدون تغییر ساختار اول آن صورت می‌گیرد.

نکته تغییر ساختار اول پروتئین‌ها الزاماً وابسته به تغییر آمینواسیدها صورت می‌گیرد؛ ولی در برخی موارد تغییر ساختار سوم پروتئین بدون تغییر آمینواسیدهای زنجیرهٔ پپتیدی انجام می‌شود.

کنکور چی میگه؟

تست درتست کدام عبارت صحیح است؟

۱) در ساختار دوم میوگلوبین، با مشاهدهٔ ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی آن ناحیه را محاسبه نمود.

۲) در ساختار نهایی هموگلوبین و میوگلوبین، اتم آهن مستقیماً به گروه‌های R آمینواسیدهای زیرواحد متصل شده است.

۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد از یکدیگر بسیار دور است.

۴) در ساختار سوم میوگلوبین و هموگلوبین، همهٔ ساختارهای مارپیچی هم‌اندازه هستند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

با اســـتفاده از ساختار صفحه‌ای، می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی میان آمینواسیدهای یک ناحیه را شمارش کرد؛ زیرا در هر صفحه، یک پیوند پپتیدی وجود دارد.

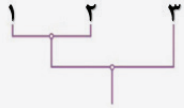
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اولاً یون (نه اتم) آهن! و ثانیاً یون آهن به گروه هم (نه آمینواسیدهای زیرواحدها) اتصال دارد!

۳ در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد، در فاصلهٔ نزدیکی از هم قرار می‌گیرند.

۴ ساختارهای مارپیچی قابل مشاهده در ساختار سوم میوگلوبین و هموگلوبین، اندازه‌های متفاوتی دارند.

۲۱. با توجه به نمودار زیر که رابطهٔ خویشاوندی سه جانور مهره‌دار را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



۱) ممکن است دنای جانور ۱ نسبت به ۲ ، به دنای جانور ۳ شبیه‌تر باشد.

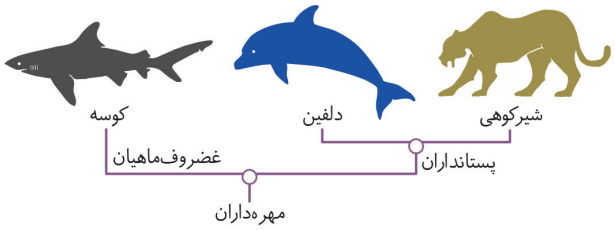
۲) به‌طور حتم، جانور ۲ نسبت به ۳، با جانور ۱ خویشاوندی نزدیک‌تری دارد.

۳) ممکن است جانور ۲ نسبت به ۱، ساختارهای آنالوگ بیشتری با جانور ۳ داشته باشد.

۴) به‌طور حتم، شیوهٔ حرکتی جانور ۱ نسبت به ۳ ، به شیوهٔ حرکتی جانور ۲ شبیه‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

ببین عزیزم! ما بر اســـاس این نمودار می‌تونیم بگیم که دو جانور ۱ و ۲ که باهم در یک گروه قرار می‌گیرن، خویشـــاوندی نزدیک‌تری باهم دارن، دنای شبیه‌تری به‌هم دارن، ساختارهای همتای شبیه‌تری دارن و کلاً هر چیزی که به خویشـــاوندی جانوران مربوط بشه! اما در مورد ویژگی‌های فرعی مثل شیوهٔ حرکت، تولیدمثل، تنفس و .... نمی‌تونیم چیزی رو قطعی بگیم! مثلاً در مورد همین شـــیوهٔ حرکتی، با اینکه دلفین با شـــیرکوهی نسبت به کوسه خویشاوندی نزدیک‌تری داره، اما شـــیوهٔ حرکتی دلفین و کوســـه به‌هم شبیه‌تره؛ چون هردوشون شنا می‌کنن! حالا تو نمودار ســـؤال هم همینطوره؛ یعنی اگه فرض کنیم جانور ۱ تا ۳ به ترتیب شیر کوهی، دلفین و کوسه باشن، شیوهٔ حرکتی جاندار ۳ نسبت به ۱ به شیوهٔ حرکتی جاندار ۲ شبیه‌تره. امیدوارم مفهوم رو گرفته باشی!



استراتژی اصلاً دلم نمی‌خواس اینو به عنوان یه استراتژی مطرح کنم، اما خب هرچی بررسی کردم دیدم تو اکثر سؤالایی که از این تیپ تستی (به‌طورحتم/ممکن است) طرح میشن اینجوریه که اگه سؤال گزینهٔ درست رو بخواد، معمولاً یکی از گزینه‌هایی که گفته «ممکن است» درسته و اگه سؤال گزینهٔ نادرست رو بخواد، معمولاً یکی از گزینه‌هایی که گفته «به‌طور حتم» نادرسته! بازم میگم همیشه اینجوری نیستاااا، پس خیلی قطعی روش حساب نکن اما معمولاً جواب میده!

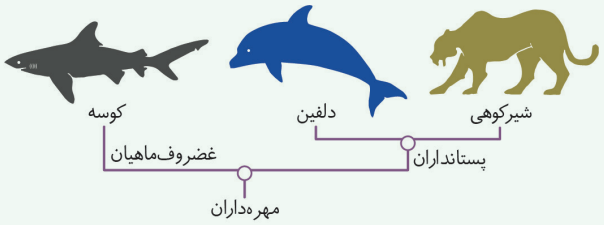
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ چیزی که مشخص و قطعیه، اینه که شباهت دنای دو جانور ۱ و ۲ به هم بیشتر از شباهت دنای هر کدوم از اونا با دنای جانور ۳ هست. اما اینکه شباهت دنای جانور ۳ به کدوم یک از دو جانور ۱ یا ۲ بیشتره، هیچ چیز قطعی و مشخصی نیس. به عنوان مثال در نمودار بالا، شـــباهت دنای دلفین و شـــیرکوهی به هم به‌طور حتم بیشتر از شباهت دنای هر کدوم از اونا به کوسه‌اس. اما اینکه دنای کوسه به دلفین شـــبیه‌تره یا شـــیر کوهی اصلاً از روی نمودار مشخص و قطعی نیس. بنابراین، در نمودار سؤال هم ممکنه دنای هر یک از دو جانور ۱ و ۲ نسبت به اون یکی، به دنای جانور ۳ شبیه‌تر باشه.

۲ همونطور که توضیح دادم، خویشاوندی دو جانور ۱ و ۲ با یکدیگر، نزدیک‌تر از خویشاوندی هر یک از آن‌ها با جانور ۳ است و به همین دلیل در یک گروه قرار دارند. خب حالا بگو ببینم می‌تونیم بگیم خویشاوندی کدوم یک از دو جانور ۱ و ۲ با جانور ۳ نزدیک‌تر است؟ آفرین، نمی‌تونیم!

۳ همونطور که می‌دونید، به ســـاختارهایی که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارن، ساختارهای آنالوگ گفته میشه! ساختارهای آنالوگ برخلاف ســـاختارهای همتا توی بررســـی خویشاوندی موجودات زنده و رده‌بندی اونا نقش نداره؛ بنابراین هر کدوم از دو جانور ۱ و ۲ ممکنه نسبت به اون یکی، ساختارهای آنالوگ بیشتری با جانور ۳ داشته باشه!

نکته **چندتا نکته در مورد شکل زیر بگم و بحث رو جمع کنم!**



۱) نیای اولیهٔ مهره‌داران، نیای مشترک همهٔ نیاهای جدید ایجادشده و جانوران مشتق‌شده از آن‌ها نیز هست.

۲) نیای مشترک دلفین و شیر کوهی در مقایسه با نیای مشترک دلفین و کوسه به زمان حال نزدیک‌تر است. جاندارانی که در گذشتهٔ نزدیک‌تری از یک نیای مشترک ایجاد شده‌اند، نسبت به گونه‌هایی که در فاصلهٔ دورتری از نیای مشترک جدا شده‌اند، تفاوت کمتر و خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. مثلاً دلفین با شیر کوهی خویشاوندی بیشتری نسبت به کوسه دارد.

۳) هر چه از نیای مشترک فاصله می‌گیریم، تنوع و تعداد جانداران بیشتر می‌شود.

۴) نیاهای قدیمی‌تر نسبت به نیاهای جدیدتر، نیای مشترک جانداران بیشتری محسوب می‌شوند.

۵) جانداران ایجادشده از نیاهای مشترک جدید در مقایسه با جانداران ایجادشده از نیاهای مشترک قدیمی، تعداد کمتر و شباهت بیشتری به هم دارند. مثلاً شباهت شیر کوهی و دلفین در مقایسه با شباهت ماهی‌ها و پستانداران بیشتر است.

۶) دلفین و کوسه از نظر شکل ظاهری و نوع اندام‌های حرکتی به هم شباهت بیشتری دارند، اما شباهت ساختاری دلفین با شیر کوهی بیشتر است.

۲۲. وجه مشترک تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلای و تنظیم بیان ژن حین رونویسی در انسان، کدام است؟

۱) هر پروتئینی که رونویسی از ژن(ها) را انجام می‌دهد، ابتدا به توالی واجد نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، متصل می‌شود.

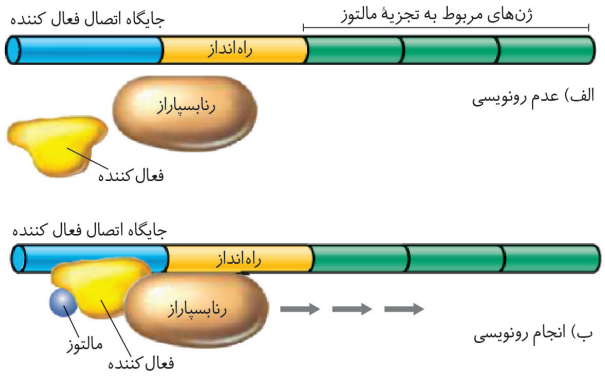
۲) هر پروتئینی که اتصال آن به دنا وابسته به حضور مولکول‌های دیگری است، نوکلئوتیدهای دنا را الگو قرار می‌دهد.

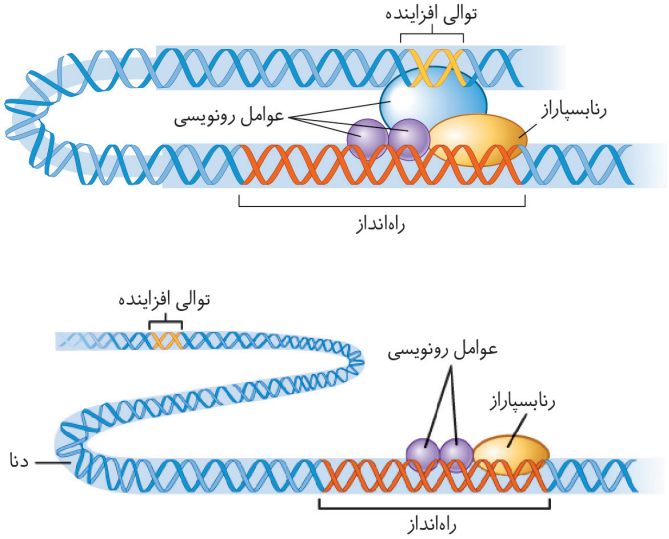
۳) هر پروتئینی که به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز کمک می‌کند، به توالی راه‌انداز متصل نمی‌شود.

۴) هر پروتئینی که به توالی تنظیمی غیرمجاور با ژن متصل می‌شود، فاقد جایگاه فعال است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

در تنظیم رونویسی مثبت باکتری، جایگاه اتصال فعال‌کننده با ژن مجاورت ندارد و پروتئین فعال‌کننده به این جایگاه متصل می‌شود! از سوی دیگر، در تنظیم حین رونویسی در یوکاریوت‌ها، توالی افزاینده با ژن مجاورت ندارد که عوامل رونویسی به آن متصل می‌شوند. بنابراین قسمت اول، شامل فعال‌کننده و عوامل رونویسی است. این موارد، همگی پروتئین‌های غیر آنزیمی و در نتیجه فاقد جایگاه فعال هستند!





نکته افزاینده توالی است که ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند و در برخی موارد ممکن است در فاصلهٔ نزدیکی به ژن باشد. ← افزایندهٔ دور از ژن، باید خمیدگی در دنا تشکیل دهد تا در نزدیکی ژن قرار گیرد.

نکته خمیدگی‌های موجود در دنا می‌تواند به علت فشردگی‌های کروموزوم یا به علت اتصال عوامل رونویسی به افزاینده‌های دور از ژن باشد.

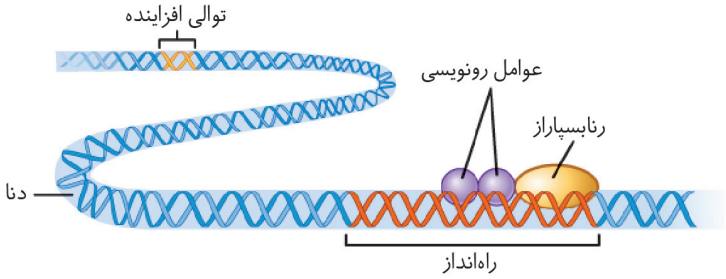
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پروتئینی که رونویسی از ژن‌ها را انجام می‌دهد، رنابسپاراز است. هم در تنظیم مثبت رونویسی در اشرشیاکلای و هم در تنظیم بیان ژن در سطح رونویسی در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز ابتدا به توالی راه‌انداز متصل می‌شود. دقت داشته باشید که راه‌انداز جزئی از ژن محسوب نمی‌شود و فاقد (نه واجد) نوکلئوتید قابل رونویسی است.

۲ اتصال فعال‌کننده به دنا وابسته به حضور مالتوز است و اتصال رنابسپاراز در تنظیم مثبت، وابسته به اتصال فعال‌کننده به دنا می‌باشد. در تنظیم رونویسی یوکاریوتی، اتصال رنابسپاراز به دنا، وابسته به حضور عوامل رونویسی است. پس منظور قسمت اول فعال‌کننده و رنابسپاراز است که رنابسپاراز، نوکلئوتیدهای دنا را الگو قرار داده ولی فعال‌کننده چنین ویژگی ندارد!

۳ منظور قسمت اول فعال‌کننده در تنظیم مثبت و عوامل رونویسی در تنظیم یوکاریوتی می‌باشد. در این بین، فعال‌کننده به راه‌انداز

متصل نمی‌شود؛ ولی پروتئین‌های عوامل رونویسی یوکاریوتی می‌توانند به راه‌انداز متصل گردند! به شکل زیر توجه بفرما:



	تنظیم مثبت رونویسی در باکتری	تنظیم رونویسی یوکاریوتی
توضیح کلی	با اتصال مالتوز به پروتئین فعال کننده، این پروتئین رنابسپاراز را به سمت راه انداز هدایت می‌کند.	۱-در همهٔ ژن‌ها، عوامل رونویسی متصل شونده به راه انداز موجب هدایت رنابسپاراز به راه انداز و افزایش تمایل این آنزیم به راه انداز می‌شوند. ۲-در بعضی از ژن‌ها، عوامل رونویسی متصل شونده به افزاینده موجب افزایش سرعت رونویسی می‌شوند.
پروتئین‌های تنظیمی و موارد متصل شونده به آنها	پروتئین فعال کننده به مالتوز و جایگاه اتصالش در دنا متصل می‌شود.	عوامل رونویسی به راه‌انداز و افزاینده متصل می‌شوند.
محل قرارگیری توالی تنظیمی در دنا و فاصلهٔ آن از ژن	راه‌انداز: متصل به ژن و قبل از آن جایگاه اتصال فعال کننده: دقیقا قبل از راه انداز	راه‌انداز: متصل به ژن و قبل از آن افزاینده: ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن باشد
وابسته بودن تمایل اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به نوعی پروتئین دیگر	✓	✓
الگوبرداری از توالی تنظیمی	تنها توسط دنابسپاراز انجام می‌شود.	تنها توسط دنابسپاراز انجام می‌شود.
امکان تغییر سرعت رونویسی	✗	✓

۲۳. در خصوص آن دسته از اتم‌های کربن قند موجود در ساختار مادهٔ وراثتی انسان که در رأس‌های حلقهٔ آلی قند قرار می‌گیرند، کدام عبارت نادرست است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند با گروه فسفات نوعی پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

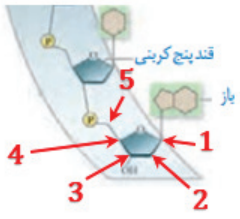
۲) همهٔ آن‌ها، در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در ستون‌های نردبان قرار دارند.

۳) همهٔ آن‌ها دارای پیوند با اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند.

۴) فقط یکی از آن‌ها، به حلقه‌ای از باز آلی نیتروژن‌دار متصل است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ اگر فرض کنیم که کربن‌های قند از شمارهٔ ۱ تا ۵ به صورت شکل مقابل باشند، برای حل سؤال باید فقط کربن‌های ۱ تا ۴ که در رأس‌های حلقهٔ آلی قند قرار دارند را در نظر بگیریم.



حالا با توجه به این شکل، آیا همهٔ کربن‌های مشخص‌شده با فلش، با اتم‌های کربن و هیدروژن پیوند دارند؟ خیر! مثلاً کربن شمارهٔ ۲ فقط با اتم‌های کربن و هیدروژن پیوند دارد. حتماً میدونی که تو ساختار این رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، هیدروژن‌های تنها رو نشون نداده شکل!

بررسی سایر گزینه‌ها

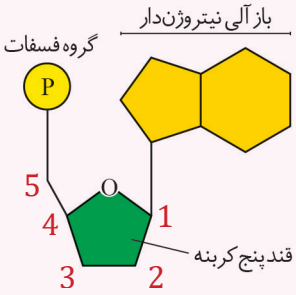
۱ با توجه به شکل بالا، از بین کربن‌های موجود در رأس‌های قند، فقط کربن شمارهٔ ۳ می‌تواند با گروه فسفات پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

تله‌تستی دقت کنید که کربن ۵ خارج از حلقهٔ قند قرار دارد و با توجه به صورت سؤال، نمی‌توان پیوند بین کربن ۵ و گروه فسفات نوکلئوتید را در نظر گرفت!

۲ مطابق با متن کتاب درسی، در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، ستون‌های نردبان را قند و فسفات و پله‌های آن را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. پس همهٔ این کربن‌ها در ستون‌های نردبان مارپیچ دنا قرار می‌گیرند.

۴ با توجه به شکل بالا، فقط کربن شمارهٔ ۱ به حلقه‌ای از باز آلی نیتروژن‌دار متصل است.

موشکافی اگر کربن‌های قند نوکلئوتید را مطابق شکل مقابل نامگذاری کنیم، داریم:



۱) کربن شمارهٔ ۱ با باز آلی (نیتروژن)، اکسیژن رأسی حلقهٔ قند، کربن شمارهٔ ۲ قند و اتم هیدروژن پیوند دارد.

۲) کربن شمارهٔ ۲ با کربن‌های شمارهٔ ۱ و ۳ قند و دو اتم هیدروژن (در دئوکسی‌ریبوز) یا اتم هیدروژن و گروه OH (در ریبوز) پیوند دارد.

۳) کربن شمارهٔ ۳ با کربن‌های شمارهٔ ۲ و ۴ قند، اتم هیدروژن و گروه OH پیوند دارد.

۴) کربن شمارهٔ ۴ با کربن‌های شمارهٔ ۳ و ۵ قند، اکسیژن رأسی حلقهٔ قند و اتم هیدروژن پیوند دارد.

۵) کربن شمارهٔ ۵ با کربن شمارهٔ ۴ قند، گروه فسفات (اکسیژن گروه فسفات) و دو اتم هیدروژن پیوند دارد.

۶) کربن‌های شمارهٔ ۱ و ۵ در تشکیل پیوند اشتراکی با اجزای دیگر همان نوکلئوتید نقش دارند.

۷) کربن‌های شمارهٔ ۱ و ۴ با اکسیژن رأسی حلقهٔ قند پیوند دارند.

۸) کربن‌های شمارهٔ ۳ و ۵ در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.

۹) کربن‌های شمارهٔ ۱ تا ۴ درون حلقهٔ قند قرار دارند و کربن شمارهٔ ۵ خارج از حلقهٔ قند قرار دارد.

۱۰) کربن شمارهٔ ۲ در قند ریبوز و دئوکسی ریبوز، پیوندهای متفاوتی برقرار می‌کند.

۲۴. مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک همهٔ یاخته‌هایی که در بدن یک انسان سالم و بالغ به کمک بسپار (پلیمر)های زیستی از روی ژن مربوط به نوعی صفت گروه خونی در بزرگ‌ترین فام‌تن (کروموزوم) رونویسی می‌کنند، کدام است؟

۱) به دنبال از دست‌دادن نوعی ساختار دوغشایی، حالتی فرورفته پیدا کرده‌اند.

۲) گروهی از نوکلئیک‌اسیدهای خطی در آن‌ها دچار شکست پیوند اشتراکی می‌شوند.

۳) در پی الگوبرداری از این ژن، آنزیم اضافه‌کنندهٔ نوعی پروتئین گروه خونی به غشا را می‌سازند.

۴) مولکول‌های درشتی دارند که از طریق بخش معدنی خود به مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید متصل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور از عبارت صورت سؤال، گویچه‌های قرمز است که می‌توانند ژن مربوط به گروه خونی Rh بر روی فام‌تن شمارهٔ ۱ انسان را رونویسی کنند. اما دقت داشته باشید که منظور صورت سؤال، گویچه‌های قرمزی است که همچنان هستهٔ خود را از دست نداده و وارد خوناب نشده‌اند.

در این زمان ممکن است گروهی از مولکول‌های رنای پیک (نوکلئیک‌اسید خطی) در هسته تولید شده و توسط آنزیم‌های ویژه‌ای پیرایش شوند. در این زمان پیوندهای اشتراکی در ساختار این مولکول‌ها شکسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ این یاخته‌ها در این زمان هستهٔ خود را از دست نداده و حالتی فرورفته ندارند.

تله‌تستی یه موردی که خیلی از اوقات دانش آموزا یادشون میره، اینه که گویچهٔ قرمز در پستانداران هسته خودشو از دست میده. مثلا تو همین سوال اگر صورت سوال بجای انسان میگفت ماهی! قضیه خیلی فرق می‌کرد!

۳ دقت کنید که ژن مورد نظر مربوط به ساخت پروتئین D است نه آنزیم اضافه‌کنندهٔ آن به غشای گویچهٔ قرمز!

نکته ژن‌های I^A و I^B که مربوط به گروه خونی هستند، ژن رنای پیک هستند که موجب تولید آنزیم‌های A و B می‌شوند که کربوهیدرات‌های A و B را به غشا اضافه می‌کنند. اما ژن D مربوط به رنای پیک یک پروتئین غیرآنزیمی و غشایی است. رناهای پیک حاصل از رونویسی ژن‌های I^A و I^B توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند اما رنای پیک مربوط به ژن D توسط رناتن متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ترجمه می‌شود.

۴ منظور از عبارت این گزینه پروتئین هموگلوبین است. دقت کنید که این اکسیژن است که به آهن موجود در گروه هِم (بخش معدنی هموگلوبین) متصل می‌شود نه کربن‌دی‌اکسید!

نکته **مقایسهٔ گویچهٔ قرمز بالغ و نابالغ:**

۱- گویچهٔ قرمز بالغ به دلیل نداشتن هسته شکل مقعر الطرفین دارد. اما گویچهٔ قرمز نابالغ شکل کروی دارد.

۲- گویچهٔ قرمز بالغ به دلیل نداشتن هسته توانایی رونویسی ندارد اما هر دو نوع گویچه قرمز به دلیل وجود رنا، امکان ترجمه و تولید پروتئین را دارند.

۳- گویچهٔ قرمز نابالغ توانایی ورود به خون را ندارد و در فرد بالغ تنها در مغز استخوان دیده می‌شود.

۴- گویچهٔ قرمز نابالغ به دلیل عدم ورود به خون توانایی انتقال گازهای تنفسی را نیز ندارد.

۲۵. با توجه به انواع الگوهای وراثتی (وابسته به X بارز و نهفته و مستقل از جنس بارز و نهفته) برای بیماری‌های ژنتیکی، کدام حالت، در انواع بیشتری از این الگوها امکان‌پذیر است؟

۱) تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار
۲) تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم
۳) تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار
۴) تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

اگر فرض کنیم بیماری مورد نظر دارای دو دگرهٔ A و a باشد، داریم:

۱

تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار، در دو الگوی مستقل از جنس بارز و وابسته به X بارز امکان‌پذیر است.

مستقل از جنس نهفته	مستقل از جنس بارز	وابسته به X نهفته	وابسته به X بارز
پدر و مادر بیمار دارای ژن‌نمود aa هستند و نمی‌توانند صاحب پسر سالم با ژن‌نمود AA یا Aa شوند.	اگر پدر و مادر بیمار هر دو دارای ژن‌نمود Aa باشند، می‌توانند صاحب پسر سالم با ژن‌نمود aa شوند.	پدر و مادر بیمار به ترتیب دارای ژن نمود X^AY و X^aX^a هستند و نمی توانند صاحب پسر سالم با ژن نمود X^AY شوند.	اگر پدر و مادر بیمار به ترتیب دارای ژن نمود X^AY و X^AX^a باشند، می توانند صاحب پسر سالم با ژن نمود X^aY شوند.

۲

تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم، فقط در الگوی مستقل از جنس نهفته امکان‌پذیر است.

مستقل از جنس نهفته	مستقل از جنس بارز	وابسته به X نهفته	وابسته به X بارز
اگر پدر و مادر سالم هر دو دارای ژن‌نمود Aa باشند، می‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود aa شوند.	پدر و مادر سالم دارای ژن‌نمود aa هستند و نمی‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود AA یا Aa شوند.	پدر و مادر سالم به ترتیب دارای ژن نمود X^AY و X^AX^A (یا X^AX^a) هستند و نمی توانند صاحب دختر بیمار با ژن نمود X^aX^a شوند.	پدر و مادر سالم به ترتیب دارای ژن نمود X^aY و X^aX^a هستند و نمی توانند صاحب دختر بیمار با ژن نمود X^AX^a یا X^AX^A شوند.

۳

تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار، در سه الگوی مستقل از جنس نهفته و بارز و وابسته به X بارز امکان‌پذیر است.

مستقل از جنس نهفته	مستقل از جنس بارز	وابسته به X نهفته	وابسته به X بارز
پدر سالم دارای ژن‌نمود AA یا Aa و مادر بیمار دارای ژن‌نمود aa می‌توانند صاحب پسر سالم با ژن‌نمود Aa شوند.	اگر ژن‌نمود پدر سالم aa و ژن‌نمود مادر بیمار Aa باشد، می‌توانند صاحب پسر سالم با ژن‌نمود aa شوند.	پدر سالم دارای ژن نمود X^AY و مادر بیمار دارای ژن نمود X^aX^a نمی توانند صاحب پسر سالم با ژن نمود X^AY شوند.	اگر ژن نمود پدر سالم X^aY و ژن نمود مادر بیمار X^AX^a باشد، می توانند صاحب پسر سالم با ژن نمود X^aY شوند.

نکته در بیماری‌های وابسته به X نهفته، پدر و همهٔ پسران یک زن بیمار قطعاً بیمار هستند.

نکته در بیماری‌های وابسته به X بارز، مادر و همهٔ دختران یک مرد بیمار قطعاً بیمار هستند.

۴

تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم، در چهار الگوی مستقل از جنس نهفته و بارز و وابسته به X نهفته و بارز امکان‌پذیر است.

مستقل از جنس نهفته	مستقل از جنس بارز	وابسته به X نهفته	وابسته به X بارز
اگر پدر بیمار دارای ژن‌نمود aa و مادر سالم دارای ژن‌نمود Aa باشد، می‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود aa شوند.	پدر بیمار دارای ژن‌نمود AA یا Aa و مادر سالم دارای ژن‌نمود aa می‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود Aa شوند.	پدر بیمار دارای ژن‌نمود X^aY و مادر سالم دارای ژن‌نمود X^AX^a می‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود X^aX^a شوند.	پدر بیمار دارای ژن‌نمود X^AY و مادر سالم دارای ژن‌نمود X^aX^a می‌توانند صاحب دختر بیمار با ژن‌نمود X^AX^a شوند.

تفکرطراح **با توجه به الگوهای وراثتی وابسته به X بارز و نهفته و مستقل از جنس بارز و نهفته، هر نوع الگوی وراثتی که در آن .....**

۱) تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲) تولد پسر بیمار از پدر سالم و مادر بیمار امکان‌پذیر است: مستقل از جنس بارز و نهفته و وابسته به X بارز و نهفته

۳) تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار امکان‌پذیر است: مستقل از جنس بارز و وابسته به X بارز

۴) تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار امکان‌پذیر است: مستقل از جنس بارز

۵) تولد پسر بیمار از مادر و پدر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۶) تولد پسر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته و بارز

۷) تولد پسر سالم از پدر بیمار و مادر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز

۸) تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز

۹) تولد دختر سالم از پدر بیمار و مادر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته و بارز

۱۰) تولد دختر سالم از پدر سالم و مادر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز

۱۱) تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز

۱۲) تولد دختر بیمار از پدر سالم و مادر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز

۱۳) تولد دختر ناقل از پدر و مادر بیمار امکان‌پذیر است: هیچ حالت!

۱۴) تولد دختر ناقل از پدر و مادر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۱۵) تولد پسر ناقل از پدر و مادر بیمار امکان‌پذیر است: هیچ حالت!

۱۶) تولد پسر ناقل از پدر و مادر سالم امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۱۷) تولد دختر بیمار از پدر و مادر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۱۸) تولد دختر سالم از پدر و مادر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۱۹) تولد پسر بیمار از پدر و مادر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۰) تولد پسر سالم از پدر و مادر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۱) تولد دختر ناقل از مادر ناقل امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۲۲) تولد دختر ناقل از پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۳) تولد پسر ناقل از مادر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۴) تولد پسر ناقل از پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۵) تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۲۶) تولد پسر بیمار از مادر بیمار و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۷) تولد پسر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۲۸) تولد پسر سالم از مادر بیمار و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۹) تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته (ناقل‌ها سالم هستند)

۳۰) تولد پسر بیمار از مادر سالم و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل‌ها سالم هستند.)

۳۱) تولد پسر سالم از مادر ناقل و پدر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۳۲) تولد پسر سالم از مادر سالم و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۳۳) تولد دختر بیمار از مادر ناقل و پدر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۳۴) تولد دختر بیمار از مادر بیمار و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۳۵) تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۳۶) تولد دختر سالم از مادر بیمار و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

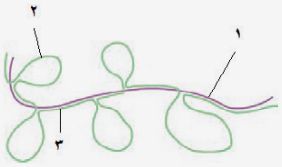
۳۷) تولد دختر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل‌ها سالم هستند)

۳۸) تولد دختر بیمار از مادر سالم و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل‌ها سالم هستند)

۳۹) تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر سالم امکان‌پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته

۴۰) تولد دختر سالم از مادر سالم و پدر ناقل امکان‌پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲۶. با توجه به شکل مقابل که قرارگیری نوعی رنا در برابر رشتهٔ الگوی خود در دنای خطی را نشان می‌دهد، چند مورد زیر صحیح است؟



الف) بخش ۲ و ۳، به‌منظور ساخت دو نوع نوکلئیک‌اسید الگو قرار می‌گیرند.

ب) حذف دو نوکلئوتید از بخش ۲ برخلاف ۳، نوعی جهش خنثی محسوب می‌شود.

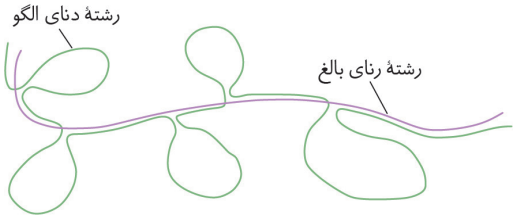
ج) بخش ۱ برخلاف رونوشت بخش ۲، رمزه‌هایی دارد که همگی درون رناتن قرار می‌گیرند.

د) در فرایند تولید بخش ۲ و ۳، تجزیه و تشکیل پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی قابل انجام است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب نشان‌دهندهٔ رونوشت اگزون در رنای پیک، توالی میانه (اینترون) در دنا و توالی بیانه (اگزون) در دنا هستند.



موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد:

الف بخش‌های ۲ و ۳، بخشی از مولکول دنا هستند و به‌منظور ساخت دنا (در همانندسازی) و رنای پیک (در رونویسی) الگو قرار می‌گیرند.

نکته در مورد رشتهٔ دنای موجود در شکل بدانید که بخشی از دنا است که مربوط به ژن رنای پیک است و رشتهٔ الگوی ژن می‌باشد نه رشتهٔ رمزگذار!

مشاوره مهمه که شما دانش آموزای گل گلاب، نکات زیست رو حفظ نکنین بلکه مفهومش رو یاد بگیرید. در همین تست اگر صورت سوال رو یه ذره تغییر میدادیم و مثلاً می‌گفتیم که شکل صورت سؤال مربوط به یاختهٔ درشت‌خواره (که تقسیم نمیشه!) همین مورد (الف) غلط می‌شد چون که همانندسازی دنای خطی توسط یاختهٔ درشت‌خوار انجام نمیشه! پس برای اینکه به درصدای بالا و بالاتر برسید لازمه که همزمان به خیلی چیزا فکر کنین!

ب جهش حذف دو نوکلئوتید در بخش‌های میانهٔ ژن مربوط به ساخت رنای پیک که رونوشت آن‌ها در رنای پیک بالغ حذف می‌شود، از نوع خنثی محسوب می‌شود، اما جهش حذف دو نوکلئوتید در بخش‌های بیانهٔ ژن باعث تغییر چارچوب خواندن می‌شود و نوعی جهش مفید یا مضر محسوب می‌شود.

نکته تغییرپذیری مادهٔ وراثتی، پیامدهای مختلفی دارد. تغییر ممکن است «مفید»، «مضر» یا «خنثی» باشد. در واقع جهش‌ها از نظر پیامد نهایی بر محصول ژن به سه دستهٔ مفید، مضر و خنثی تقسیم می‌شوند.

مشاوره خب خب در ادامهٔ روش‌های رسیدن به آسمان، باید بگم که تو همین مورد اگر به جای دو نوکلئوتید، میگفت سه نوکلئوتید، چون بخش ۲ مربوط به میانه است، رنای پیک بالغ تولیدی در نهایت بدون تغییر می‌شد و پروتئین تولیدی نیز هیچ تغییری نمی‌کرد. پس حواست باشه محل بعضی از جهش‌های مربوط به ژن رنای پیک در یوکاریوت‌ها از نظر اثر روی رخ نمود، مهم است و دانش اموز زرنگ میتونه تستا رو همینطوری که من اینجا تغییر دادم، تغییر بده و حالت‌های مختلف رو بررسی کنه!

ج رونوشت بیانه (بخش ۱) برخلاف رونوشت میانه، در رنای پیک بالغ وجود دارد و ترجمه می‌شود. اما دقت داشته باشید که همهٔ رمزه‌های رنای پیک بالغ (مانند رمزه‌های قبل از رمزهٔ آغاز و بعد از رمزهٔ پایان) الزاماً درون رناتن قرار نمی‌گیرند.

نکته محل اتصال رونوشت‌های بیانه در رشتهٔ رنا، در بخش‌هایی که دو قسمت حلقه‌های رشتهٔ دنا به یکدیگر می‌رسند، قرار دارد.

د بخش‌های ۲ و ۳، قسمتی از دنا هستند که در فرایند همانندسازی تولید می‌شوند. در این فرایند، پیوند فسفودی‌استر (پیوند اشتراکی) بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت تشکیل و در فرایند ویرایش تجزیه می‌شود. هم‌چنین، پیوند هیدروژنی (پیوند غیراشتراکی) بین دو رشتهٔ دنای اولیه و بین دنای اولیه و دنای در حال ساخت تجزیه و تشکیل می‌شود.

۲۷. بخشی از دنا، نخستین محلی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود. کدام عبارت، در رابطه با این بخش از دنا صحیح است؟ (بخش مدنظر و ژن مورد نظر مربوط به نوعی پروتئین است.)

۱) به‌طور حتم، تعداد نوکلئوتیدهای آن کمتر از سایر توالی‌های تنظیمی دنا است.

۲) ممکن است جهش در آن اثرات مشابه جهش بی‌معنا در بخش ساختاری ژن داشته باشد.

۳) به‌طور حتم، از رونویسیِ نوکلئوتیدِ متصل به آن، نخستین نوکلئوتید رنای پیک بالغ، حاصل می‌شود.

۴) ممکن است پیوندهای کم انرژی بین حلقه‌های شش‌ضلعی نوکلئوتیدهای آن توسط رنابسپاراز شکسته شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ راه‌انداز نخستین محلی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

جهش در راه‌انداز ممکن است باعث شود تا تولید پروتئین کم یا زیاد شود و یا حتی تولید آن متوقف گردد. در مورد جهش بی‌معنا هم

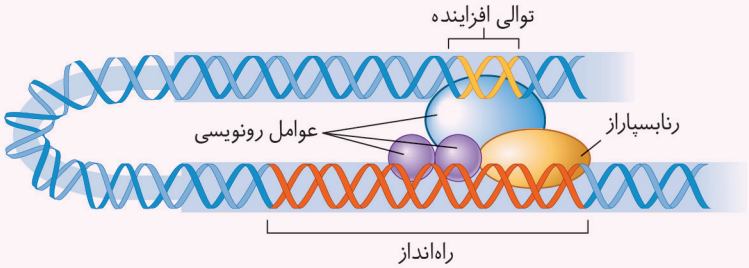
این امکان وجود دارد تا بروز آن، منجر به این شـــود که دیگر ترکیب پروتئینی تولید نشـــود. (مثلاً اگر جهش بی‌معنا، رمزهٔ دوم را به رمزهٔ پایان تبدیل کند، دیگر اصلاً پروتئین تولید نمی‌شود.)

نکته جهش در راه‌انداز یا توالی افزاینده موجب تغییر در سرعت رونویسی و یا حتی عدم رونویسی می‌شود، اما توالی رنای حاصل را تغییر نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تعداد نوکلئوتیدهای راه‌انداز ممکن است از افزاینده (نوعی توالی تنظیمی دیگر) بیشتر باشد!

موشکافی



۱- توالی راه‌انداز از توالی افزاینده طویل‌تر است و تعداد نوکلئوتید و پیوندهای بیشتری دارد.

۲- به توالی افزاینده یک عامل رونویسی بزرگ متصل شده است که کل طول افزاینده و بخشی از دو طرف آن را گرفته است.

۳- دو عامل رونویسی کوچک کروی به راه‌انداز متصل هستند و رنابسپاراز در قسمت جلویی آن‌ها قرار دارد و با یکی از آن‌ها تماس دارد.

۴- عامل رونویسی متصل به افزاینده با رنابسپاراز و یکی از عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در تماس قرار می‌گیرد.

۵- به قسمت عقبی راه‌انداز پروتئین متصل نیست.

۳ ممکن اســـت نخستین نوکلئوتید متصل به راه‌انداز، در بخش اینترون ژن قرار داشته باشد و رونوشت آن در رنای پیک بالغ اصلاً دیده نشود! و یا

۴ پیوندهای کم انرژی بین حلقه‌های شش ضلعی در جایگاه راه‌انداز توسط رنابسپاراز شکسته نمی‌شوند!

نکته نکات راه‌انداز!

۱- در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی به ازای هر ژن یک راه‌انداز در کنار جایگاه آغاز رونویسی ژن وجود دارد.

۲- عوامل رونویسی، رنابسپاراز، دنابسپاراز، هیستون، هلیکاز و .... می‌توانند به آن متصل باشند.

۳- در پروکاریوت‌ها ممکن است بین چند ژن مشترک باشد و در نتیجه تعداد ژن‌ها در مولکول دنا بیشتر از تعداد راه‌اندازها باشد.

۴- با توجه به تست کنکور تیر ۱۴۰۳، پیوندهای هیدروژنی در محل راه‌انداز شکسته نمی‌شوند!

۲۸. دربارهٔ همهٔ نوکلئیک‌اسیدهای موجود در لنفوسیت‌های خاطرهٔ انسان که شامل رشته(های) پلی‌نوکلئوتیدی دارای دو انتهای متفاوت هستند، کدام مورد صادق است؟

۱) تغییر آن تحت تأثیر عوامل جهش‌زای فیزیکی و شیمیایی، ممکن است مفید یا مضر باشد.

۲) در انجام فرایند تبدیل زبان نوکلئیک‌اسیدی به زبان پلی‌پپتیدی کمک‌کننده هستند.

۳) پس از تولید، تغییر کرده و تعدادی از نوکلئوتیدهای خود را از دست می‌دهند.

۴) توسط آنزیمی با قابلیت تجزیهٔ پیوند بین گروه‌های فسفات تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور صورت سؤال، رنا و دنای خطی است که به ترتیب شامل رشته و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارای دو انتهای متفاوت هستند.

آنزیم دنابسپاراز و رنابسپاراز به ترتیب در تولید دنا و رنا نقش دارند. این آنزیم‌ها هنگام اضافه‌کردن نوکلئوتیدهای سه‌فسفاتهٔ آزاد به دنا یا

رنای در حال ساخت، پیوند بین گروه‌های فسفات آن‌ها را تجزیه کرده و به صورت تک‌فسفاته در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت قرار می‌دهند.

نکته **نکاتی در خصوص جداشدن گروه‌های فسفات نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به‌منظور استفاده در فرایند همانندسازی یا رونویسی:**

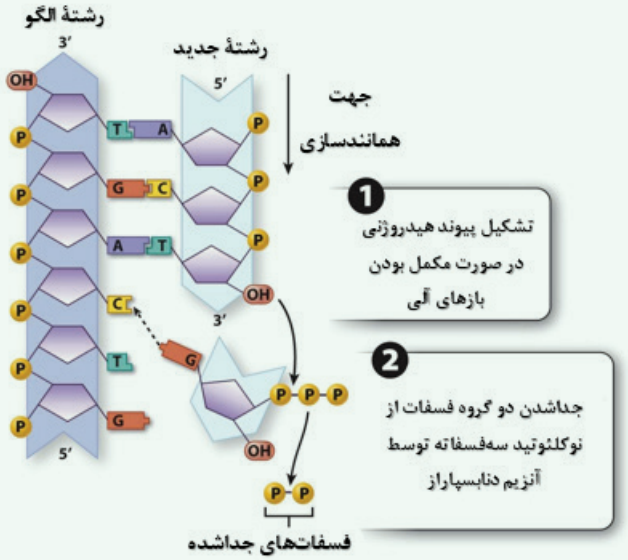
۱- جداشدن این گروه‌های فسفات پس از تشکیل پیوند هیدروژنی و قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر صورت می‌گیرد.

۲- جداشدن این گروه‌های فسفات در همانندسازی توسط دنابسپاراز و در رونویسی توسط رنابسپاراز صورت می‌گیرد.

۳- جداشدن این گروه‌های فسفات هم‌زمان (نه یکی یکی) صورت می‌گیرد؛ در واقع فقط پیوند پرانرژی بین فسفات‌های اول و دوم شکسته می‌شود.

۴- آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز از انرژی حاصل از تجزیهٔ پیوند پرانرژی فسفات-فسفات به‌منظور انجام فعالیت خود استفاده می‌کنند.

۵- دنابسپاراز برخلاف رنابسپاراز، قادر به تجزیهٔ پیوند بین گروه‌های فسفات مولکول ATP نمی‌باشد؛ زیرا قند این مولکول ریبوز است و در همانندسازی استفاده نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مادهٔ وراثتی یاخته تحت تأثیر عوامل جهش‌زا قرار می‌گیرد و دچار جهش می‌شود؛ یا به بیان دیگر به‌طور پایدار تغییر می‌کند. باید دقت کنی که جهش ممکن است مفید، مضر یا خنثی باشد! عبارت (خنثی) در این گزینه ذکر نشده است!

رفع ابهام: مادهٔ وراثتی در بعضی یاخته‌ها دنا بوده و در بعضی یاخته‌ها رنا می‌باشد. ← برای مثال در فصل ۷ دوازدهم خواهیم خواند که در HIV، مادهٔ وراثتی از نوع رنا می‌باشد و دنا از روی رنای آن ساخته می‌شود. بنابراین جهش‌ها در این ویروس، در رنا ممکن است رخ بدهند! ← بنابراین در برخی موارد ممکن است جهش‌ها در رناها رخ دهند. ← ضمناً اینم بگم که رنا به خاطر تک رشته‌ای بودن به میزان بیشتری از دنا، تحت‌تأثیر جهش قرار می‌گیرد.

۲ منظور از فرایند تبدیل زبان نوکلئیک‌اسیدی به زبان پلی‌پپتیدی، فرایند ترجمه است. دنا، رنای پیک، رنای ناقل و رنای رناتنی در فرایند ترجمه نقش دارند. اما دقت داشته باشید رناهای کوچکی که با اتصال به رنای پیک از کارِ رناتن جلوگیری می‌کنند، باعث توقف عمل ترجمه می‌شوند نه اینکه در انجام این فرایند کمک‌کننده باشند!

۳ دنا، رنای ناقل و رنای پیک، نوکلئیک‌اسیدهایی هستند که پس از تولید دستخوش تغییر می‌شوند. این تغییر در رنای پیک شامل از دست دادن تعدادی از نوکلئوتیدها می‌باشد، اما در دنا و رنای ناقل شامل تغییراتی مانند افزایش فشردگی است و نوکلئوتیدی از دست نمی‌رود.

تفکر طراح **هر نوع نوکلئیک‌اسید در بدن انسان که .....**

۱) دارای رشته(های) پلی‌نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت است: دنای خطی + انواع رنا

۲) تحت تأثیر مستقیم عوامل جهش‌زا دستخوش تغییر می‌شود: انواع دنا

۳) در انجام فرایند ترجمه نقش دارد: انواع دنا + انواع رنا (به جز رناهای کوچکی که موجب توقف ترجمه می‌شوند.)

۴) پس از تولید دستخوش تغییر می‌شود: انواع دنا + رنای پیک + رنای ناقل

۵) پس از تولید بخش‌هایی از آن حذف می‌شود: رنای پیک

۶) توسط آنزیمی با قابلیت تجزیهٔ پیوند بین گروه‌های فسفات تولید می‌شود: انواع دنا + انواع رنا

۷) توالی(های) ویژه‌ای جهت اتصال به ساختارهای دیگر دارد: انواع دنا (راه‌انداز برای اتصال به رنابسپاراز) + رنای پیک (توالی ویژه برای اتصال به زیرواحد کوچک رناتن) + رنای ناقل (توالی ویژه برای اتصال به آمینواسید) + رناهای کوچک (توالی ویژه برای اتصال به رنای پیک و توقف ترجمه)

۸) نوکلئوتیدهایی با قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی دارد: انواع دنا + انواع رنا

۹) در جایگاه فعال بیش از یک نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی قرار می‌گیرد: انواع دنا (در جایگاه فعال دنابسپاراز و رنابسپاراز قرار می‌گیرند.) + رنای پیک و رنای ناقل (حین رونویسی در جایگاه فعال رنابسپاراز و حین ترجمه در جایگاه فعال آنزیم سازندهٔ پلی‌پپتید قرار می‌گیرند.)

۱۰) در ساختار خود دارای پیوندهای غیراشتراکی می‌باشد: انواع دنا + رنای ناقل

۱۱) می‌تواند داده‌های حاصل از تحقیقات چارگاف را توجیه کند: انواع دنا

۱۲) در سرتاسر طول خود دارای قطر ثابتی می‌باشد: انواع دنا

۱۳) در شرایطی می‌تواند با رنای پیک پیوند برقرار کند: انواع دنا (هنگام رونویسی) + رنای ناقل (هنگام ترجمه) + رناهای کوچک (برای جلوگیری از کار رناتن و توقف ترجمه)

۱۴) انرژی فعال‌سازی واکنش(های) خاصی را در بدن کاهش می‌دهد: رنای رناتنی

۱۵) دارای توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی مؤثر در فرایند ترجمه می‌باشد: دنا (رمز) + رنای پیک (رمزه) + رنای ناقل (پادرمزه)

۲۹. کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ دو سازوکاری که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، بیان نمود؟

۱) در هر دوی آن‌ها، تشکیل گامت‌هایی با محتوای ژنی متفاوت با گامت‌های والدین ضروری است.

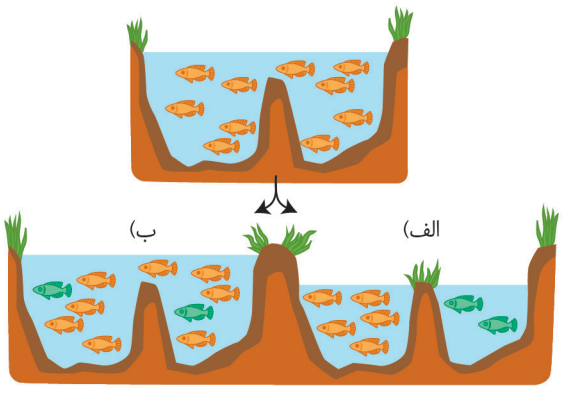
۲) در هیچ یک از آن‌ها، امکان انجام لقاح بین افراد گونهٔ جدید و گونهٔ نیایی وجود ندارد.

۳) در یکی از آن‌ها، بروز نوعی خطا در تقسیمی با کاهش تعداد فام‌تن‌ها ضروری است.

۴) در هر دوی آن‌ها، رانش ژن همواره بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

سرنخ به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه گونه‌زایی دگرمیهنی و گونه‌زایی هم‌میهنی تقسیم می‌کنند.



اساساً در هر نوع گونه‌زایی، لازم است تا گامت‌هایی با محتوای ژنی متفاوت از گامت‌های والدین ایجاد شود. این تفاوت می‌تواند شامل تفاوت در تعداد فام‌تن‌ها یا مجموعه‌های فام‌تنی یا حتی تفاوت در نوع و تعداد ژن‌ها و ... باشد. زیرا تنها در این صورت، دو گونهٔ متفاوت ایجاد می‌شود که نمی‌توانند با هم آمیزش موفقیت‌آمیز (منجر به ایجاد زاده‌های زیستا و زایا) داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ خیر! برای مثال در گونه‌زایی هم‌میهنی در گیاهان گل مغربی، امکان لقاح بین افراد گونهٔ جدید (گل مغربی 4n) و گونهٔ نیایی (گل مغربی 2n) وجود دارد. اما خب گیاه حاصل از این لقاح، نازا می‌باشد! پس لقاح صورت می‌گیرد، ولی این لقاح موفقیت آمیز نیست!

تله‌تستی خیلی حواست به این نکته باشه که صرفاً امکان انجام لقاح به معنی موفقیت‌آمیز بودن آن نیست! در واقع دو گونهٔ مختلف ممکن است بتوانند با هم آمیزش کرده و زاده‌هایی به وجود بیاورند. اما این زاده‌ها زیستا و زایا (دقت داشته باشید هر دو شرط زیستا و زایا بودن ضروری است!) نیستند.

۳ به‌منظور بروز گونه‌زایی هم‌میهنی، خطا در تقسیم یاخته‌ای صورت می‌گیرد. دقت کنید که این خطا می‌تواند در تقسیم میوز و یا تقسیم میتوز باشد. در تقسیم میتوز، کاهش تعداد فام‌تن‌ها صورت نمی‌گیرد.

۴ دقت داشته باشید تنها در صورتی که جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی کوچک باشد (نه همواره)، آن‌وقت اثر رانش دگره‌ای را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

مقایسهٔ انواع گونه‌زایی

نوع گونه‌زایی	دگرمیهنی	هم‌میهنی
وقوع جدایی تولیدمثلی	بله	بله
وقوع جدایی مکانیکی	بله	خیر
تعداد جمعیت آغازکننده	دو جمعیت (ساکن در دو زیستگاه)	یک جمعیت
مدت زمان گونه‌زایی	تدریجی و طی چند نسل	سریع و طی یک نسل
ایجاد تفاوت‌های ظاهری	بله	بله
توقف شارش ژن	بله	خیر
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر جهش و انتخاب طبیعی	بله	بله
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر رانش دگره‌ای	بله	بله
تشکیل گامت‌هایی با محتوای ژنی متفاوت از گونهٔ اولیه	بله	بله
مثال	گونه‌زایی در ماهیان موجود در دو زیستگاه مختلف	پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی)

کنکور چی میگه؟

تست‌درتست **در ارتباط با همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، کدام مورد به‌طور حتم صادق است؟**

۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت (از نظر محتوای ژنی) با گامت‌های طبیعی والدین الزامی است.

۲) انتخاب طبیعی با ایجاد تغییر در افراد، فراوانی دگره (الل)های جمعیت را تغییر می‌دهد.

۳) در ابتدا، رانش دگره‌ای به شدت بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

۴) مانع جغرافیایی، از شارش ژن جلوگیری می‌نماید.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

جواب درست رو که توی تست بالا توضیح دادم. پس بریم سراغ گزینه‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ انتخاب طبیعی، جمعیت (نه فرد) را تغییر می‌دهد!

۳ در گونه‌زایی دگرمیهنی، ابتدا شارش ژن متوقف می‌شود، سپس بر اثر وقوع پدیده‌هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به

تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند. سپس اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

۴ توقف شارش ژن فقط مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی است!

۳۰. در ارتباط با فرایند ترجمه در یاخته‌های یوکاریوتی، کدام عبارت زیر، به‌طور حتم صحیح است؟

۱) هم‌زمان با این که فقط در جایگاه P رناتن tRNA وجود دارد، جایگاه A خالی می‌باشد.

۲) بعد از زمانی که بر طول پلی‌پپتید افزوده می‌شود، ریبوزوم در طول mRNA جابه‌جا می‌شود.

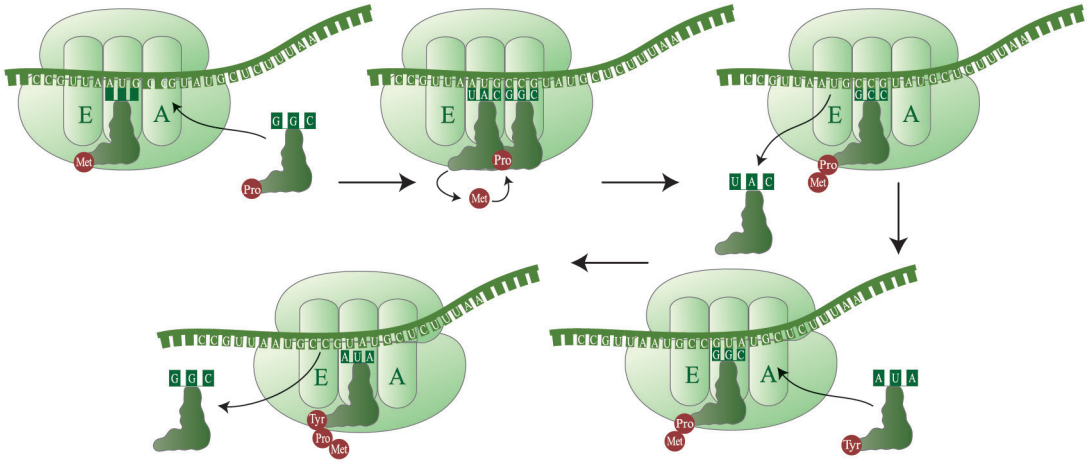
۳) در زمانی که tRNA متصل به توالی آمینواسیدها در جایگاه A دیده می‌شود، جایگاه E و P خالی‌اند.

۴) قبل از این‌که پیوند بین tRNA و توالی آمینواسیدها قطع شود، نوعی tRNA به جایگاه A وارد شده است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

مشاوره همیشه موقع حل‌کردن تستای ترجمه باید حواست به استثناها باشه! استثناها چیان؟! آخرین‌ها و اولین‌ها! پس هر موقع فرایندی در ترجمه رو بررسی کردی، حواست به آخرین و اولین مورد اون فرایند باشه! مثلاً اگه قرار شد تشکیل پیوند پپتیدی رو در نظر بگیری، باید اولین و آخرین پیوند پپتیدی رو در نظر بگیری!

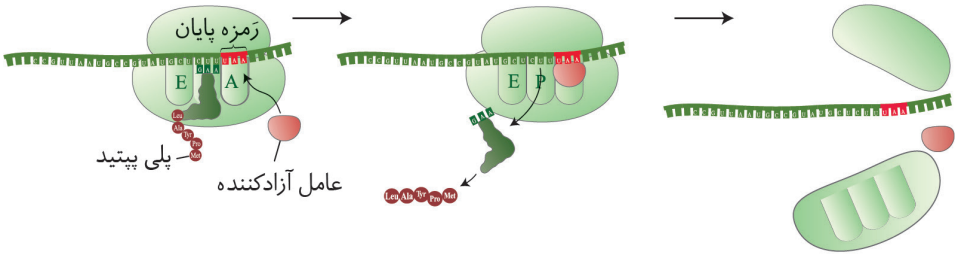
در زمان تشکیل پیوند پپتیدی، بر طول پلی‌پپتید افزوده می‌شود. بعد از تشکیل هر پیوند پپتیدی، ریبوزوم به اندازهٔ یک کدون در طول رنای پیک جابه‌جا می‌شود.



نکته **مراحل کلی ایجاد پیوند پپتیدی و ترجمه:** شکسته شدن پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P ← انتقال آمینواسید از جایگاه P به جایگاه A ← ایجاد پیوند پپتیدی در جایگاه A ← حرکت رناتن به سمت رمزهٔ پایان به اندازهٔ سه نوکلئوتید یا یک کدون ← خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E ← ورود رنای ناقل متصل به یک آمینواسید به جایگاه A

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ پایان، تنها جایگاه P رنای ناقل دارد؛ اما در این زمان، جایگاه A خالی نمی‌باشد! چرا؟ چون پروتئین‌های عوامل آزادکننده در این جایگاه قرار گرفته‌اند.



تله‌تستی در مورد پر بودن یا نبود جایگاه A حواستون باشه که منظور رنای ناقله یا به‌طور کلی گفته شده است. اگر به‌طور کلی در مورد پر بودن یا نبودن این جایگاه سوال شده بود، حتما حواستون به عوامل آزادکننده باشه. در دو جایگاه دیگر رناتن تنها رنای ناقل مشاهده می‌شود نه پروتئین یا ساختار دیگری!

۳ بلافاصله بعد از تشکیل پیوند پپتیدی، رنای ناقل جایگاه A واجد توالی آمینواسیدی خواهد بود و در جایگاه P، رنای ناقل فاقد آمینواسید دیده می‌شود. دقت کن که این چیزی که صحبتشو کردیم، بعد از تشکیل پیوند پپتیدی و قبل از جابه‌جایی ریبوزوم دیده می‌شود!

۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، شکستن پیوند بین رنای ناقل و توالی آمینواسیدها اندکی قبل از تشکیل پیوند پپتیدی رخ می‌دهد! اندکی پیش از این زمان، رنای ناقل به جایگاه A وارد می‌شود. اما این گزینه غلطه! میدونی چرا؟ به خاطر مرحلهٔ پایان! در مرحلهٔ پایان، قبل از شکسته‌شدن پیوند بین رنای ناقل و توالی آمینواسیدها، عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد شده‌اند، نه رنای ناقل!

تله‌تستی چند تلهٔ تستی بسیار مهم و رایج!

۱) پس از ورود هر رنای ناقل به جایگاه A، الزاماً رناتن در طول رنای پیک جابه‌جا نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رنای ناقل واردشده به جایگاه A در آن مستقر نشود.

۲) پس از خروج رنای ناقل از رناتن، الزاماً رناتن در طول رنای پیک جابه‌جا نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رنای ناقل متصل به آمینواسید از جایگاه A خارج شده باشد.

۳) پس از هر جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک، الزاماً پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود؛ زیرا ممکن است رمزهٔ پایان وارد جایگاه A شود.

۴) قبل از تشکیل هر پیوند پپتیدی، الزاماً جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک انجام نمی‌شود؛ زیرا قبل از تشکیل اولین پیوند پپتیدی، جابه‌جایی رناتن نداریم.

۵) بعد از تشکیل هر پیوند پپتیدی، الزاماً جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک انجام می‌شود؛ زیرا باید زنجیرهٔ پپتیدی از جایگاه A به جایگاه P منتقل شود.

کنکور چی میگه؟

تست‌درتست در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاختهٔ یوکاریوتی، چند مورد درست است؟

الف) در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود، به‌طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.

ب) در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.

ج) بعد از اینکه tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، بر طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

د) قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به‌طور حتم، tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

فقط مورد (الف) درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدی قطع می‌شود، یا در مرحلهٔ طویل‌شدن هستیم و یا در مرحلهٔ پایان. در هر دوی این مراحل، در این زمان جایگاه E رناتن به‌طور حتم خالی است.

ب در اوایل مرحلهٔ طویل‌شدن، tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد. در این زمان، رنای ناقلی که در جایگاه P قرار دارد، تنها به یک آمینواسید (نه توالی آمینواسیدی) متصل است.

ج در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد. در مرحلهٔ پایان، با ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A رناتن، دیگر رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تر نمی‌شود.

د در مرحلهٔ طویل‌شدن، tRNA حامل آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد. پیش از آن tRNA فاقد آمینواسید باید از جایگاه E رناتن، آن را ترک کند. اما این موضوع در خصوص اولین tRNA ای که وارد جایگاه A می‌شـــود، صادق نیســـت؛ زیرا قبل از آن فقط در جایگاه P رنای ناقل قرار گرفته است و جایگاه E رناتن هم‌چنان خالی است.

۳۱. نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، شامل چندین سطح ساختاری می‌باشد. در خصوص آن دسته از سطوح ساختاری این پروتئین که در آن‌ها پیوندهای سست و کم‌انرژی تشکیل می‌شود، چند مورد به طور نادرست بیان شده است؟

الف) فقط در یکی از این سطوح، بین گروه‌های متصل به کربن مرکزی آمینواسیدها پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

ب) فقط در یکی از این سطوح، برهمکنش گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز باعث تثبیت ساختار می‌شود.

ج) در همهٔ این سطوح، پیچ‌خوردگی‌هایی در قسمت‌های مختلف رشتهٔ پروتئینی ایجاد می‌شود.

د) همهٔ این سطوح، در نتیجهٔ بروز جهش جانشینی در ژن این پروتئین تغییر می‌یابند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین است. این پروتئین دارای سطوح ساختاری اول، دوم و سوم می‌باشد که در سطوح ساختاری دوم و سوم آن، پیوند هیدروژنی (پیوند سست و کم‌انرژی) تشکیل می‌شود.

موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف در ساختار دوم فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. اما در ساختار سوم، بین گروه‌های متصل به کربن مرکزی آمینواسیدها، پیوند اشتراکی نیز تشکیل می‌شود که در تثبیت ساختار پروتئین نقش دارد.

ب ســـاختار سوم پروتئین در اثر برهمکنش‌های آبگریز بین گروه R آمینواسیدهای آبگریز تشکیل می‌شود. سپس، با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. بنابراین، تشکیل (نه تثبیت) ساختار سوم پروتئین در اثر برهمکنش گروه R آمینواسیدهای آبگریز صورت می‌گیرد.

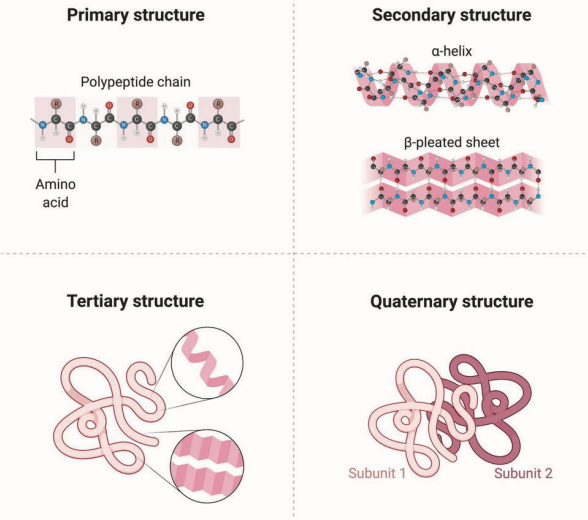
مشاوره همیشـــه ســـعی کن موقع خوندن زیست، عبارت‌های کتاب درسی رو قبل از اینکه بری سراغ کتاب کمک‌درسی و جزوه، خودت برای خودت تحلیل کنی؛ چون اینجوری حتی اگه خیلی موفق هم نباشـــی همین که به جای اینکه مســـتقیم بری از کتاب کمک درسی و جزوه بخونی و حفظ کنی اومدی ذهن خودت رو درگیر کردی، باعث میشه اون مطلب توی ذهنت موندگار بشه! مثلاً به خودت بگو فرق بین تشکیل و تثبیت ساختار سوم پروتئین چیه؟ هر کدوم در اثر ایجاد چه پیوند یا پیوندهایی صورت می‌گیره؟ عواملی مثل تغییر دما و pH باعث تغییر پیوندهای تشـــکیل‌دهندهٔ ســـاختار سوم میشن یا پیوندهای تثبیت‌کنندهٔ این ســـاختار و یا هردو؟ آیا پیوندهایی که در تشکیل یا تثبیت این ساختار نقش دارن، توی تشکیل یا تثبیت ساختارهای دیگهٔ پروتئین هم مؤثر هستن؟ و ....

ج در هر دو ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، به علت تشکیل پیوندهای هیدروژنی سست و کم‌انرژی، تاخوردگی و پیچ‌خوردگی‌هایی در ساختار پروتئین ایجاد می‌شود.

نکته به‌طور کلی در خصوص سطوح ساختاری پروتیئن‌ها، می‌توان گفت هر ویژگی که در یک سطح پروتئین مشاهده شود، در همهٔ سطوح بالاتر نیز مشـــاهده می‌شود، اما در سطوح پایین‌تر الزاماً مشاهده نمی‌شود. برای مثال، الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی اولین بار در ساختار دوم مشاهده می‌شود. این ویژگی در ساختارهای سوم و چهارم پروتئین‌ها نیز مشاهده می‌شود، اما در ساختار اول پروتئین‌ها خیر!

د در صورت بروز جهش از نوع خاموش در ژن میوگلوبین، هیچ یک از سطوح ساختاری این پروتئین دچار تغییر نمی‌شوند!

مقایسهٔ سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها

موارد مقایسه	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
نام دیگر ساختار	توالی آمینواسیدها	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	تاخورده و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
نحوهٔ تشکیل ساختار	با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	در اثر برهمکنش‌های آب‌گریز ایجاد و با تشکیل پیوندهای دیگری تثبیت می‌شود.	قرار گرفتن دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر
آنزیم(های) تشکیل‌دهندهٔ ساختار	رنای رناتنی موجود در رناتن	تشکیل پیوندهای هیدروژنی به‌طور خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.	–	–
تولید آب هنگام تشکیل یا تثبیت ساختار	بله	خیر	بله	–
شکل	خطی و بدون شاخه	به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
پیوند پپتیدی	دارد	دارد	دارد	دارد
پیوند هیدروژنی	ندارد	دارد	دارد	دارد
پیوند اشتراکی	دارد	دارد	دارد	دارد
پیوند یونی	ندارد	ندارد	دارد	دارد
برهمکنش‌های آب‌گریز	ندارد	ندارد	دارد	دارد
افزایش تاخوردگی مولکول	خیر	بله	بله	خیر
ثبات	ندارد	ندارد	دارد	دارد
در ... پروتئین‌ها دیده می‌شود.	همهٔ	همهٔ	همهٔ	بعضی از
ساختار نهایی پروتئین‌ها ...	نمی‌تواند باشد	نمی‌تواند باشد	می‌تواند باشد	می‌تواند باشد
شکل				

کنکور چی میگه؟

تست درتست **کدام عبارت، دربارهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، نادرست است؟**

۱) در بخش‌های مختلف این مولکول، ساختارهای متنوعی وجود دارد.

۲) ساختار نهایی آن با تشکیل بیش از یک نوع پیوند تثبیت می‌شود.

۳) هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به صورت یک زیرواحد تاخورده است.

۴) با تغییر یک آمینواسید، ممکن است ساختار و عملکرد آن به شدت تغییر یابد.

پاسخ: گزینه ۳ آسان | مفهومی

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین است. میوگلوبین فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بخش‌های مختلف میوگلوبین، این امکان وجود دارد که ساختارهای متنوعی از صفحات و مارپیچ‌ها دیده شود.

۲ ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است که انواعی از پیوندها مانند اشتراکی، یونی و هیدروژنی موجب تثبیت آن می‌شوند.

۴ با توجه به اینکه ساختار اول در تشکیل سایر ساختارهای پروتئین‌ها نقش بسزایی دارد، تغییر یک آمینواسید با ایجاد تغییراتی در ساختار اول، ممکن است باعث شود که ساختار و عملکرد پروتئین به شدت تغییر یابد.

۳۲. در کدام یک از آمیزش‌های زیر، امکان تعیین دقیق ژنوتیپ تعداد بیشتری از اشخاص ذکرشده وجود دارد؟

۱) تولد دختر سالم از ازدواج مرد هموفیل و زن سالم

۲) تولد پسر سالم از مرد سالم و زن مبتلا به فنیل کتونوری

۳) تولد پسر فاقد پروتئین D از ازدواج مرد و زنی با گروه خونی Rh مثبت

۴) تولد دختر دارای گروه خونی AB از ازدواج مرد با گروه خونی A و زن با گروه خونی B

پاسخ: گزینه ۳ آسان | استنباطی

در صورتی که پسر فاقد پروتئین D (گروه خونی Rh منفی) متولد شود، یعنی این‌که پسر از نظر این صفت دارای ژنوتیپ dd است. با توجه به این که پدر و مادر هر دو Rh مثبت هستند، می‌توان نتیجه گرفت که هر دو دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و ژنوتیپ Dd دارند؛ بنابراین در این آمیزش، امکان تعیین دقیق ژنوتیپ هر سه نفر وجود دارد.

استراتژی تو سؤالایی مثه این سؤال یا بعضی تیپ‌های تستی ژنتیک ذرت و ... اول ببین اون حداکثر حالتی که دنبالشی چندتاس؟ مثلاً تو این سؤال حداکثر حالت اینه که ژن‌نمود هر سه نفر (پدر، مادر و فرزند) رو بتونیم به‌طور دقیق تعیین کنیم؛ بنابراین تو اولین گزینه‌ای که به این تعداد رسیدیم دیگه لازم نیست بقیه گزینه‌ها رو بررسی کنیم و می‌تونیم در وقتمون صرفه‌جویی کنیم! البته اینم بگم که یه طراح زرنگ و باهوش معمولاً جواب این مدل سؤالارو گزینه‌های ۳ یا ۴ میذاره که شما مجبور بشی تعداد بیشتری از گزینه‌هارو بررسی کنی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دختری سالمی که پدر او مبتلا به هموفیلی (X^hY) است، قطعاً دگرهٔ X^h را از پدر خود دریافت کرده و ژن نمود او به صورت X^HX^h است. اما مادر او با توجه به اینکه سالم است، می‌تواند ژن‌نمود X^HX^h یا X^HX^H داشته باشد؛ بنابراین در این آمیزش فقط ژن‌نمود ۲ نفر را می‌توان به‌طور دقیق تعیین کرد.

۲ پسر سالمی که مادر او مبتلا به فنیل‌کتونوری (pp) است، قطعاً دگرهٔ p را از مادر خود دریافت می‌کند و ژن‌نمود او به صورت Pp است. اما پدر او با توجه به اینکه سالم است، می‌تواند ژن‌نمود Pp یا PP داشته باشد؛ بنابراین در این آمیزش نیز فقط ژن‌نمود ۲ نفر را می‌توان به‌طور دقیق تعیین کرد.

۴ دختر دارای گروه خونی AB قطعاً دارای ژن‌نمود AB است، اما پدر او که گروه خونی A دارد، ممکن است ژن‌نمود AA یا AO داشته

باشد. هم‌چنین مادر او نیز گروه خونی B دارد و ممکن است ژن‌نمود BB یا BO داشته باشد؛ بنابراین در این آمیزش فقط ژن‌نمود ۱ نفر را می‌توان به‌طور دقیق تعیین کرد.

۳۳. در فصل چهارم زیست شناسی دوازدهم، به گیاهی اشاره شده که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده است. کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ این گیاه بیان نمود؟

۱) همانند گونرا، دارای رگبرگ‌های منشعب و پوست ضخیم ریشه می‌باشد.

۲) برخلاف ماموت‌های منجمدشده، در سنگوارهٔ آن آثاری از بخش‌های نرم دیده می‌شود.

۳) بررسی سنگوارهٔ آن همانند بررسی توالی‌های ژنی جانداران، نشانهٔ تغییر گونه‌ها در طول زمان است.

۴) سنگوارهٔ آن در کتاب درسی برخلاف بعضی از سنگواره‌ها، حاوی بقایای به جای مانده از جاندار می‌باشد.

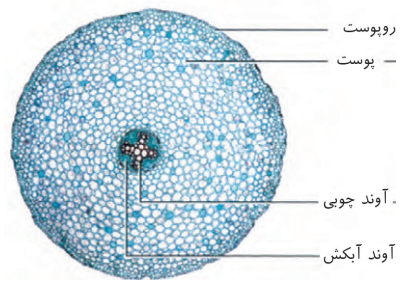
پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

سرنخ منظور از صورت سؤال، درخت گیسو است.

سنگوارهٔ درخت گیسو مربوط به برگ آن است. برگ فاقد کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز می‌باشد و ساختار سختی ندارد! از طرف دیگه باید حواست باشه که در ماموت‌های منجمدشده، بخش‌های نرم نیز دیده می‌شود.

نکته گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد. مثل ماموت‌های منجمدشده‌ای که همهٔ قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو (بافت‌های نرم)، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ با توجه به شکل مقابل که برگ گونرا را نشان می‌دهد و مقایسهٔ آن با برگ درخت گیسو، می‌توان دریافت که هر دو گیاه دارای برگ‌های پهن با رگبرگ‌های منشعب هستند. بنابراین هر دو گیاه، دولپه هستند و با توجه به ریشهٔ گیاهان دولپه می‌توان فهمید که هر دو دارای پوست ضخیم هستند!

۳ شواهد سنگواره‌ای همانند شواهد مربوط به مطالعات مولکولی دنا نشانهٔ تغییر گونه‌ها در طول زمان است.

۴ در برخی از سنگواره‌ها، تنها آثار به جای مانده از جانداران دیده می‌شود؛ بنابراین سنگوارهٔ برگ درخت گیسو برخلاف برخی از سنگواره‌ها، حاوی بقایای به جای مانده از جانداران است!

تست زیر رو صرفاً به این خاطر برات آوردم که بگم همهٔ تستای آزمون ما حتی سؤالای سادهٔ آزمون، تیپ تستی مشابه سؤالای کنکورهای اخیر دارن! کنکور چی میگه؟

تست‌درتست **در کتاب درسی، به جانوری اشاره شده که در گذشته‌های دور نمی‌زیسته، در حالی‌که امروزه در حال زندگی کردن است. کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ این جانور بیان نمود؟**

۱) گونهٔ خویشاوند کوسه‌ماهی محسوب می‌شود.

۲) همانند پرنده، رفتار قلمروخواهی را نشان می‌دهد.

۳) همانند زنبور، توانایی تولید نوعی فرومون را دارد.

۴) همانند طاووس نر، در نگهداری زاده‌هایش نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴ آسان | مفهومی

جانور موردنظر سؤال، گربه است. مطابق متن کتاب درسی، طاووس نر در نگهداری زاده‌هایش نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ماهی‌ها (مانند کوسه‌ماهی) و پستانداران (مانند گربه) ساختارهای همتایی دارند که نشان می‌دهد از یک نیای مشترک مشتق شده‌اند و با یکدیگر خویشاوند هستند.

۲ و ۳ گربه‌ها همانند زنبورها فرومون آزاد می‌کنند. گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کنند. پرندگان نیز دارای رفتار قلمروخواهی هستند.

۳۴. کدام عبارت درست است؟

۱) در موش‌ها، هر رونوشت میانه (اینترون) تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری از هر رونوشت بیانه (اگزون) دارد.

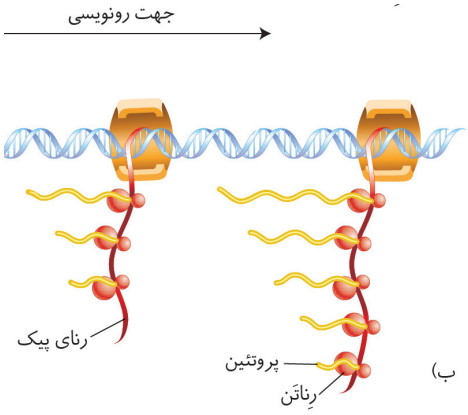
۲) در باکتری‌ها، در مجموعهٔ رناتن‌ها، رناتن‌های نزدیک‌تر به رنابسپاراز، آمینواسیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند.

۳) در آغازیان، به‌منظور ترجمه، رناتن از طریق زیرواحد کوچک به نوکلئوتیدهای ابتدای رنای پیک متصل می‌شود.

۴) در جلبک‌ها، در آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، جایگاه اتصال آمینواسید در نزدیکی محل پادرمزه قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

با توجه به شکل مقابل، در ساختار مجموعهٔ رناتن‌ها، رناتن‌هایی که به رنابسپاراز نزدیک‌تر هستند، زودتر به رنای پیک وصل شده‌اند و به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که طول بیشتری از زنجیرهٔ پپتیدی را ایجاد کرده‌اند و تعداد آمینواسیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند.



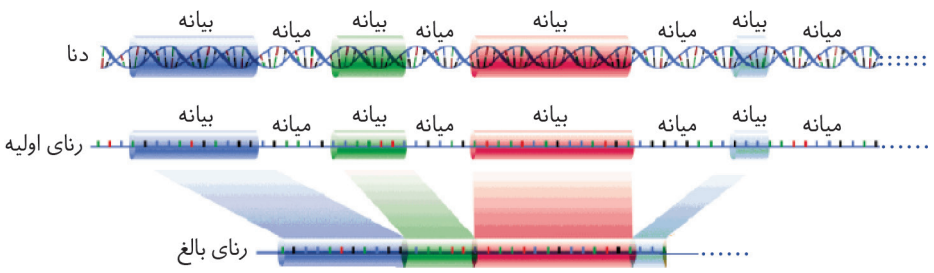
نکته در بین رناتن‌های روی یک رنای پیک، رناتن‌هایی که به دنا و رنابسپاراز نزدیک‌تر هستند، رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تری ایجاد کرده‌اند.

نکته رناتن‌هایی که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند، رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تری ایجاد کرده‌اند.

نکته رناهایی که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند، به تعداد بیشتری رناتن اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ *با توجه به شکل زیر، ممکن است طول رونوشت اینترون از طول رونوشت اگزون کوتاه‌تر یا بلندتر باشد! خیلی قانون خاصی نداریم براش....*



نکته نکاتی در خصوص بیانه و میانه در دنا!

۱) میانه‌ها و بیانه‌ها به صورت یک در میان قرار می‌گیرند. در رنای پیک نابالغ نیز، رونوشت میانه‌ها و بیانه‌ها به صورت یک در میان قرار می‌گیرند.

۲) با توجه به نحوهٔ قرارگیری میانه‌ها و بیانه‌ها، هر میانه حداقل با یک بیانه و هر بیانه حداقل با یک میانه در تماس است.

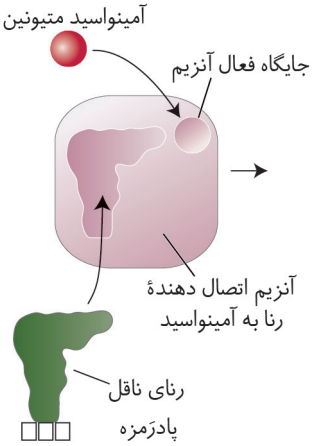
۳) اندازهٔ میانه‌ها و بیانه‌ها متفاوت است. میانه‌ها می‌توانند کوچک‌تر، هم‌اندازه و حتی بزرگ‌تر از بیانه‌ها باشند.

۴) تعداد بیانه‌ها معمولاً یک عدد بیشتر از میانه‌ها است.

۵) میانه و بیانه، بخش‌هایی از دنا هستند؛ بنابراین، دورشته‌ای هستند، قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی تیمین دارند و ...

۳ به‌منظور ترجمه از روی رنای پیک در هر جانداری، رناتن به قسمتی از رنای پیک که واجد کدون آغاز است متصل می‌شود. ← بنابراین رناتن لزوماً به ابتدای رنای پیک متصل نمی‌شود؛ چون ممکن است کدون آغاز در بخش جلوتری از ابتدای آن باشد!

۴ با توجه به شـــکل مقابل، در آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، جایگاه اتصال آمینواسید در فاصلهٔ دوری از محل پادرمزه قرار دارد!



نکته **نکاتی در خصوص آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل!**

۱) این آنزیم، سه جایگاه اتصال برای آمینواسید، رنای ناقل و ATP دارد.

۲) محل اتصال آمینواسید در سمت کوچک‌تر محل اتصال رنای ناقل قرار دارد.

۳) محل اتصال آمینواسید در فاصلهٔ زیادی از محل توالی پادرمزه قرار دارد.

۴) این آنزیم، ضمن فعالیت خود با تشکیل پیوند اشتراکی، آب تولید می‌کند.

۵) این آنزیم یک نوع نیست! بلکه انواع شکل جایگاه اتصال رنای ناقل در آن به تعداد انواع رناهای ناقل و انواع شکل جایگاه اتصال آمینواسید در آن به تعداد انواع آمینواسیدها است.

۳۵. صفت شکل ظاهری پوست در گونه‌ای از مارها، نوعی صفت تک ژنی است که داشتن خطوط مدوّر با دگرهٔ A و داشتن خال‌های متعدد با دگرهٔ B بروز می‌یابد و این دو دگره با هم رابطهٔ هم‌توانی دارند. تشکیل مار دارای خطوط مدوّر و خال‌های متعدد، در چند مورد زیر امکان‌پذیر است؟

الف) لقاح بین مار دارای خطوط مدور و خال‌های متعدد و مار دارای خال‌های متعدد

ب) لقاح بین مار دارای خال‌های متعدد و مار دارای خطوط مدوّر

ج) بکرزایی مار دارای خطوط مدوّر یا خال‌های متعدد

د) بکرزایی مار دارای خطوط مدوّر و خال‌های متعدد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

سرنخ مار دارای خطوط مدور و خال‌های متعدد، AB می‌باشد.

موارد (الف) و (ب) درست است.

بررسی همهٔ موارد

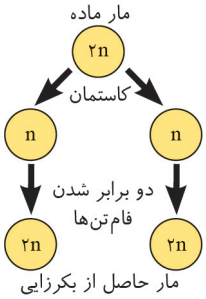
الف مار دارای خطوط و خال‌ها ژنوتیپ AB داشته و مار دارای خال‌های متعدد ژنوتیپ BB دارد. این آمیزش به صورت زیر است:

$AB \times BB \rightarrow AB + BB$

بنابراین در این آمیزش امکان تولید مار AB وجود دارد!

ب مار دارای خال‌های متعدد BB و مار دارای خطوط مدور AA می‌باشد و لقاح بین آن‌ها باعث تولید مارهای AB می‌گردد که همگی شکل ظاهری گفته‌شده در صورت سوال را دارند.

ج و **د** با توجه به این که مار ذکرشده ژنوتیپ ناخالص دارد، می‌توان نتیجه گرفت که اصلاً از طریق بکرزایی متولد نمی‌شود!



نکته با توجه به شکل مقابل، در فرایند بکرزایی مار ماده، از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شـــوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند؛ بنابراین، مارهای حاصل از بکرزایی همواره ژن‌نمود خالص دارند.

۳۶. کدام ویژگی، زیرواحدی از رناتن که به ریبونوکلئیک‌اسید واجد پیوند هیدروژنی متصل نمی‌شود را از زیرواحد دیگر آن متمایز می‌کند؟

۱) قبل از کامل شدن ساختار رناتن، رمزهٔ آغاز درون جایگاه میانی آن قرار می‌گیرد.

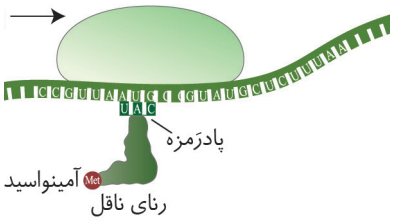
۲) به سطح خارجی کیسه‌های غشایی گسترده در سیتوپلاسم متصل می‌شود.

۳) پلی‌پپتید ساخته‌شده از سمت مخالف آن رناتن را ترک می‌کند.

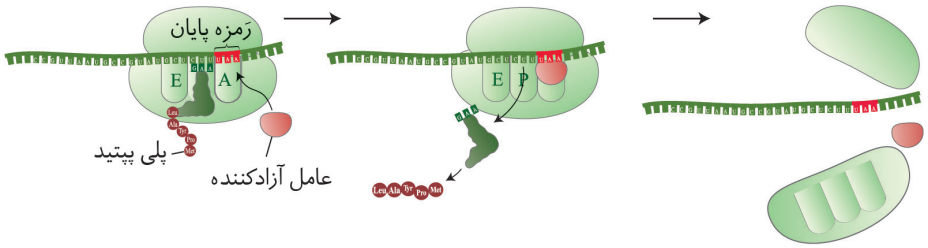
۴) توسط ساختاری کروی‌شکل و متراکم تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور از ریبونوکلئیک‌اسید واجد پیوند هیدروژنی در ساختار خود، رنای ناقل است. با توجه به شکل مقابل، رنای ناقل فقط به زیرواحد بزرگ رناتن متصل می‌شود و اتصالی با زیرواحد کوچک آن ندارد.

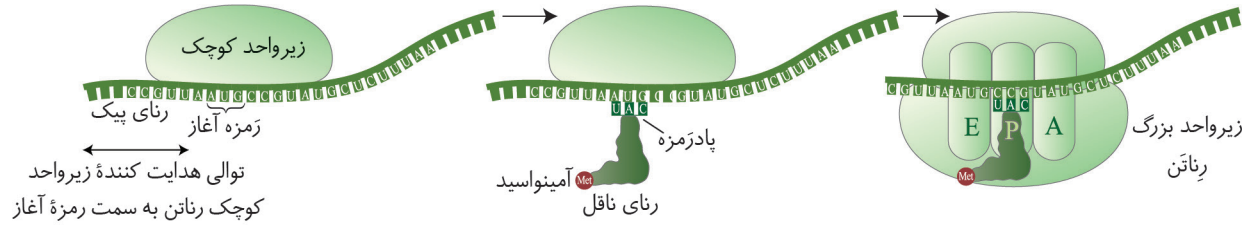


همانطور که در شکل زیر مشـــاهده می‌شود، در مرحلهٔ پایان ترجمه، پلی‌پپتید ساخته‌شده از سمت زیرواحد بزرگ (سمت مخالف زیرواحد کوچک) رناتن را ترک می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر چند قبل از تکمیل ســـاختار رناتن، زیرواحد کوچک به رنای پیک و رمزهٔ آغاز متصل می‌شـــود، اما دقت داشـــته باشید که در این زمان هنوز جایگاه‌های رناتن تشکیل نشده‌اند و نمی‌توان گفت رمزهٔ آغاز در جایگاه میانی (جایگاه P) زیرواحد کوچک رناتن قرار می‌گیرد.



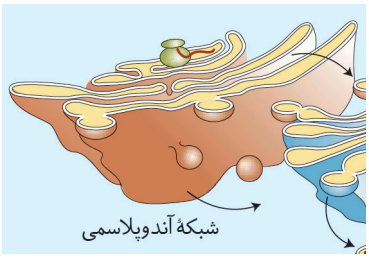
نکته **اتفاقات زیر قبل از کامل شدن ساختار رناتن و پدیدآمدن جایگاه‌های آن صورت می‌گیرد:**

۱) هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک

۲) اتصال رنای پیک به زیرواحد کوچک رناتن

۳) تشکیل پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزهٔ آغاز

۲ با توجه به شـــکل مقابل، رناتن از ســـمت زیرواحد بزرگ خود به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی (کیسه‌های غشایی گسترده در سیتوپلاسم) متصل می‌شود.



۴ هر دو زیرواحد رناتن توسط هستک تولید می‌شوند. هستک، ساختاری کروی‌شکل و متراکم است که درون هسته قرار دارد.

مقایسهٔ بین زیرواحدهای رناتن		
موارد مقایسه	زیرواحد کوچک	زیرواحد بزرگ
سهم زیرواحد در تشکیل جایگاه‌های رناتن	کم‌تر	بیشتر
زمان اتصال به رنای پیک	زودتر (قبل از کامل‌شدن ساختار رناتن)	دیرتر
قابلیت شناسایی بخش‌هایی از رنای پیک	دارد	ندارد
اتصال به رنای ناقل حین ترجمه	خیر	بله
اتصال به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی	خیر	بله
محل تولید	هستک	هستک
خروج پلی‌پپتید از رناتن .... صورت می‌گیرد.	از سمت مخالف این زیرواحد	از سمت این زیرواحد

۳۷. با در نظر گرفتن صفت کم‌خونی داسی‌شکل در یک جمعیت ساکن منطقه‌ای مالاریاخیز، کدام ویژگی، افراد دارای بیشترین سهم در تشکیل خزانهٔ ژنی نسل بعد را از افراد دارای کم‌ترین سهم در این امر، متمایز نمی‌کند؟

۱) رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید یکی از زنجیره‌های هموگلوبین آن‌ها GUA است.

۲) دارای دگره‌ای از این صفت هستند که باعث بقای جمعیت در این منطقه می‌شود.

۳) در هر بار گامت‌زایی، حداکثر دو نوع گامت از نظر این صفت تولید می‌کنند.

۴) معمولاً می‌توانند بخشی از ژنوم هسته‌ای خود را به نسل بعد منتقل کنند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

سرنخ افراد یک جمعیت از نظر صفت کم‌خونی داسی‌شکل دارای سه نوع ژن‌نمود Hb^AHb^S ، Hb^AHb^A و Hb^SHb^S هستند. افراد Hb^SHb^S به کم‌خونی داسی‌شکل مبتلا هستند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند؛ بنابراین به سن تولیدمثل نمی‌رسند و کم‌ترین سهم را در تشکیل خزانهٔ ژنی نسل بعد دارند. از طرفی، افراد Hb^AHb^S که در برابر مالاریا مقاوم هستند، بیشترین سهم را در تشکیل خزانهٔ ژنی نسل بعد دارند.

می‌دانیم که فراوانی دگرهٔ Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است؛ در واقع وجود دگرهٔ Hb^S در این مناطق باعث بقای جمعیت می‌شود. این دگره در هر دو گروه افراد Hb^SHb^S و Hb^AHb^S وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هموگلوبین دارای دو زنجیرهٔ بتا و دو زنجیرهٔ آلفاست. در افراد Hb^SHb^S و Hb^AHb^S به ترتیب ششمین آمینواسید دو زنجیرهٔ بتا و یک زنجیرهٔ بتا آمینواسید والین است. بنابراین، فقط در افراد Hb^AHb^S ، رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید یکی از زنجیره‌های هموگلوبین آن‌ها GUA است.

تله‌تستی به تفاوت دو عبارت زیر دقت کنید!

الف) افرادی که رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید یکی از زنجیره‌های هموگلوبین آن‌ها GUA است: Hb^AHb^S

ب) افرادی که رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید یک نوع از زنجیره‌های هموگلوبین آن‌ها GUA است: Hb^AHb^S و Hb^SHb^S

۳ مردان دارای ژن‌نمود Hb^AHb^S در هر بار گامت‌زایی، دو نوع گامت و زنان دارای ژن‌نمود Hb^AHb^S در هر بار گامت‌زایی، یک نوع گامت از نظر صفت کم‌خونی داسی‌شکل تولید می‌کنند. از طرفی، افراد Hb^SHb^S معمولاً به سن تولیدمثل نمی‌رسند و گامت تولید نمی‌کنند و اگر هم تولید کنند، فقط یک نوع گامت تولید می‌کنند.

تله‌تستی زنان، در هر بار گامت‌زایی همواره فقط یک گامت و در نتیجه یک نوع گامت تولید می‌کنند و این موضوع هیچ ارتباط و وابستگی به ژن‌نمود و رخ‌نمود و ... آن‌ها ندارد.

تله‌تستی دقت داشته باشید در صورتی که سؤال شود، زنانی با ژن‌نمود ناخالص از نظر یک صفت، در هر بار گامت‌زایی احتمال تولید چند نوع گامت دارند، جواب می‌شود ۲ نوع؛ زیرا در اینجا بحث احتمال مطرح است نه قطعیت!

۴ به‌طور معمول، افراد Hb^AHb^S برخلاف افراد Hb^SHb^S ، می‌توانند تولیدمثل کرده و بخشی از محتوای ژنی هسته‌ای خود را به نسل بعد منتقل کنند.

مقایسهٔ افراد دارای ژن‌نمودهای مختلف از نظر کم‌خونی داسی‌شکل

ژن‌نمود	Hb^AHb^A	Hb^AHb^S	Hb^SHb^S
رخ‌نمود	سالم	سالم (ناقل)	بیمار
وضعیت گویچه‌های قرمز در حالت طبیعی	شکل طبیعی	شکل طبیعی	داسی‌شکل
وضعیت گویچه‌های قرمز در شرایط کمبود اکسیژن	شکل طبیعی	داسی‌شکل	داسی‌شکل
وضعیت گویچه‌های قرمز پس از ورود انگل مالاریا	از بین می‌روند	داسی‌شکل	داسی‌شکل
سطح هورمون اریتروپویتین در شرایط طبیعی	طبیعی	طبیعی	بالا
سطح هورمون اریتروپویتین در شرایط کمبود اکسیژن	بالا	بالا	بالا
مقاومت در برابر مالاریا	غیرمقاوم	مقاوم	مقاوم
وضعیت زنجیره‌های هموگلوبین	هر چهار زنجیره طبیعی	دو زنجیرهٔ آلفا و یک زنجیرهٔ بتا طبیعی و یک زنجیرهٔ بتا غیرطبیعی	دو زنجیرهٔ آلفا طبیعی و دو زنجیرهٔ بتا غیرطبیعی
توانایی تولیدمثل	دارند	دارند	معمولاً به سن تولیدمثل نمی‌رسند.
سهم داشتن فرد در تشکیل خزانهٔ ژنی نسل بعد در محیط‌های عادی	✓	✓	✗
سهم داشتن فرد در تشکیل خزانهٔ ژنی نسل بعد در محیط‌های مالاریاخیز	✓ (کم‌تر)	✓ (بیش‌تر)	✗

تست‌درتست **کدام مورد، در ارتباط با افراد ساکن در منطقهٔ مالاریاخیز که از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل با یکدیگر متفاوت‌اند، درست است؟**

۱) در افراد غیرمقاوم همانند افراد مقاوم، همواره غلظت هورمون اریتروپویتین درون سیاهرگ فوق کبدی بالا می‌باشد.

۲) در افراد مقاوم برخلاف غیرمقاوم، ورود مالاریا به بدن، منجر به افزایش عملکرد برخی از قسمت‌های ساقهٔ مغز می‌شود.

۳) در افراد ناخالص نسبت به خالص، پیوندهای سست بیشتری حین ساخت رشتهٔ رنای سازندهٔ هموگلوبین شکسته می‌شود.

۴) در افراد ناخالص برخلاف خالص، میزان یاخته‌های خونی با هستهٔ دمبلی‌شکل پس از ورود مالاریا به بدن چندان تغییر نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی

افراد ناخالص، دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ و افراد خالص، دارای ژنوتیپ‌های $Hb^A Hb^A$ و $Hb^S Hb^S$ می‌باشند.گویچه‌های قرمز افراد ناخالص از نظر بیماری داسی‌شکل، به محض ورود انگل مالاریا به درون خود، داسی‌شکل می‌شوند و بدین ترتیب مانع از مبتلا شدن فرد به مالاریا می‌شوند. تعداد ائوزینوفیل‌ها، (گویچه‌های سفید واجد هستهٔ دمبلی‌شکل) در افراد مبتلا به مالاریا، افزایش پیدا می‌کند که علت این افزایش هم، مبارزه علیه انگل مالاریا می‌باشد.

نکته همهٔ عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، ائوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند. (گفتار ۲ فصل ۵ یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افرادی که از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، سالم خالص هستند، در برابر انگل مالاریا غیرمقاوم‌اند. افرادی که از نظر این بیماری، ناخالص و یا خالص بیمار هستند، در برابر بیماری مالاریا مقاوم می‌باشند. در افرادی که از نظر بیماری مالاریا، خالص و نهفته می‌باشند، به علت دائمی بودن شکل داسی گویچه‌های قرمز خود، غلظت اریتروپویتین بالاتری در سیاهرگ فوق کبدی دارند. چراکه در این افراد، به علت شکل غیر طبیعی گویچه‌های قرمز، ظرفیت حمل اکسیژن کم می‌باشد و به همین علت، تولید گویچه‌های خونی قرمز در این افراد بیشتر از افراد عادی می‌باشد. اما در افراد غیرمقاوم یا سالم خالص، غلظت این هورمون در خون طبیعی و نرمال است!

۲ یکی از پیامدهای ابتلا به بیماری مالاریا، افزایش فعالیت مراکز تنفسی و تنفس سریع می‌باشد که علت آن افزایش تخریب گویچه‌های قرمز در افراد غیرمقاوم به این بیماری می‌باشد. به دنبال تخریب گویچه‌های قرمز، ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش یافته و در نهایت نیاز بدن به اکسیژن افزایش می‌یابد که در نتیجهٔ آن، فعالیت مراکز تنفسی در پل‌مغزی و بصل‌النخاع، افزایش پیدا می‌کند. اما افراد مقاوم به مالاریا مبتلا نمی‌شوند و در نتیجه دچار افزایش تنفس و فعالیت مراکز تنظیم تنفس در ساقهٔ مغز نیز نمی‌شوند.

۳ تعداد پیوندهای سست شکسته شده در جریان ساخت رنای پیک مربوط به زنجیرهٔ بتای هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی‌شکل تفاوتی ندارد. چراکه در افراد بیمار، در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T شده‌است و بنابراین، تعداد پیوندهای سست در ساختار دنا نسبت به حالت عادی (که در رشتهٔ الگو، نوکلئوتید T و در رشتهٔ رمزگذار نوکلئوتید A) تغییری نمی‌یابد.

۳۸. مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «هر فرد دارای گروه خونی .....»

۱) O^- می‌تواند دارای والدینی باشد که هر دو دارای پروتئین و کربوهیدرات‌های گروه‌های خونی هستند.

۲) AB^- نمی‌تواند از مادری فاقد بعضی کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO متولد شود.

۳) B^+ نمی‌تواند صاحب فرزندی فاقد پروتئین D در سطح RBCهای خود شود.

۴) A^- می‌تواند صاحب فرزندی دارای گروه خونی AB^+ شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

فردی که دارای گروه خونی A^- است اگر ژنوتیپ او به صورت $I^A i\ dd$ باشد و برای مثال با فردی با ژنوتیپ $I^B i\ DD$ ازدواج کند، می‌تواند صاحب فرزندی با گروه خونی AB^+ شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فردی که دارای گروه خونی O^- است، می‌تواند دارای والدینی باشد که دارای پروتئین D (ژنوتیپ هر دو Dd) هستند؛ اما والدین این فرد، هر کدام حداکثر یکی از کربوهیدرات‌های A یا B را دارند و نمی‌توانند دارای کربوهیدرات‌های (یعنی هم A و هم B) گروه خونی ABO باشند. زیرا در این صورت گروه خونی والدین AB است و نمی‌توانند فرزندی با گروه خونی O داشته باشند.

تله‌تستی می‌دونم که این تلهٔ تستی رو هزار بار گفتم، اما باور کن هنوووزم می‌بینم بعضی بچه‌ها حواسشون نیس! پس بازم میگم: جان هرکی دوس داری حواست به جمع و مفرد کلمات باشه!

۲ فردی که دارای گروه خونی AB^- است، می‌تواند از پدر و مادری متولد شود که یکی گروه خونی A و دیگری گروه خونی B دارد. بدیهی است که مادر دارای گروه خونی A یا B فقط یکی از این دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را دارد و می‌توان گفت فاقد بعضی کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO است.

۳ فردی که دارای گروه خونی B^+ است، اگر ژنوتیپ او از نظر گروه خونی Rh ناخالص (Dd) باشد و با فردی که ژنوتیپ dd یا Dd دارد ازدواج کند، می‌تواند صاحب فرزندی با ژنوتیپ dd و فاقد پروتئین D در سطح RBCهای (گویچه‌های قرمز) خود شود.

تست‌درتست **چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«اگر گروه خونی فردی ..... باشد، به‌طور حتم حداقل یکی از والدین او ..... است.»

الف) AB^- – در سطح گویچه‌های قرمز خود دارای هر دو نوع کربوهیدرات A و B

ب) A^- – بر روی بلندترین فام‌تن‌های خود فاقد دگرهٔ بارز گروه خونی Rh

ج) B^+ – دارای دگرهٔ نهفتهٔ هر دو نوع گروه خونی Rh و ABO

د) O^+ – در برخی یاخته‌های خود واجد بیش از دو دگرهٔ i

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

همهٔ موارد برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف والدین فردی با گروه خونی AB می‌توانند دارای گروه خونی A و B باشند و هر کدام فقط یک نوع کربوهیدرات A یا B را در سطح RBCهای خود داشته باشند.

ب والدین فردی با گروه خونی Rh منفی می‌توانند هر دو ژنوتیپ Dd داشته باشند و بنابراین بر روی فام‌تن شمارهٔ ۱ (جایگاه صفت گروه خونی Rh) خود دارای دگرهٔ بارز (D) این صفت باشند.

ج والدین فردی با گروه خونی B^+ می‌توانند هر دو ژنوتیپ I^BI^BDD داشته باشند و بنابراین فاقد دگرهٔ نهفتهٔ گروه خونی Rh (دگرهٔ d) و گروه خونی ABO (دگرهٔ i) باشند.

د هر دو والد (نه حداقل یکی از والدین) فردی با گروه خونی O در یاخته‌های چندهسته‌ای ماهیچه‌های اسکلتی خود دارای بیش از دو دگرهٔ i هستند.

۳۹. کدام مورد، در ارتباط با جهش‌هایی که یک یا چند نوکلئوتید دنا را در بر می‌گیرند، درست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، موجب نقض نتایج تحقیقات چارگاف می‌شوند.

۲) همهٔ آن‌ها، تعداد حلقه‌های آلی موجود در دنا را تغییر می‌دهند.

۳) همهٔ آن‌ها، در پی عدم صحت همانندسازی دنا ایجاد می‌شوند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ جهش‌هایی که یک یا چند نوکلئوتید دنا را در بر می‌گیرند، شامل جهش‌های کوچک (حذف، اضافه و جانشینی) و جهش‌هایی مانند ایجاد دوپار تیمین هستند.

جهش ایجاد دوپار تیمین باعث تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا نمی‌شود؛ بنابراین فقط بعضی از جهش‌هایی که یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند، توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر می‌دهند.

مشاوره تو سوالای این شکلی که یه مفهوم به ظاهر ساده توی صورت سؤال مطرح شده، همیشه یه گوشه از ذهنت بدون که غیر از اون برداشت اولیه‌ای که همه از سؤال دارن ممکنه طراح یه برداشت اضافه‌تر مثلاً یه استثنائاتی رو مدنظر داشته باشه؛ در این حالت ممکنه حتی با خوندن گزینه‌ها اون مورد یا موارد دور از ذهن رو هم متوجه بشی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بر اساس نتایج تحقیقات چارگاف، در دنای دورشته‌ای تعداد آدنین با تیمین و تعداد گوانین با سیتوزین برابر است. حال فرض کنید جهش کوچکی در یک رشتهٔ دنا از نوع حذف یا اضافه‌شدن دو نوکلئوتید A و G رخ دهد. در این صورت در رشتهٔ دیگر دنا نیز نوکلئوتیدهای T و C حذف یا اضافه می‌شوند و در نتیجه باز هم تعداد آدنین با تیمین و تعداد گوانین با سیتوزین برابر خواهد بود. در جهش‌های جانشینی نیز این موضوع صدق می‌کند. از طرفی در جهش‌های دیگر مانند ایجاد دوپار تیمین، اصلاً توالی دنا تغییر نمی‌کند و در این حالت هم نتایج تحقیقات چارگاف نقض نمی‌شود!

۲ خیر! فرض کنید در یک رشته نوکلئوتید G جانشین نوکلئوتید A شود. در این حالت در رشتهٔ مکمل هم نوکلئوتید C جانشین نوکلئوتید T می‌شود و تعداد حلقه‌های آلی موجود در دنا تغییر نمی‌کند. ضمن اینکه در این گزینه هم میشه از دوپار تیمین به عنوان مثال نقض استفاده کرد!

۳ برخی جهش‌ها در پی عدم صحت همانندسازی دنا ایجاد می‌شوند و برخی نیز ناشی از عوامل جهش‌زای فیزیکی و شیمیایی هستند. برای مثال، دوپار تیمین در اثر پرتوهای فرابنفش تشکیل می‌شود.

تفکر طراح با توجه به انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی که یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند، هر جهشی که .....

۱) رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌کند: جانشینی دگرمعنا

۲) رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند: جانشینی خاموش

۳) رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل می‌کند: جانشینی بی‌معنا

۴) باعث تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی می‌شود: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین

۵) توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر نمی‌دهد: ایجاد دوپار تیمین

۶) با تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یاخته همراه است: هیچکدام (در جهش حذف، نوکلئوتید حذف‌شده درون یاخته باقی می‌ماند!)

۷) با تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است: جانشینی + حذف + اضافه

۸) با تشکیل پیوند اشتراکی همراه است: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین

۹) چارچوب خواندن دنا تغییر نمی‌کند: جانشینی + حذف و اضافه با مضرب ۳ + ایجاد دوپار تیمین

۱۰) موجب تغییر طول دنا نمی‌شود: جانشینی + ایجاد دوپار تیمین

تست درتست **با توجه به انواع تغییرات ماندگار در یک یا چند نوکلئوتید از مادهٔ وراثتی، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟**

۱) هر جهشی که مانع از تولید پلی‌پپتید می‌شود، تعداد نوکلئوتیدهای ژن را تغییر می‌دهد.

۲) هر جهشی که تعداد نوکلئوتیدهای دنا را تغییر می‌دهد، چارچوب خواندن را نیز تغییر می‌دهد.

۳) هر جهشی که باعث تغییر هم‌زمان در فام‌تن‌های همتا می‌شود، خود، پیامد وقوع دو نوع جهش دیگر است.

۴) هر جهشی که باعث داسی‌شکل‌شدن گویچه‌های قرمز می‌شود، تعداد نیتروژن محصول رونویسی را کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

جهش‌های کوچک، یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. جهش جانشینی دگرمعنا باعث داسی‌شکل شدن گویچه‌های قرمز می‌شود؛ با وقوع این جهش در رنای پیک ساخته‌شده، به جای یکی از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار که نوعی نوکلئوتید با باز آلی دوحلقه‌ای (پورین) است، نوکلئوتید یوراسیل‌دار با باز آلی تک‌حلقه‌ای (پیریمیدین) قرار می‌گیرد که در نتیجهٔ این جانشینی، تعداد نیتروژن رنای پیک حاصل کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ علاوه بر جهش‌های کوچک حذف و اضافه، جهش جانشینی نیز می‌تواند با از بین بردن رمزهٔ آغاز باعث عدم تولید پلی‌پپتید شود؛ این جهش جانشینی تعداد نوکلئوتیدها را تغییر نمی‌دهد.

۲ جهش‌های حذف و اضافه‌ای که مضرب ۳ باشند، تعداد نوکلئوتیدهای دنا را تغییر می‌دهند، اما باعث تغییر چارچوب خواندن نمی‌شوند.

۳ برای مثال جهش مضاعف‌شدگی فام‌تن‌های همتا را هم‌زمان دچار تغییر می‌کند. دقت کنید که این جهش، نوعی جهش بزرگ است؛ در حالی‌که در این سؤال فقط جهش‌های کوچک مدنظر هستند.

۴۰. در باکتری اشرشیاکلای، چند مورد را می‌توان نوعی پروتئین تنظیم‌کنندهٔ رونویسی دانست؟

الف) هر مولکولی که به لاکتوز متصل می‌شود.

ب) هر مولکولی که به توالی اپراتور متصل می‌شود.

ج) هر مولکولی که به نوعی بسپاراز کمک می‌کند.

د) هر مولکولی که جلوی فعالیت رنابسپاراز را می‌گیرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

هیچ یک از موارد، شرط ذکر شده در صورت سوال را ندارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف مولکول‌های متعددی به لاکتوز متصل می‌شوند که شامل (پروتئین مهارکننده)، (آنزیم تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز) و ... می‌باشد. آنزیم تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز، پروتئین تنظیمی رونویسی نیست!

استراتژی در حل تست‌ها به ادبیات و کلمات به کار رفته خوب دقت کنین. در همین مورد اگر گفته می‌شد که لاکتوز به جایگاه فعال متصل می‌شود، دیگر نمی‌توانستیم پروتئین مهارکننده را در نظر بگیریم. پروتئین مهارکننده و فعال کننده آنزیم نیستند و جایگاه فعال ندارند اما جایگاه اتصال به نوعی دی ساکارید خاص را دارند.

ب مولکول‌های متعددی به اپراتور متصل می‌شوند. یکی از این مولکول‌ها، پروتئین مهارکننده است، اما باید دقت کنی که در زمان همانندسازی نیز آنزیم‌های همانندسازی (دنابسپاراز و هلیکاز) این قابلیت را دارند که هنگام همانندسازی از روی اپراتور، به این توالی متصل باشند.

تله‌تستی در بررسی پروتئین‌های متصل شونده به دنا و توالی‌های تنظیمی، حواستون به هیستون باشه. هیستون می‌تونه به توالی‌های تنظیمی یوکاریوت‌ها متصل باشه اما در پروکاریوت‌ها این پروتئین وجود ندارد.

ج پروتئین فعال‌کننده به فعالیت آنزیم رنابسپاراز کمک می‌کند و نوعی پروتئین تنظیمی است؛ اما باید دقت کنی که آنزیم دنابسپاراز نیز نوعی بسپاراز است و آنزیم‌های دیگر موثر در همانندسازی، به فعالیت آنزیم دنابسپاراز کمک می‌کنند و این آنزیم‌ها پروتئین تنظیمی نیستند!

د مولکول‌های متعددی ممکن است جلوی فعالیت رنابسپاراز را بگیرند که از جملهٔ آن‌ها، اپراتور است. اما باید دقت کنی که برخی مولکول‌های سمی که در فصل ۱ به آن‌ها اشاره شد، وجود دارند که مانع فعالیت آنزیم‌هایی مثل آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. (حالا این که مادهٔ سمی برای رنابسپاراز چیه رو لازم نیست بدونیم! همین که بدونی یه مادهٔ سمی هم ممکنه جلوی فعالیت رنابسپاراز رو بگیره، کافیه تا این گزینه رو رد کنی!)

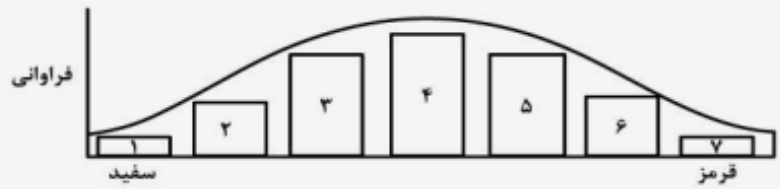
نکته در یوکاریوت‌ها پروتئین هیستون نیز می‌تواند با ایجاد فشردگی و جلوگیری از دسترسی رنابسپاراز به ژن، مانع رونویسی شود.

مقایسهٔ پروتئین‌های مؤثر در تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری‌ها

نوع پروتئین	پروتئین آنزیمی		پروتئین تنظیمی	
نوع رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی
نام پروتئین	رنابسپاراز	رنابسپاراز	فعال‌کننده	مهارکننده
اتصال به راه‌انداز	+	+	–	–
اتصال به نوعی کربوهیدرات	–	–	+ (مالتوز)	+ (لاکتوز)
امکان اتصال به رنابسپاراز	–	–	+	–
مشاهده در یوکاریوت‌ها	+ (درون راکیزه و دیسه)	+ (درون راکیزه و دیسه)	–	–
رونویسی از روی سه ژن	+	+	–	–
محل اتصال	راه‌انداز	راه‌انداز	جایگاه اتصال فعال‌کننده	اپراتور
تغییر شکل در پی اتصال به دی‌ساکارید	–	–	–	+
دارای جایگاه فعال	+	+	–	–
نیاز به وجود پروتئین دیگر برای فعالیت	+ (فعال‌کننده)	–	–	–

۴۱. با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چند جایگاهی)، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«گیاه ذرتی که در آن ژن‌نمود یاخته(های) ..... می‌باشد، در صورت انجام خودلقاحی و بدون وقوع هرگونه خطای کاستمانی و کراسینگ‌اور، می‌تواند گیاهی واجد دانه‌ای هم‌رنگ با دانهٔ ذرت‌های ستون ..... ایجاد کند.»



۱) چسبیده به سطح درونی پوشش تخمک AaBbCc - ۱ همانند ۷

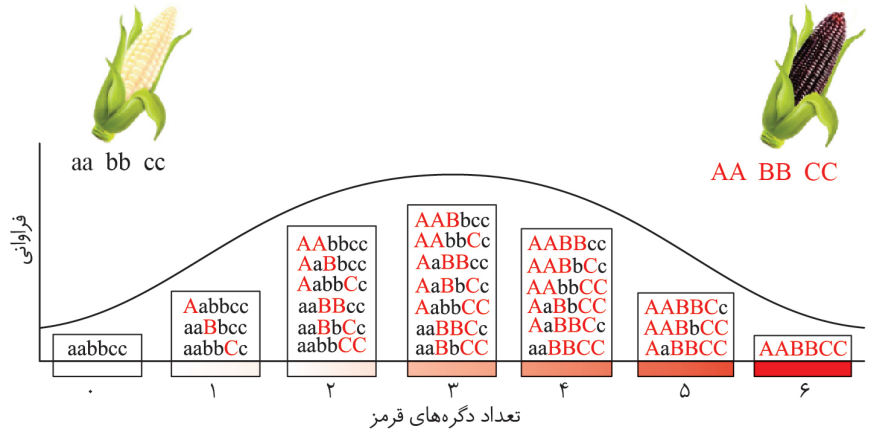
۲) پارانشیمی اسفنجی میانبرگ AABbCc - ۵ برخلاف ۲

۳) ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس AaBbCC - ۷ همانند ۲

۴) تار کشنده AabbCC - ۳ برخلاف ۶

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ مطابق نمودار زیر، ستون‌های ۱ تا ۷ شکل سؤال به ترتیب دارای صفر تا شش دگرهٔ بارز هستند.



برای شروع حل سؤال این نکته رو خدمتت بگم که وقتی ژن‌نمود یه یاختهٔ دولاد گیاه رو به ما بدن، ژن‌نمود بقیهٔ یاخته‌های دولاد هم همونه! یعنی مثلاً وقتی ژن‌نمود یاختهٔ پارانشیمی، یاختهٔ تارکشنده، یاختهٔ بافت خورش و هریاختهٔ دیگه‌ای رو بدن، ژن‌نمود یاخته‌های دولاد مؤثر در ایجاد گامت‌ها یعنی یاخته‌های دولاد کیسهٔ گرده و بافت خورش هم همونه! حالا بریم سراغ حل سؤال:

اگر ژن‌نمود یاخته‌های ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس (یاخته‌های دولاد کیسهٔ گرده) AaBbCC باشد، در واقع باید گیاهی با ژن‌نمود AaBbCC رو در نظر بگیریم. ژن‌نمود انواع گامت‌های نر و مادهٔ این گیاه شامل ABC ، AbC ، aBC و abC است و ژن‌نمود ذرت‌های حاصل از خودلقاحی این گیاه به صورت زیر خواهد بود:

AABBCC , AaBBCC , aaBBCC , AABbCC , AaBbCC , aaBbCC , AAbbCC , AabbCC , aabbCC

با توجه به ژن‌نمودهای بالا، هیچ‌یک از ذرت‌های حاصل دارای فقط ۱ دگرهٔ بارز نیستند؛ بنابراین، از خودلقاحی این گیاه، گیاهی واجد دانهٔ هم‌رنگ با دانهٔ ذرت‌های ستون ۲ ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ منظور از یاخته‌های چسبیده به سطح درونی پوشش تخمک، یاخته‌های بافت خورش است؛ بنابراین ژن‌نمود گیاه خودلقاحی‌کنندهٔ ما AaBbCc است. گیاه ذرتی که در هر سه جایگاه ژنی، ژن‌نمود ناخالص دارد، در صورت خودلقاحی می‌تواند ذرت‌هایی با همهٔ انواع ژن‌نمودهای این صفت (۲۷ نوع ژن‌نمود) را ایجاد کند. بنابراین، از خود لقاحی این ذرت، گیاهی واجد دانهٔ هم‌رنگ با دانهٔ ذرت‌های هر یک از ۷ ستون نمودار ممکن است ایجاد شود.

۲ اگر ژن‌نمود گیاه AABbCc باشد، ژن‌نمود انواع گامت‌های نر و مادهٔ گیاه شامل ABC، ABc ، AbC و Abc است و ژن‌نمود ذرت‌های حاصل از خودلقاحی این گیاه به صورت زیر خواهد بود:

AAbbcc , AAbbCC , AABBcc , AABBCC , AAbbCc , AABbcc , AABbCc , AABbCC , AABBCc

با توجه به ژن‌نمودهای بالا، از خودلقاحی این گیاه، امکان ایجاد گیاهی واجد دانهٔ هم‌رنگ با ذرت‌های ستون ۵ (دارای ۴ دگرهٔ بارز) مانند ذرت AAbbCC وجود دارد، اما ذرتی واجد دانهٔ هم‌رنگ با ذرت‌های ستون ۲ (دارای ۱ دگرهٔ بارز) ایجاد نمی‌شود.

۴ اگر ژن‌نمود گیاه AabbCC باشد، ژن‌نمود انواع گامت‌های نر و مادهٔ گیاه شامل AbC و abC است و ژن‌نمود ذرت‌های حاصل از خولقاحی این گیاه به صورت زیر خواهد بود:

AAbbCC , aabbCC , AabbCC

با توجه به ژن‌نمودهای بالا، از خودلقاحی این گیاه، امکان ایجاد گیاهی واجد دانهٔ هم‌رنگ با ذرت‌های ستون ۳ (دارای ۲ دگرهٔ بارز) مانند ذرت aabbCC وجود دارد، اما ذرتی واجد دانهٔ هم‌رنگ با ذرت‌های ستون ۶ (دارای ۵ دگرهٔ بارز) ایجاد نمی‌شود.

شمارهٔ رخ‌نمود بر اساس تعداد دگرهٔ بارز	۰ (سفید)	۱	۲	۳	۴	۵	۶ (قرمز)
ژن‌نمودها	aabbcc	Aabbcc aaBbcc aabbCc	AAbbcc AaBbcc AabbCc aaBBcc aaBbCc aabbCC	AABbcc AAbbCc AaBBcc AaBbCc AabbCC aaBBCc aaBbCC	AABBcc AABbCc AAbbCC AaBbCC AaBBCc aaBBCC	AABBCc AABbCC AaBBCC	AABBCC
تعداد دگرهٔ نهفته	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
فراوانی (انواع ژن‌نمود)	۱	۳	۶	۷	۶	۳	۱
تعداد جایگاه خالص	۳	۲	۱ یا ۳	۰ یا ۲	۱ یا ۳	۲	۳
تعداد جایگاه ناخالص	۰	۱	۰ یا ۲	۱ یا ۳	۰ یا ۲	۱	۰
تعداد جایگاه خالص بارز	۰	۰	۰ یا ۱	۰ یا ۱	۱ یا ۲	۲	۳
تعداد جایگاه خالص نهفته	۳	۲	۱ یا ۲	۰ یا ۱	۰ یا ۱	۰	۰
انواع دگره‌ها در هر گیاه	۳	۴	۳ یا ۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۴	۳
انواع دگره‌ها در جمعیت	۳	۶	۶	۶	۶	۶	۳

کنکور چی میگه؟

تست‌درتست **با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره (الل) دارد و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ‌نمود (فنوتیپ)های دو آستانهٔ طیف که قرمز و سفید هستند به ترتیب ژن‌نمود (ژنوتیپ)های AABBCC و aabbcc را دارند، بنابراین ذرت‌هایی که از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود (ژنوتیپ)های AAbbcc و aaBBCC به وجود می‌آیند، از نظر رنگ به کدام ذرت شباهت بیشتری دارند؟**

۱) aaBbCC ۲) AABBCc ۳) AaBBCc ۴) AABbCC

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی

در نتیجهٔ آمیزش ذرت‌های ذکرشده در سؤال، ذرتی با ژن‌نمود AaBbCc ایجاد می‌شود که دارای ۳ دگرهٔ بارز است. در بین گزینه‌ها نیز، ذرت مطرح‌شده در گزینهٔ ۱ دارای ۳ دگرهٔ بارز است.

۴۲. با فرض پذیرش همهٔ طرح‌های پیشنهادشده برای همانندسازی دنا و با توجه به آزمایش مزلسون و استال، کدام مورد، در خصوص طرحی که در دناهای حاصل از آن امکان مشاهدهٔ دو نوع پیوند بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی وجود دارد نادرست است؟

۱) نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در محل شیارهای هر دو دنای حاصل از همانندسازی مشاهده می‌شوند.

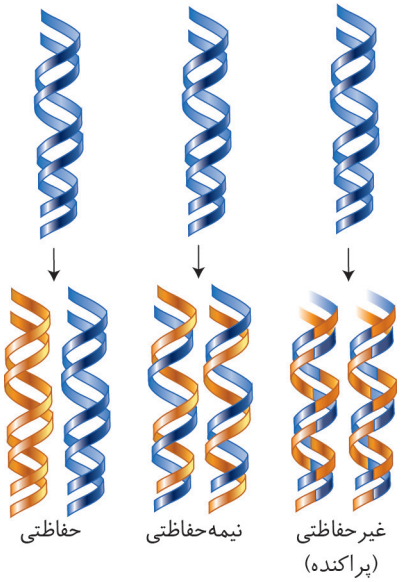
۲) با گریزدادن دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

۳) امکان تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی وجود دارد.

۴) هر نوکلئوتید قدیمی با یک نوکلئوتید جدید پیوند هیدروژنی دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، در دناهای حاصل امکان مشاهدهٔ دو نوع پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی وجود دارد. در طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) هرکدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های اولیه و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند. با توجه به شکل مقابل، در بخش‌هایی از دناهای حاصل از همانندسازی در طرح غیرحفاظتی، ممکن است دو قطعهٔ قدیمی از هر رشته در مقابل یکدیگر قرار گیرند. بنابراین در چنین بخش‌هایی امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید قدیمی یا دو نوکلئوتید جدید وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل مقابل، در این طرح همانندسازی، در محل شیارهای هر دو دنای حاصل از همانندسازی می‌توان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی را مشاهده کرد.

نکته در طرح نیمه‌حفاظتی نیز همانند طرح غیرحفاظتی، امکان مشاهدهٔ هر دو نوع نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در شیارهای دناهای حاصل وجود دارد، اما در طرح حفاظتی، در محل شیارهای یکی از دناهای حاصل فقط نوکلئوتیدهای جدید و در محل شیارهای دنای دیگر فقط نوکلئوتیدهای قدیمی مشاهده می‌شوند.

۲ با توجه به آزمایش مزلسون و استال، در طرح‌های همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، با گریزدادن دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود. اما در طرح همانندسازی حفاظتی، با گریزدادن دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، یک نوار در بالا و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود.

تله‌تستی دقت داشته باشید که فقط در دور اول همانندسازی، گریزدادن دناهای حاصل از هر دو طرح غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی نتیجهٔ مشابهی در پی دارد و در دورهای بعدی همانندسازی گریزدادن دناهای حاصل از این دو طرح همانندسازی، نوارهای متفاوتی را در لوله ایجاد می‌کنند!

۳ با توجه به اینکه در این طرح همانندسازی، هرکدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را به صورت پراکنده در خود دارند، ممکن است در صورت انجام فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز به‌منظور ویرایش خطاهای همانندسازی، پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی یک رشته تجزیه شود.

تفکرطراح **هر نوع طرح همانندسازی که ...**

۱- در آن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنای اولیه شکسته می‌شوند: حفاظتی + نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۲- در آن دناهای حاصل دارای نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی هستند: نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۳- در آن بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود: نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۴- در آن امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی وجود دارد: حفاظتی + غیرحفاظتی

۵- در هر رشتهٔ دنای حاصل، نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دیده می‌شوند: غیرحفاظتی

۶- در آن بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود: غیرحفاظتی

۷- در آن پیوندهای فسفودی‌استر در دنای اولیه شکسته می‌شوند: غیرحفاظتی

۸- در آن پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی شکسته می‌شود: غیرحفاظتی (در ویرایش)

۹- در آن رشته‌های دنای قدیمی دست‌نخورده می‌مانند: حفاظتی + نیمه‌حفاظتی

۱۰- پس از یک دور انجام آن در آزمایش مزلسون و استال، یک نوار در لوله تشکیل می‌شود: نیمه‌حفاظتی + غیرحفاظتی

۱۱- همهٔ دناهای حاصل از دور دوم انجام آن دارای نوکلئوتیدهای دنای اولیه هستند: غیرحفاظتی

۱۲- پس از دور اول آزمایش مزلسون و استال رد شد: حفاظتی

۱۳- پس از دور دوم آزمایش مزلسون و استال رد شد: غیرحفاظتی

۱۴- توسط مزلسون و استال تأیید شد: نیمه‌حفاظتی

۴۳. با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام مورد، در ارتباط با عوامل جهش‌زا برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی عامل جهش‌زای .....»

۱) شیمیایی، می‌تواند سبب بافت‌مردگی در اندام‌های مجاور دیافراگم شود.

۲) فیزیکی، می‌تواند باعث تشکیل پیوندهایی در نزدیکی توالی قند-فسفات شود.

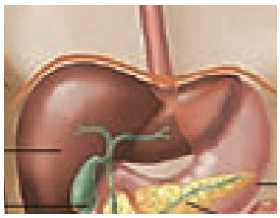
۳) مؤثر در ماندگاری سوسیس، در واکنش با کاروتنوئیدها، از اثرات مضر خود می‌کاهد.

۴) موجود در دود سیگار، می‌تواند موجب به هم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی، ترکیبی

ترکیبات نیتریت‌دار مانند سدیم نیتریت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن‌ها اضافه می‌شوند، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. در سال‌های قبل دیدید که غذاهای گیاهی که پاداکسنده و الیاف دارند در پیشگیری از سرطان مؤثرند. از طرفی می‌دانیم که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه (مانند کاروتنوئیدها)، پاداکسنده‌اند. دقت داشته باشید آنچه که می‌تواند با کاروتنوئیدها (مثالی از پاداکسنده‌ها) واکنش دهد، ترکیباتی است که از مواد نیتریت‌دار در بدن پدید می‌آیند، نه خود این مواد که در نگهداری سوسیس و کالباس به‌کار می‌روند.

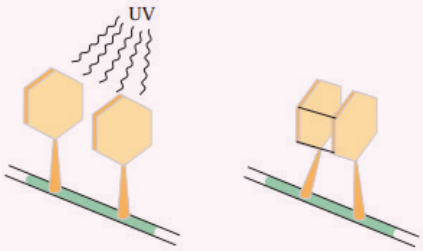
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ الکل یکی از عوامل شیمیایی جهش‌زا است. همچنین الکل یکی از عوامل برگشت اسید معده (ریفلاکس) نیز می‌باشد. در ریفلاکس، انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نبوده و فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت، مخاط مری به‌تدریج آسیب می‌بیند. واضح است مرگ یاخته‌های مخاط مری در تماس با اسید معدهٔ برگشت‌داده‌شده، از نوع بافت‌مردگی است. همچنین مشکلات کبدی و نکروز (بافت‌مردگی) کبدی نیز از اثرات مصرف بلندمدت الکل است. مطابق شکل مقابل، مری و کبد دو اندام مجاور دیافراگم هستند.

۲ پرتوی فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو، که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به آن دوپار (دیمر) تیمین می‌گویند. مطابق با کنکور تیر ۱۴۰۳، دوپار تیمین حاصل پیوندهایی است که در نزدیکی توالی قند-فسفات شکل می‌گیرند.

موشکافی دوپار (دیمر) تیمین!



۱) پرتوی فرابنفش، نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی است که باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور و ایجاد دوپار تیمین می‌شود.

۲) پس از برخورد پرتوی فرابنفش، دو تیمین مجاور به هم نزدیک شده و بین آن‌ها دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۳) دو رأس مجاور از حلقهٔ هر باز آلی تیمین در تشکیل پیوند دخالت دارند.

۴) دورترین رأس حلقهٔ تیمین از رأس متصل به قند دئوکسی‌ریبوز، در تشکیل دوپار تیمین دخالت ندارد.

۵) نزدیک شدن دو تیمین مجاور به یکدیگر، باعث دور شدن آن‌ها از باز آلی واقع در سمت دیگر خود می‌شود. هم‌چنین بازهای آلی آدنین مکمل آن‌ها در رشتهٔ دیگر دنا نیز بدون تشکیل پیوند به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۶) تشکیل دوپار تیمین همانند جهش‌های جانشینی، حذف و اضافه، فقط چند نوکلئوتید دنا را درگیر می‌کند، اما برخلاف این جهش‌ها باعث تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا نمی‌شود.

۷) اگر جهش تشکیل‌دهندهٔ دوپار تیمین در راه‌انداز یا رشتهٔ الگوی ژن ایجاد شود، علی‌رغم عدم تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا می‌تواند در فعالیت رنابسپاراز اختلال ایجاد کند.

۴ از مواد شـــیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشـــاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. سرطان، تومور بدخیمی است که در اثر به هم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها ایجاد می‌شود.

۴۴. دربارهٔ همهٔ بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب درسی دوازدهم (ژنتیک)، کدام مورد صدق می‌کند؟

۱) بروز اختلال در عملکرد یاخته‌های شرکت‌کننده در ارتباطات عصبی ویژهٔ فرد

۲) عدم تولید نوعی مادهٔ آلی موردنیاز در واکنش‌های شیمیایی بدن فرد

۳) کفایت وجود یک دگرهٔ بیماری‌زا برای ایجاد بیماری در فرد

۴) قرارگیری ژن مربوطه بر روی کوچک‌ترین فام‌تن فرد

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

سرنخ هموفیلی و فنیل‌کتونوری، بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب درسی دوازدهم هستند.

در بیمـــاری فنیل‌کتونوری (PKU)، آنزیمی که آمینواســـید فنیل‌آلانین را می‌تواند تجزیه کنـــد وجود ندارد. هم‌چنین در نوعی از بیماری هموفیلی که در کتاب درسی معرفی شده است، فرد بیمار فاقد عامل انعقادی VIII (هشت) است.

ترکیب از تجزیه آمینواسیدها مادهٔ زائد نیتروژن‌دار آمونیاک تولید می‌شود. (دهم-فصل۵)

نکته در بیمـــاری فنیل‌کتونوری، نوعی آنزیم پروتئینی وجود ندارد. در هموفیلی نیـــز نوعی فاکتور انعقادی پروتئینی وجود ندارد. پس هردوی این بیماری‌ها به علت عدم تولید نوعی پروتئین در بدن ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در فنیل‌کتونوری، تغذیهٔ نوزاد با شیر مادر به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد و در نتیجه در عملکرد این یاخته‌های عصبی که در سیناپس‌های (ارتباطات عصبی ویژه) فرد شرکت می‌کنند، اختلال ایجاد می‌شود. اما در هموفیلی، چنین چیزی رخ نمی‌دهد!

نکته در شـــیر مادر کربوهیدرات، پروتئین و چربی وجود دارد. پروتئین موجود در شـــیر مادر دارای آمینواســـید فنیل‌آلانین است و در صورتی که فرد مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوری باشد، به علت تجمع این آمینواسید و ایجاد ترکیبات خطرناک، یاخته‌های مغزی آسیب می‌بینند.

تله‌تستی در بیماری فنیل‌کتونوری یاخته‌های نخاع و اعصاب محیطی آسیب نمی‌بینند و انعکاس‌های نخاعی دچار اختلال نمی‌شوند.

۳ در خصوص هموفیلی، وجود یک دگرهٔ بیماری‌زا (X^h) برای ایجاد بیماری در مردان (X^hY) و وجود دو دگرهٔ بیماری‌زا برای ایجاد بیماری در زنان (X^hX^h) ضروری است. هم‌چنین در خصوص فنیل‌کتونوری، وجود دو دگرهٔ بیماری‌زا (p) برای ایجاد بیماری در هر دو جنس (pp) ضروری است.

۴ ژن مربوط به هموفیلی بر روی فام‌تن X و ژن فنیل‌کتونوری بر روی یکی از فام‌تن‌های غیرجنسی قرار دارد. کوچک‌ترین فام‌تن مردان،

فام‌تن Y و کوچک‌ترین فام‌تن زنان نیز فام‌تن غیرجنسی شمارهٔ ۲۱ است. بدیهی است که ژن مربوط به هموفیلی بر روی هیچ‌یک از این دو فام‌تن قرار ندارد. هم‌چنین ژن مربوط به فنیل‌کتونوری در مردان قطعاً بر روی کوچک‌ترین فام‌تن (فام‌تن Y) قرار ندارد.

ترکیب **با توجه به کاریوتیپ انسان، ..... (یازدهم - فصل ۶)**

۱) کوچک‌ترین فام‌تن مردان: فام‌تن جنسی Y

۲) کوچک‌ترین فام‌تن زنان: فام‌تن غیرجنسی شمارهٔ ۲۱

۳) بزرگ‌ترین فام‌تن مردان و زنان: فام‌تن غیرجنسی شمارهٔ ۱

تفکرطراح **هر بیماری مطرح‌شده در فصل سوم و چهارم کتاب درسی دوازدهم که .....**

۱) باعث آسیب یاخته‌های مغزی می‌شود: فنیل‌کتونوری

۲) به دنبال عدم تولید نوعی مادهٔ آلی در بدن ایجاد می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری

۳) ژن(های) آن بر روی فام‌تن جنسی قرار دارد: هموفیلی

۴) ژن(های) آن بر روی فام‌تن غیرجنسی قرار دارد: فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل

۵) دگرهٔ نهفتهٔ آن باعث ایجاد بیماری می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل

۶) وجود یک دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان کافی است: هموفیلی + کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)

۷) وجود یک دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان و زنان کافی است: کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)

۸) همواره وجود دو دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در مردان و زنان ضروری است: فنیل‌کتونوری

۹) همواره وجود دو دگرهٔ بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در زنان ضروی است: هموفیلی + فنیل‌کتونوری

تست‌درتست **مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با نوعی بیماری ارثی که به دنبال تغذیهٔ نوزاد از شیر مادر علائم بیماری در وی آشکار می‌شود، کدام مورد صحیح است؟**

۱) از نظر تعداد دگره(های) ضروری برای فراهم‌شدن امکان بروز علائم، با کم‌خونی داسی‌شکل تفاوت دارد.

۲) از نظر امکان آسیب دستگاه عصبی مرکزی به شرایط کمبود هورمون‌های غدهٔ تیروئید شباهت دارد.

۳) از نظر نحوهٔ توارث بیماری، به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) شباهت دارد.

۴) از نظر درمان فرد به کمک داروها، با دیابت شیرین نوع یک تفاوت دارد.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

سرنخ منظور از صورت سوال، بیماری فنیل‌کتونوری (PKU) است. در این بیماری وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد.

فنیل‌کتونوری و کم‌خونی داسی‌شکل، هر دو نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته هستند. اما این دو بیماری یک تفاوت مهم با یکدیگر دارند: در فنیل‌کتونوری، امکان بروز علائم بیماری فقط در افراد خالص نهفته (pp) وجود دارد، اما در کم‌خونی داسی‌شکل، افراد ناخالص (Hb^AHb^S) نیز هنگامی که در محیط‌های کم‌اکسیژن قرار بگیرند گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی‌شکل می‌شود و علائم بیماری را بروز می‌دهند. بنابراین، در فنیل‌کتونوری وجود دو دگرهٔ بیماری‌زا و در کم‌خونی داسی‌شکل وجود حداقل یک دگرهٔ بیماری‌زا برای فراهم‌شدن امکان بروز علائم ضروری است و دو بیماری از این نظر با یکدیگر تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

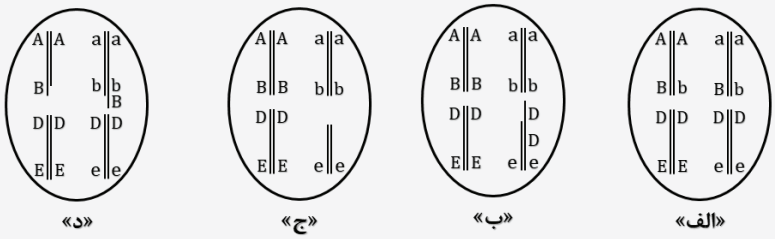
۲ دقت کنید که در دوران جنینی و کودکی، هورمون T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد. بنابراین، اولاً فقدان (نه کمبود) و ثانیاً فقط فقدان هورمون T_3 نه هورمون‌های غدهٔ تیروئید (چون کلسی‌تونین هم هورمون غدهٔ تیروئیده و اصلاً چنین تأثیری نداره)، باعث عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌شود. از طرفی در فنیل‌کتونوری نیز، تغذیه با شیر مادر به آسیب یاخته‌های مغزی می‌انجامد.

۳ نحوهٔ توارث فنیل‌کتونوری، مستقل از جنس نهفته و نحوهٔ توارث فقدان عامل انعقادی VIII (هموفیلی)، وابسته به X نهفته است و دو بیماری از این نظر با یکدیگر تفاوت دارند.

موارد مقایسه	هموفیلی	فنیل‌کتونوری
دلیل ایجاد بیماری	عدم تولید فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت	عدم تولید آنزیم پروتئینی تجزیه‌کنندهٔ آمینواسید فنیل‌آلانین
کروموزوم دارای ژن بیماری	کروموزوم X	کروموزوم غیرجنسی
بیماری بارز است یا نهفته؟	نهفته	نهفته
امکان ایجاد بیماری تنها با وجود یک دگرهٔ بیماری در فرد	در مردان ✓	✗
نتیجهٔ ایجاد بیماری	عدم ایجاد لخته و خونریزی زیاد در پی آسیب زیاد به بدن (دقت کنین که درپوش پلاکتی تشکیل می‌شود.)	ایجاد ترکیبات خطرناک از آمینواسیدهای فنیل الانین تجمع یافته و اختلال در فعالیت یاخته‌های مغزی

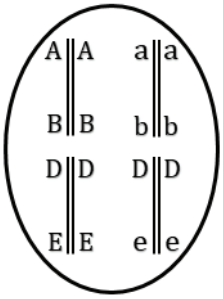
۴ در صورت ابتلا به فنیل کتونوری، نوزاد با شیرخشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم های بدون (یا کم) فنیل‌آلانین استفاده می شود بنابراین کنترل عوارض بیماری (نه درمان آن) صورت می‌گیرد. در دیابت شیرین نوع یک نیز، به دلیل تخریب یاخته‌های انسولین ساز فرد، کنترل علائم (نه درمان) بیماری با تزریق انسولین به فرد صورت می‌گیرد.

۴۵. با در نظر گرفتن ژن‌نمود $\frac{A\ B}{a\ b}\frac{D\ E}{D\ e}$ برای یاخته‌های پیکری جانداری از یک جمعیت در حال تعادل، کدام مورد، برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ «اگر پس از وقوع نوعی تغییر ساختاری در مادهٔ ژنتیکی یاخته، یاختهٔ موردنظر به صورت ..... نمایش داده شود، تغییر ساختاری انجام‌شده به‌طورحتم .....»



۱) «الف» - با تغییر فراوانی نوعی دگره موجب به‌هم‌خوردن تعادل جمعیت می‌شود.
۲) «ب» - ضمن تجزیه و تشکیل پیوند فسفودی‌استر، باعث تغییر طول فام‌تن می‌شود.
۳) «د» - در فردی از جمعیت زنبورهای عسل که زیستا ولی نازا می‌باشد، قابل وقوع است.
۴) «ج» - ضمن تغییر محل سانترومر، موجب کاهش تعداد نوعی دگره درون یاخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی



با توجه به ژن‌نمود یاخته در صورت سؤال، قبل از بروز هرگونه تغییر ساختاری، یاختهٔ مورد نظر را می‌توان به صورت مقابل نشان داد.

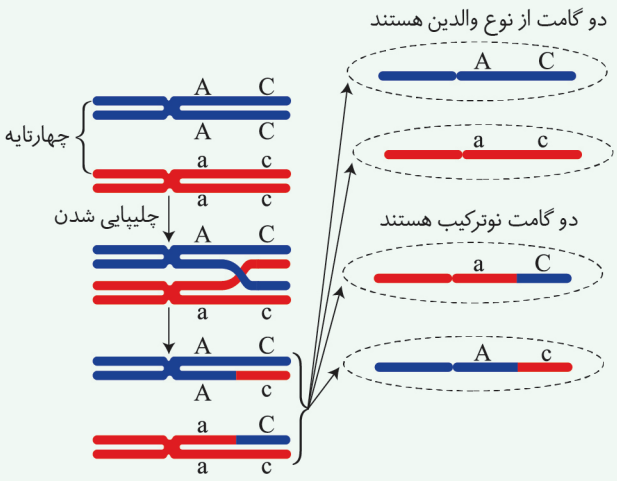
از مقایسهٔ شکل مقابل با شکل (د) می‌توان دریافت که تغییر ساختاری انجام‌شده، جهش مضاعف‌شدگی است؛ زیرا دگرهٔ B از یک فام‌تن به فام‌تن همتای آن منتقل شده است. منظور از زنبور عسلی که زیستا اما نازا می‌باشد، زنبور مادهٔ کارگر است. این زنبور دولاد است و در یاخته‌های پیکری آن امکان وقوع جهش مضاعف‌شدگی وجود دارد.

نکته جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌های تک‌لاد مانند یاخته‌های جنسی جانداران دولاد و یاخته‌های زنبور عسل نر انجام نمی‌شود. هم‌چنین در جانداران دولادی که دو نوع فام‌تن جنسی دارند و در واقع فام‌تن‌های جنسی آن‌ها با یکدیگر همتا نیستند (مانند مردان که دارای دو نوع فام‌تن جنسی X و Y هستند) نیز امکان وقوع این جهش در فام‌تن‌های جنسی (نه همهٔ فام‌تن‌ها) وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ از مقایسهٔ شکل بالا با شکل (الف) می‌توان دریافت که تغییر ساختاری انجام‌شده، کراسینگ‌اور بین (B و b) است؛ زیرا قطعه‌ای بین فامینک‌های غیرخواهری دو فام‌تن همتا جابه‌جا شده است. دقت داشته باشید که وقوع کراسینگ‌اور باعث تغییر فراوانی دگره‌ها و بهم خوردن تعادل جمعیت نمی‌شود.

نکته **نکاتی پیرامون کراسینگ‌اور و قرار داشتن ژن‌های مختلف بر روی یک فام‌تن:**



۱- به مبادلهٔ قطعاتی بین فامینک‌های غیرخواهری فام‌تن‌های همتا در پروفاز میوز ۱ ، چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند.

۲- کراسینگ‌اور تنها در صورتی موجب نوترکیبی می‌شود که اولاً صفات پیوسته باشند (ژن‌های آن‌ها روی یک فام‌تن باشند) و ثانیاً صفات ناخالص باشند (قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند).

۳- در جانداران تک‌لاد (هاپلوئید) مانند زنبور عسل نر، کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد؛ زیرا فاقد فام‌تن همتا هستند و تقسیم میوز انجام نمی‌دهند.

۴- کراسینگ‌اور فقط در جانداران دارای تولیدمثل جنسی دیده می‌شود.

۵- ژن‌هایی که روی یک فام‌تن قرار دارند (ژن‌های پیوسته) را به صورت خط کسری نشان می‌دهیم. مثلاً ژن‌نمود AaCc را در صورت پیوسته بودن دگره‌های A و C به صورت $\frac{A\ C}{a\ c}$ نشان می‌دهیم.

۶- در مثال قبل بدیهی است که وقتی دگره‌های A و C روی یک فام‌تن قرار دارند (پیوسته هستند)، دگره‌های a و c نیز روی یک فام‌تن قرار دارند.

۷- اگر هم بین قطعات حاوی A و a و هم بین قطعات حاوی C و c کراسینگ‌اور رخ دهد، کراسینگ‌اورها اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند و در واقع مثل این است که کراسینگ‌اور رخ نداده باشد.

۸- در گامت‌زایی، گامت‌هایی که در حالت عدم وقوع کراسینگ‌اور ایجاد می‌شوند، در صورت وقوع کراسینگ‌اور هم ایجاد می‌شوند؛ اما برعکس این نکته صادق نیست.

۹- در زن، با هر بار گامت‌زایی فقط یک گامت از یک نوع ایجاد می‌شود.

۲ از مقایسهٔ شکل بالا با شکل (ب) می‌توان دریافت که تغییر ساختاری انجام‌شده، جهش جابه‌جایی است؛ زیرا قسمتی از یک فام‌تن به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل شده است. دقت داشته باشید که در حالت خاصی از جهش‌های جابه‌جایی (حالت ۴ کادر نکتهٔ زیر) طول فام‌تن تغییر نمی‌کند. بنابراین، عبارت این گزینه به علت قید «به طور حتم» در صورت سوال نادرست است.

نکته **ناهنجاری ساختاری جابه‌جایی، پنج حالت مختلف دارد:**

حالت اول) در حالتی که فام‌تن‌ها تک‌فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا منتقل شود: در این حالت، فام‌تن دهنده فاقد برخی ژن‌ها خواهد بود و فام‌تن گیرنده دارای برخی ژن‌های اضافی خواهد بود. (شکل کتاب درسی هم در واقع نشان‌دهندهٔ همین حالته!)

حالت دوم) در حالتی که فام‌تن‌ها تک‌فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فام‌تن به محل دیگری از همان فام‌تن منتقل شود: در این حالت، طول هیچ فام‌تنی تغییر نمی‌کند. (همون چیزی که ما توی این سؤال مطرح کردیم!)

حالت سوم) در حالتی که فام‌تن‌ها دوفامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به فام‌تن غیرهمتا منتقل شود: در این حالت، فام‌تن دهنده از برخی ژن‌ها (ژن‌های حذف‌شده) یک نسخه و از سایر ژن‌ها دو نسخه خواهد داشت و فام‌تن گیرنده نیز دارای چند ژن اضافی خواهد بود. (حواست باشه که توی این حالت، فام‌تن دهنده فاقد برخی ژن‌ها نیست!)

حالت چهارم) در حالتی که فام‌تن‌ها دوفامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به بخش دیگری از همان فامینک منتقل شود: در این حالت، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند، اما ممکن است تعداد ژن‌های فعال تغییر کند.

حالت پنجم) در حالتی که فام‌تن‌ها دوفامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به فامینک خواهری منتقل شود: در این حالت، طول هر دو کروماتید فام‌تن تغییر می‌کند. یک کروماتید فاقد برخی ژن‌ها خواهد بود و کروماتید دیگر از برخی ژن‌ها دو نسخه خواهد داشت.

۴ از مقایسهٔ شکل بالا با شکل (ج) می‌توان دریافت که تغییر ساختاری انجام‌شده، جهش حذف است؛ زیرا قطعه‌ای از یک فام‌تن (قطعهٔ واجد ژن D) از دست رفته است. در جهش ساختاری حذف، محل سانترومر الزاماً تغییر نمی‌کند؛ بلکه فاصلهٔ سانترومر از یک یا دو انتهای فام‌تن (بسته به محل قطعهٔ حذف‌شده در فام‌تن) تغییر می‌کند. هم‌چنین دقت داشته باشید که در جهش حذف، قطعهٔ حذف‌شده در یاخته باقی می‌ماند و در نتیجه، تعداد و انواع دگره‌های موجود در یاخته کاهش نمی‌یابد.

نکته **ناهنجاری ساختاری حذف، سه حالت مختلف دارد:**

حالت اول) در حالتی که فام‌تن تک‌فامینکی است، قطعه‌ای از آن حذف شود: در این حالت، فام‌تن برخی از ژن‌ها را نخواهد داشت.

حالت دوم) در حالتی که فام‌تن دوفامینکی است، قطعه‌ای از یک فامینک آن حذف شود: در این حالت، فام‌تن از برخی ژن‌ها (ژن‌های حذف‌شده) یک نسخه و از سایر ژن‌ها دو نسخه خواهد داشت.

حالت سوم) در حالتی که فام‌تن دوفامینکی است، قطعه‌ای از هر دو فامینک آن حذف شود: در این حالت، فام‌تن برخی از ژن‌ها را نخواهد داشت.