



۱- پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است، تغییرپذیری ماده وراثتی پیامدهای مختلفی (ممکن است مفید، مضر یا خنثی باشد) دارد. این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند. چند مورد زیر در ارتباط با جهش (تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی) صادق است؟

- در شرایطی که نیمی از یاخته‌های حاصل از یاخته تخم، دارای نوعی جهش باشند، جهش ارثی فقط از یکی از دو والد به فرزند رسیده است.
- به دنبال جهشی که رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌کند، همواره احتمال تغییر عملکرد پروتئین بسیار زیاد است.
- در هر نوع جهش جانشینی، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد.
- به دنبال جهشی که یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده، همواره تغییر در توالی آمینواسیدها رخ می‌دهد.
- جهش‌هایی که با اضافه یا حذف شدن یک یا چند نوکلئوتید همراه‌اند، همواره به تغییر چارچوب خواندن ژن می‌انجامند.
- نوعی جهش در بخش تنظیمی ژن، می‌تواند با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را بیشتر یا کمتر کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### ۱- پاسخ : گزینه (۲)

#### ترجمه صورت سوال: جهش و انواع آن

در ابتدا باید بدانیم که جهش تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی است. جهش می‌تواند در حد یک یا چند نوکلئوتید باشد یا در اندازه بسیار وسیع‌تری هم رخ دهد. گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار یا تعداد فام‌تن را تغییر می‌دهد. بر همین اساس، جهش‌ها را به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌کنند. جهش‌های کوچک : این جهش‌ها یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند و به‌صورت جانشینی، حذف و اضافه دیده می‌شوند. جهش جانشینی : یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است.

نکته: به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

جهش جانشینی می‌تواند به سه حالت زیر مشاهده شود :

- ۱) جهش دگر معنا : این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی شده است
  - ۲) جهش خاموش : جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند.
  - ۳) جهش بی‌معنا : جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد
- جهش‌های حذف و اضافه: در این جهش‌ها به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید حذف یا اضافه می‌شود.
- نکته: اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.
- جهش‌های از نوع اضافه و حذف باعث تغییر در خواندن ژن می‌شوند، که در این صورت جهش تغییر چارچوب خواندن رخ داده است.
- توجه: اگر جهش از نوع اضافه و حذف به صورت مضرب ۳ رخ دهد، یعنی سه نوکلئوتید حذف یا اضافه شوند، در این صورت تغییر چارچوب خواندن نداریم.

#### خب حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

مورد اول - نادرست: جهش ارثی یا اکتسابی است. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. این جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به تخم منتقل می‌کنند. در این صورت همه یاخته‌های حاصل از تقسیم آن تخم، دارای آن جهش‌اند. جهش اکتسابی از محیط کسب می‌شود. مثلاً سیگار کشیدن (ماده شیمیایی بنزوپیرن جهش‌زا و سرطان‌زا) می‌تواند باعث ایجاد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس شود.

تکرار مهم: اگر یاخته تخم دارای جهش باشد، همه یاخته‌های حاصل از آن تخم، دارای آن جهش‌اند. (نه فقط نیمی/گروهی/برخی از یاخته‌ها)

مورد دوم - نادرست: اگر جهش درون ژن رخ دهد، آنگاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود. آنزیمی را در نظر بگیرید که در ژن آن جهش جانشینی رخ داده و رمز یک آمینواسید را به آمینواسید دیگری تبدیل کرده است.

تأثیر جهش بر محصول ژن، به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آنگاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.



**مورد سوم - درست:** در بالا گفتیم، به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.

**مورد چهارم - نادرست:** اگر طرح بگویر، پوش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود؟ غلطه، چون می تواند از نوع جهش خاموش باشد. **نکته:** اگر جهش در توالی بین ژنی رخ دهد، اثر این نوع جهش در توالی مولکول حاصل از رونویسی و توالی رشته پلی پپتیدی دیده نمی شود.

**مورد پنجم - نادرست:** اگر طرح بگویر، تمام پوش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر پارچوب خواندن می انجامند؟ غلطه، چون ممکن است مضرب سه باشد و تغییری در چارچوب خواندن رخ ندهد.

**مورد ششم - درست:** گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، مثلاً در راه انداز یا افزایش دهنده. این جهش بر پروتئین اثری نخواهد داشت، بلکه بر «مقدار» آن تأثیر می گذارد. جهش در راه انداز، ممکن است آن را به راه اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.

**توجه:** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفاً زمان دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهیم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابرتست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می کنه، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

**نکته:** تأثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از این عوامل، محل وقوع جهش در ژنگان (ژنوم) است.

**نکته:** ژن ها فقط بخشی از ژنگان اند. ممکن است جهش در توالی های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت.

**یادآوری:** ژنگان به کل محتوای ماده وراثتی گفته می شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی.

طبق قرارداد، ژنگان هسته ای را معادل مجموعه ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع فام تن ها در نظر می گیرند. ژنگان هسته ای انسان شامل ۲۲ فام -

تن غیرجنسی و فام تن های جنسی X و Y است. دنا ی راکیزه، ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می دهد.

**توجه:** از یک یاخته مرد می توان ژنگان هسته ای کامل انسان را به دست آورد و در زن ها چون کروموزوم Y ندارند، این امکان وجود ندارد.

۲- گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا وجود دارد اما با وجود این ها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ

می دهد که باعث جهش می شوند. جهش، تحت اثر عوامل جهش زا هم رخ می دهد. عوامل جهش زا را می توان به دو دسته فیزیکی و

شیمیایی تقسیم کرد، کدام گزینه زیر درباره عوامل جهش زا و سرطان صحیح است؟

(۱) تشکیل دوپار تیمین (بین دو تیمین مقابل هم) با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا سپاراز در آینده همانندسازی دنا را دچار مشکل می کند.

(۲) نوعی عامل جهش زای شیمیایی در پی سیگار کشیدن می تواند جهشی اکتسابی ایجاد کند که به توده ای یاخته ای با تقسیمات بی رویه منجر می شود.

(۳) غذاهای گیاهی که پاداکسنده (ترکیبات رنگی در کریچه و دیسه ها) و الیاف دارند، در پیشگیری از سرطان و درمان آن مؤثر هستند.

(۴) ترکیبات نیتريت دار (مصرف برای ماندگاری محصولات پروتئینی) به تنهایی در بدن فرد تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند.

۲- پاسخ: گزینه (۲)

ترجمه زیستی صورت سوال، جهش است و خواسته سوال در ارتباط با عوامل جهش زا و سرطان

همانطور که در صورت سوال هم گفته شده، جهش، تحت اثر عوامل جهش زا هم رخ می دهد. عوامل جهش زا را می توان به دو دسته فیزیکی و

شیمیایی تقسیم کرد

گزینه (۱): دسته فیزیکی: پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش زای فیزیکی است. این پرتو، که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند

بین دو تیمین مجاور هم (نهه مقابل) در دنا می شود که به آن دوپار (دیمر) تیمین می گویند دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا

سپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می کند

گزینه (۲): دسته شیمیایی: از مواد شیمیایی جهش زا می توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که به

سرطان منجر می شود.

**نکته:** توده ای یاخته ای با تقسیمات بی رویه می تواند توده خوش خیم یا بدخیم (سرطان) باشد.

**نکته:** سبک زندگی و تغذیه سالم نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دارند. (ورزش و وزن مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت اند.)

گزینه (۳): غذاهای گیاهی که پاداکسنده و الیاف دارند در پیشگیری (نه درمان) از سرطان مؤثرند. در عین حال، شیوه فراوری و پخت غذا نیز بر

سلامت آن اثر می گذارد.

**نکته:** تحقیقات نشان داده است در مناطقی که مصرف غذاهای نمک سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع بیشتری دارد.



**نکته:** ارتباط بعضی از سرطان ها با مصرف زیاد غذاهای کباب شده یا سرخ شده مشخص شده است.

گزینه (۴): گزارش های متعددی در دست است که نشان می دهد، ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن ها اضافه می شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند (خودشون مستقیماً نهنهههه) که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند. بنابراین مصرف زیاد چنین مواد غذایی از عوامل ایجاد سرطان است.

**تکرر:** ترکیبات حاصل از سدیم نیتريت، در بدن (نه خود سدیم نیتريت) تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند.

۳- دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا (جایگزینی آمینواسید والین به جای گلو تامیک اسید) متفاوت اند. مقایسه ژن های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است، کدام گزینه زیر با توجه به نوع جهش رخ داده، همواره صحیح است؟

(۱) همانند جهش خاموش، ممکن است اندازه بخشی از مولکول دنا (DNA) تغییر یابد.

(۲) همانند جهش بی معنا، توالی محصولات حاصل از رونویسی دچار تغییر می شود.

(۳) برخلاف جهش بی معنا، در محصول نهایی ژن، تغییر ایجاد می کند.

(۴) برخلاف جهش خاموش، بر طول فرآورده ژن افزوده می شود.

**۳- پاسخ: گزینه (۲)**

ترجمه زیستی صورت سوال، **بیماری کم خونی داسی شکل** است و خواسته سوال در ارتباط با **جهش جانشینی دگر معنا** است که موجب بیماری کم خونی داسی شکل شده است.

جهش جانشینی می تواند به سه حالت زیر مشاهده شود :

(۱) جهش دگر معنا : این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شده است

(۲) جهش خاموش : جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند.

(۳) جهش بی معنا : جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل می کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه تر خواهد شد

خب حالا با بریم سراغ گزینه ها :

گزینه (۱): در جهش های جانشینی یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. پس **هیچگاه اندازه بخشی از مولکول دنا (DNA) تغییر نمی یابد.**

**توجه:** اگر طراح بگوید در نوعی جهش کوچک که ممکن است اندازه بخشی از مولکول دنا (DNA) تغییر یابد؟ منظور جهش های حذف و اضافه

گزینه (۲): وقتی جهشی در ژن (بخشی از مولکول دنا که رونویسی می شود) رخ بدهد، در محصولات حاصل از رونویسی (رنا) نیز این تغییرات

صورت می گیرد. پس در جهش های جانشینی (دگر معنا، خاموش و بی معنا)، حذف و اضافه (که در بخش رونویسی شونده دنا رخ می دهد)،

توالی محصولات حاصل از رونویسی دچار **تغییر** می شود.

**نکته:** جهش در بخش های غیر قابل رونویسی (توالی بین ژنی، قبل از جایگاه آغاز رونویسی، بعد از جایگاه پایان رونویسی) در رنای حاصل از رونویسی وجود ندارد.

**توجه:** ا بر تست تستی است که درون خود مطالب گسترده ای جای داده است و **معیار سنجش نیست!**

**به لطفا زمان دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهم داد بزنید.**

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ا بر تست به پیج **اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید**، @mohamad.shakeri.official

حتما پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور و متحول می کنه، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

گزینه (۳): محصولات ژن، شامل رنا و رشته پلی پپتیدی هستند، در صورتی که ژن سازنده پروتئین باشد، محصول نهایی آن پروتئین (رشته پلی پپتیدی) است، جهش های دگر معنا و بی معنا (بر خلاف جهش خاموش) در محصول نهایی ژن، تغییر ایجاد می کنند.

**یادآوری:** تاثیر جهش بر محصول ژن، به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

گزینه (۴): در بالاتر گفتیم که در جهش های جانشینی یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. پس **هیچگاه اندازه بخشی از مولکول دنا (DNA) تغییر نمی یابد** ← بر طول فرآورده ژن (مولکول رنا) **افزوده** یا از طول آن **کاسته** نمی شود.

۴- چند مورد متن زیر را نادرست کامل می کند؟

به طور معمول، در باکتری اشرشیاکلاهی همواره به دنبال وقوع جهش .....

الف - اضافه در اپراتور، میزان تولید آنزیم های هضم و تجزیه کننده لاکتوز افزایش می یابد.

ب - جانشینی در راه انداز، تمایل رنابسپاراز (RNA پلیمراز) برای پیوستن به آن افزایش می یابد.

ج - دگر معنا در ژن پروتئین مهار کننده، مانع پیش روی رنابسپاراز (RNA پلیمراز) برداشته می شود.

د - جانشینی از نوع خاموش در یکی از ژن های تجزیه کننده مالتوز، طول رشته الگوی رونویسی بدون تغییر می ماند.

ه - حذف در جایگاه اتصال پروتئین فعال کننده، رونویسی از ژن های دخیل در تجزیه مالتوز شدیداً افت می کند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۴- پاسخ : گزینه (۳)

منظور صورت سوال در ارتباط با جهش و پیامدهای حاصل از آن است.

الف - نادرست: اگر جهش اضافه در اپراتور رخ دهد، بر حسب اینکه این جهش منجر به افزایش یا کاهش تمایل مهار کننده به اپراتور شود، بر بیان ژن های تجزیه کننده لاکتوز موثر است.

در صورتی که تمایل مهار کننده به اپراتور کمتتر شود، میزان تولید آنزیم های هضم و تجزیه کننده لاکتوز افزایش می یابد.

در صورتی که تمایل مهار کننده به اپراتور زیاد شود، میزان تولید آنزیم های هضم و تجزیه کننده لاکتوز کاهش می یابد.

تذکر: جهش در اپراتور به مولکول حاصل از رونویسی منتقل نمی شود و نمی تواند توالی آمینواسیدی محصول نهایی ژن را تغییر دهد.

ب - نادرست: گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، مثلاً در راه انداز، این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت، بلکه بر

«مقدار» آن تأثیر می گذارد. جهش در راه انداز، ممکن است آن را به راه اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتتر کند.

تذکر: جهش در بخش تنظیمی (راه انداز، اپراتور، توالی افزایشنده، جایگاه اتصال فعال کننده) به مولکول حاصل از رونویسی منتقل نمی شود و نمی تواند توالی آمینواسیدی محصول نهایی ژن را تغییر دهد.

ج - نادرست: در صورتی که جهش دگر معنا در ژن پروتئین مهار کننده رخ دهد، بسته به این که جهش در کجای توالی رخ داده است، می تواند تأثیر

گذار باشد اگر جهش باعث تغییر در جایگاه اتصال آن به اپراتور یا لاکتوز شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آن بسیار زیاد است. اما اگر جهش در

جایی دور از جایگاه اتصال آن به اپراتور یا لاکتوز رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آن کم یا حتی صفر است.

با توجه به مطالب فوق، ممکن است مانع پیش روی رنابسپاراز (RNA پلیمراز) برداشته شود یا تغییری رخ ندهد. یا حتی پروتئین

مهار کننده جدید محکم به اپراتور متصل بماند و دیگر کنار نرود که در این صورت رونویسی ژن ها صورت نمی گیرد.

د - درست: منظور از رشته الگوی رونویسی، همان رشته ای در دنا است که از روی آن رونویسی صورت می گیرد، به یاد دارید که گفتیم در

جهش های جانشینی یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. پس هیچگاه اندازه بخشی از مولکول دنا (DNA) تغییر نمی یابد.

در اینجا نیز جهش خاموش (نوعی جهش جانشینی) می تواند رمز یک آمینواسید را به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، تغییری نخواهد داشت و همچنین طول رشته الگوی رونویسی (رشته الگو در ژن) بدون تغییر می ماند.

ه - نادرست: اگر جهش حذف در جایگاه اتصال پروتئین فعال کننده رخ دهد، بر حسب اینکه این جهش منجر به افزایش یا کاهش تمایل

فعال کننده به جایگاه اتصال آن شود، بر بیان ژن های تجزیه کننده مالتوز موثر است.

در صورتی که تمایل فعال کننده به جایگاه اتصال آن زیاد شود، میزان تولید آنزیم های هضم و تجزیه کننده مالتوز افزایش می یابد.

در صورتی که تمایل فعال کننده به جایگاه اتصال آن کمتتر شود، میزان تولید آنزیم های هضم و تجزیه کننده مالتوز کاهش می یابد.

۵- کدام گزینه، عبارت زیر را درست تکمیل می نماید؟

« در جانوران، هر نوع ..... »

(۱) تغییری در عدد فام تنی (کروموزومی) یاخته ها، ناهنجاری عددی در فام تن (کروموزوم) ها محسوب می شود.

(۲) تبادل یک قطعه بین دو فام تن (کروموزوم) همتا، نوعی جهش در ساختار کروموزوم محسوب می شود.

(۳) تغییر عدد کروموزومی طی تقسیم، نوعی جهش (از نوع تغییر در تعداد کروموزوم) محسوب می شود.

(۴) ناهنجاری فام تنی (کروموزومی)، پیوندی فسفودی استر در بخش یا بخش های از دو رشته دنا (DNA) شکسته می شود.

۵- پاسخ : گزینه (۲)

منظور صورت سوال در ارتباط با انواع جهش و تغییرات دنا است.

گزینه (۱): تغییر در عدد فام‌تنی (کروموزومی) یاخته‌ها به دو صورت طبیعی و غیرطبیعی رخ می‌دهد. به صورت طبیعی در پی تقسیم میوز: از یک یاخته، ۴ یاخته با عدد کروموزومی نصف یاخته اولیه (زاینده) ایجاد می‌شود. (جهش نیست) به صورت غیرطبیعی (با هم ماندن فام‌تن‌ها): در این حالت، یک یا چند فام‌تن در مرحلهٔ آنافاز (رشتمان و کاستمان) از هم جدا نمی‌شوند. (اختلال در فرآیند کوتاه‌شدن رشته‌های دوک تقسیم یا تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر) بنابراین، در یاخته‌های حاصل، کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن مشاهده می‌شود (جهش).

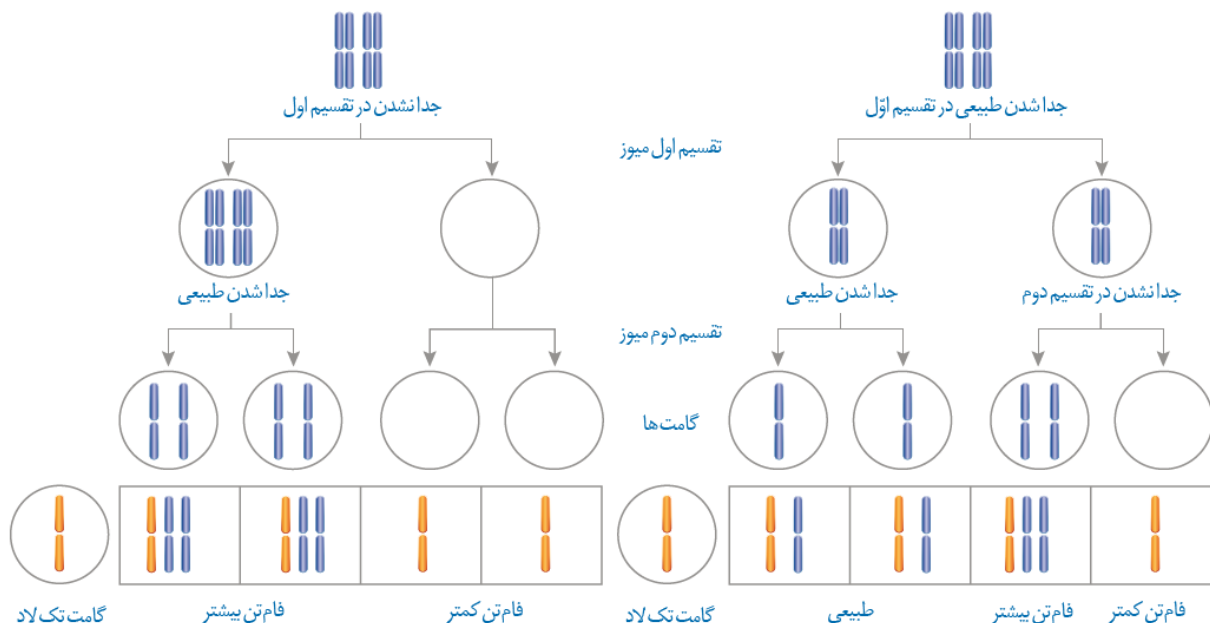
**مثال:** افراد مبتلا به نشانگان داون، در یاخته‌های پیکری خود ۴۷ فام‌تن (کروموزوم) دارند فام‌تن (کروموزوم) اضافه مربوط به شماره ۲۱ است، یعنی یاخته‌های پیکری این افراد ۳ فام‌تن (کروموزوم) شماره ۲۱ دارند. علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد، به جای یک فام‌تن (کروموزوم) شماره ۲۱، دارای دو فام‌تن (کروموزوم) ۲۱ بوده است.

گزینه (۲): تبادل قطعه و قطعات بین دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا، در دو حالت صورت می‌گیرد: الف) جهش مضاعف‌شدگی: قسمتی (قطعه‌ای) از یک فام‌تن (کروموزوم) به فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا منتقل می‌شود، آنگاه در یکی از فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود و در دیگری جهش حذف رخ داده است. ب) کراسینگ‌اور: در پروفاز میوز ۱، هنگام جفت شدن فام‌تن‌های هم‌تا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، ممکن است قطعاتی (نپهه یک قطعه) از فام‌تن بین کروماتیدهای (فامینک‌های) غیرخواه‌ری مبادله شوند.

**توجه خیلییی مهم:** در جهش مضاعف‌شدگی، یک قطعه از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا انتقال می‌یابد، در این صورت: یک کروموزوم هم‌تا دارای طول بلندتر و دارای دو نسخه مشابه است، در حالی که کروموزوم هم‌تای دیگر دارای طول کوتاه‌تر و فاقد نسخه مذکور است. در کراسینگ‌اور، تبادل قطعات داریم (نپهه قطعه) به همین دلیل است که طول کروموزوم‌های هم‌تا تغییر پیدا نمی‌کند و هر کروموزوم هم‌تا تمام نسخه‌ها را دارد. پس اگر طراح بگوید: **تبادل قطعات بین دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا** منظور کراسینگ‌اور است.

پس اگر طراح بگوید: **تبادل قطعه بین دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا** منظور جهش مضاعف‌شدگی است. گزینه (۳): در طی میوز عدد کروموزومی و تعداد کروموزوم نصف می‌شود، اما جهش محسوب نمی‌شود.

**نکته:** با توجه به توضیحات گزینه ۱ دیدیم که باهم ماندن چند فام‌تن (کروموزوم) طی میوز، می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های جنسی و یاخته تخم غیرطبیعی گردد. به شکل زیر خوب نگاه کنید.



**توجه:** ابر تست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهیم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابر تست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کند، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)





گزینه (۴): جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به ناهنجاری‌های فام‌تنی منجر شود.

دو نوع ناهنجاری‌های فام‌تنی در یاخته‌ها دیده می‌شود: (۱) ناهنجاری‌های فام‌تنی عددی (۲) ناهنجاری‌های فام‌تنی ساختاری

در ناهنجاری‌های فام‌تنی عددی، پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) شکسته نمی‌شود.

اگر طرح بگویید، در هر تانه‌های فام‌تنی سافشاری پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) شکسته می‌شود؟ درسته، چون در همه انواع جهش ساختاری (حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی) پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) شکسته می‌شود.

اگر طرح بگویید، در هر تانه‌های فام‌تنی سافشاری پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) ایپار می‌شود؟ غلطه، چون در مواردی از جهش حذف، (نه‌هه همشون) بعد از شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر دیگه ایجاد پیوند رو نداریم!

۶- جهش ممکن است در مقیاس وسیعی رخ دهد و به ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزومی) منجر شود. با توجه به انواع ناهنجاری‌های ساختاری مطرح شده در بخش جهش‌های بزرگ (فصل چهارم) کتاب درسی، کدام گزینه زیر در ارتباط با جهش جابه‌جایی صحیح است؟  
(۱) برخلاف حذف، با تجزیه و تحلیل کاریوتیپ قابل شناسایی است.

(۲) همانند مضاعف‌شدگی، قطعاً با تغییر در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای فرد همراه باشد.

(۳) برخلاف کراسینگ‌اور، فقط دو فام‌تن (کروموزوم) غیرهمتا را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

(۴) همانند واژگونی، همواره باعث شکست پیوند فسفودی‌استر در دو رشته دنا (DNA) می‌شود.

۶- پاسخ: گزینه (۴)

منظور صورت سوال در ارتباط با انواع جهش بزرگ است.

جابه‌جایی، نوعی از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

گزینه (۱): ممکن است قسمتی از فام‌تن از دست برود که به آن حذف می‌گویند.

نکته: جهش‌های فام‌تنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند

زیست‌شناسان با مشاهده کاریوتیپ می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزومی) آگاه شوند.

از طریق کاریوتیپ می‌توان به جهش‌های کروموزومی عددی، جهش جابه‌جایی، جهش مضاعف‌شدگی و حذف پی برد.

اگر طرح بگویید تمام تانه‌های فام‌تنی (کروموزومی) با تجزیه و تحلیل کاریوتیپ قابل شناسایی است؟ غلط، چون جهش واژگونی ممکن است با تهیه کاریوتیپ مشخص نشود. (در سطح کتاب درسی)

گزینه (۲): اگر قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آنگاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند.

یادآوری: ژنگان به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی.

طبق قرارداد، ژنگان هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع فام‌تن‌ها در نظر می‌گیرند. ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Y است. دنا راکیزه، ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می‌دهد.

جهش حذف می‌تواند سبب تغییر در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای فرد شود، سایر جهش‌ها چنین ویژگی‌ای ندارند. (البته در حد کتاب درسی)

گزینه (۳): بالاتر گفتیم جابه‌جایی، نوعی از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

توجه: جهش جابه‌جایی می‌تواند یک یا دو کروموزوم را تحت تاثیر قرار دهد. (قطعاً دو کروموزوم، غلطه!!)

گزینه (۴): نوع دیگری از ناهنجاری‌های فام‌تنی، واژگونی است که در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

آیا در هر تانه‌های فام‌تنی سافشاری پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) شکسته می‌شود؟ درسته، چون در همه انواع جهش ساختاری (حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی) پیوند فسفودی‌استر در بخش یا بخش‌های دو رشته دنا (DNA) شکسته می‌شود.

توجه: ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهیم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابرتست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید: @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه ووبینار ۴ ثانیه را ببین کنکور رو متحول می‌کنه: www.limootoorsh.com

۷- چند مورد زیر در ارتباط با فرآیندی که در آن افراد سازگارتر با محیط (واجد شانس بیشتر برای زنده ماندن و تولیدمثل) انتخاب می‌شوند، صادق است؟

الف - می‌تواند تعیین کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.

ب - به دنبال تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را افزایش می‌دهد.

ج - می‌تواند بر اساس رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت انجام گیرد.

د - نمی‌تواند در آینده تفاوت‌های فردی و گوناگونی را کاهش دهد.

ه - می‌تواند در جهت افزایش فراوانی نوعی از دگره (الل)ها عمل نماید.

و - می‌تواند فراوانی نسبی ژن نمود (ژنوتیپ)ها را تغییر دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه (۴)

ترجمه زیستی صورت سوال انتخاب طبیعی است.

این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند.

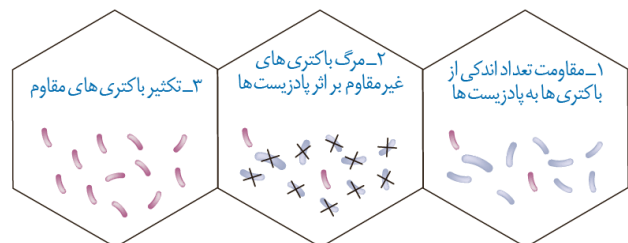
بعد از کشف پادزیست (آنتی بیوتیک)ها در نیمه قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد و توانست در نبرد با آن‌ها پیروز شود. با این وجود، مدتی است که باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها مقاوم شده‌اند. مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به داروها، یکی از مثال‌هایی است که نشان می‌دهد «موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند»

در این فرآیند: باکتری‌های غیرمقاوم از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد.

در نتیجه انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست‌ها) سازش پیدا کرده‌اند.

نکته: انتخاب طبیعی می‌تواند سبب تغییر جمعیت شود اما نمی‌تواند سبب تغییر فرد شود.

نکته: جهش سبب تغییر فرد می‌شود.



الف - درست: شرایط محیط تعیین‌کننده صفات بهتر است. «محیط» است که تعیین می‌کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند.

ب - نادرست: فقط جهش می‌تواند با تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را افزایش دهد.

نکته: جهش سبب تغییر فرد می‌شود - جهش سبب پیدایش الل جدید در فرد و جمعیت می‌شود. - جهش و شارش در جمعیت مقصد می‌تواند سبب افزایش تنوع اللی شود.

ج - درست: انتخاب طبیعی فراوانی دگره‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد.

انتخاب طبیعی با توجه به فنوتیپ (ظاهر و ویژگی افراد) افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. بنابراین نمی‌تواند مستقل از رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت انجام بگیرد.

نکته بسیار مهم: فرد  $Hb^A Hb^A$  و فرد  $Hb^A Hb^S$  از نظر ژنوتیپ متفاوت هستند و از نظر بروز بیماری کم‌خونی داسی شکل در شرایط طبیعی یکسان (عدم بروز علائم بیماری) هستند. نکته مهم اینجاست که در محیط مالاریا خیز افراد ناخالص ( $Hb^A Hb^S$ ) نسبت به مالاریا مقاوم بوده و به مالاریا مبتلا نمی‌شوند اما افراد خالص ( $Hb^A Hb^A$ ) به مالاریا مبتلا می‌شوند. در اینجا محیط و انتخاب طبیعی افراد ناخالص را انتخاب می‌کند. در این مثال انتخاب طبیعی با توجه به ژنوتیپ اثر کرده است.

د- **نادرست:** نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، در مواردی تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد.

ه- **درست:** انتخاب طبیعی با برگزیدن افراد سازگارتر (دارای نوعی دگره(الل) سازگار و مطلوب) را در جمعیت و نسل بعد افزایش می‌دهد پس انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت **افزایش نوعی از دگره(الل)ها** عمل نماید.

**نکته خیلی مهم:** انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را.

**یادآوری:** جمعیت، به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.

و- **درست:** اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. انتخاب طبیعی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت است و فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها را از نسلی به نسل دیگر تغییر می‌دهد. به این ترتیب، خزانه ژنی نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.

۸- کدام عبارت زیر درباره یک جمعیت طبیعی **نادرست** است؟

- ۱) رانش ژن همانند شارش ژن، باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل (تغییر فراوانی نسبی الل‌ها) می‌شود.
- ۲) انتخاب طبیعی همانند شارش ژن، فراوانی دگره(الل)ها را در خزانه ژنی یک جمعیت تغییر می‌دهد.
- ۳) جهش برخلاف انتخاب طبیعی، می‌تواند با تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را تغییر دهد.
- ۴) رانش ژن برخلاف آمیزش‌های تصادفی، مستقل از رخ‌نمود(فئوتیپ) و ژن‌نمود(ژئوتیپ) افراد انجام می‌گیرد.

۸- پاسخ: گزینه (۴)

قبل از کشف مفاهیم پایه ژنتیک، زیست‌شناسان جمعیت را بر اساس صفات ظاهری توصیف می‌کردند.

با شناخت ژن‌ها، این امکان فراهم شد که زیست‌شناسان، جمعیت را براساس ژن‌های آن توصیف کنند.

مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند.

عواملی می‌توانند سبب تغییر خزانه ژنی جمعیت شوند، مثل **جهش، رانش، شارش، انتخاب طبیعی و آمیزش‌های غیرتصادفی**

گزینه (۱): **شارش و رانش**، باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شوند. (هر دو از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت هستند)

**رانش دگره‌ای:** فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی (سیل، زلزله و ...) می‌شود، رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها و فراوانی نسبی ژئوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد، اما **برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.**

**نکته:** هرچه اندازه یک جمعیت کوچکتر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد.

**نکته:** برای آنکه جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازه بزرگی (تعداد افراد زیادی) داشته باشد.

**شارش:** وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شوند.

**نکته:** اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه (نه یک‌سویه) ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شوند.

گزینه (۲): **در بالاتر گفتیم که شارش فراوانی دگره(الل)ها را در خزانه ژنی هر دو جمعیت تغییر می‌دهد.**

انتخاب طبیعی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت است و فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها را از نسلی به نسل دیگر تغییر می‌دهد. به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.

گزینه (۳): اگر جهش رخ دهد، آن‌گاه ممکن است دگره‌های جدیدی ایجاد شوند که این یعنی تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها.

**جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد (افزایش تفاوت‌های فردی).**

**نکته:** بسیاری از (نه‌هه همه) جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند، بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.

**نکته:** اگر نوعی جهش در جمعیت سبب افزایش مرگ شود، در این صورت تنوع در جمعیت کاهش می‌یابد. پس نمی‌توان گفت همواره جهش سبب افزایش تنوع در جمعیت می‌شود.

**نکته خیلی مهم:** فقط جهش از بین سایر عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت می‌تواند با تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را افزایش دهد.

گزینه (۴): رانش ژن، فرایندی کاملاً تصادفی {مستقل از رخ‌نمود(فئوتیپ) و ژن‌نمود(ژئوتیپ) افراد} است و فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد، اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آن‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

**دو نوع آمیزش در جمعیت‌ها صورت می‌گیرد:**

الف) آمیزش تصادفی (باعث برهم‌خوردن تعادل نمی‌شود) ب) آمیزش غیرتصادفی (برهم‌زننده تعادل)



برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش‌ها به رخ‌نمود یا ژن‌نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می‌کنند.

**نکته خلیلی مهم:** اگر طرح بگویند، آمیزش غیر تصادفی فراوانی نسبی دگره‌ها (الل‌ها) را در نسل بعد تغییر می‌دهد؟ غلطه، در اثر آمیزش (چه تصادفی، چه غیر تصادفی) فراوانی نسبی الل‌ها تغییری نمی‌کند.

**نکته:** رانش و آمیزش تصادفی، مستقل از ژنوتیپ و فنوتیپ رخ می‌دهند.

۹- اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است، با توجه به انواع عوامل برهم‌زننده تعادل مطرح شده در (فصل چهارم) کتاب درسی، کدام گزینه زیر صحیح است؟

- ۱) انتخاب طبیعی برخلاف رانش ژن، می‌تواند در کاهش نوع یا انواعی از دگره (الل‌ها) موثر باشد.
- ۲) جهش همانند شارش ژن، می‌تواند خزانه ژنی را غنی‌تر کند و گوناگونی را افزایش دهد.
- ۳) رانش ژن همانند انتخاب طبیعی، منجر به سازش‌پذیری افراد جمعیت با محیط می‌شود.
- ۴) شارش ژن برخلاف آمیزش‌های غیر تصادفی، خزانه ژنی نسل آینده را دستخوش تغییر می‌کند.

۹- پاسخ: گزینه (۲)

وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است. عواملی چون جهش، رانش، شارش، آمیزش‌های غیر تصادفی و انتخاب طبیعی باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود. گزینه (۱): انتخاب طبیعی با توجه به فنوتیپ (ظاهر و ویژگی افراد = اغلب) افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. پس می‌تواند در کاهش نوعی از دگره (الل‌ها) موثر باشد. (الل ناسازگار) رانش ژن باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی (سیل، زلزله و ...) می‌شود پس رانش نیز می‌تواند در کاهش نوعی یا انواعی از دگره (الل‌ها) موثر باشد.

گزینه (۲): هم جهش و هم شارش ژن (در جمعیت مقصد)، می‌توانند خزانه ژنی را غنی‌تر کنند و گوناگونی را افزایش دهند. گزینه (۳): رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها و فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. گزینه (۴): عواملی چون جهش، رانش، شارش، آمیزش‌های غیر تصادفی و انتخاب طبیعی باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود. در نتیجه خزانه ژنی نسل آینده را دستخوش تغییر می‌کنند.

۱۰- برای تغییر، شرایطی لازم است. یکی از این شرایط، وجود تفاوت‌های فردی (مشاهده در میان افراد گونه‌های دیگر) است. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت (تفاوت‌های فردی)، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد (پایداری گونه). از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد، چند مورد زیر در ارتباط با این سازوکارها درست است؟

الف - هر نوع گوناگونی در ترکیب دگره (الل‌ها) گامت‌ها فقط در هنگام جفت شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتاییه، امکان‌پذیر می‌شود.

ب - در پروفاز میوز ۱، فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند که به ایجاد گامت‌های مختلف می‌انجامد.

ج - هنگام تقسیم میوز در پی مبادله قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری در نهایت قطعه گامت‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.

د - پس از آلوده شدن گویچه‌ی قرمز افراد  $Hb^A Hb^S$  به انگل مالاریا، یاخته تغییر شکل یافته و عامل بیماری‌زا می‌میرد.

ه - در صورت مهاجرت افراد  $Hb^A Hb^A$  از محیط سالم به مناطق مالاریاخیز احتمال بقای (شایستگی) آن‌ها کاهش می‌یابد.

و - در صورت مهاجرت افراد  $Hb^A Hb^S$  برخلاف افراد  $Hb^A Hb^A$ ، از مناطق مالاریاخیز به سالم احتمال بقای آن‌ها افزایش می‌یابد.

ز - هر فردی که مقاوم به انگل مالاریا می‌باشد، در گلبول قرمز موجود در خون خود، برای کم‌خونی داسی شکل دو نوع الل متفاوت دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰- پاسخ: گزینه (۲)

**توجه:** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهیم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابرتست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کند: [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

صورت سوال به عواملی که به تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها منجر می‌شوند اشاره دارد.

این عوامل شامل: الف) گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها (ب) نوترکیبی (پ) اهمیت ناخالص‌ها است.

**الف - نادرست:** گوناگونی در ترکیب دگره (ال) ای گامت‌ها می‌تواند ناشی از گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها یا نوترکیبی باشد.

**تکه:** در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت‌هایی که می‌سازد، نیمی از فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.

**تکر:** اگر طراح بگوید، در همه جانوران هر والد از طریق گامت‌هایی که می‌سازد، نیمی از فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند؟ غلطه، زنبور عسل نه، از طریق میتوز گامت تولید می‌کند و تمام فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.

**ب - نادرست:** گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها: اینکه هر گامت کدامیک از فام‌تن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش چهار تاییه‌ها (تتراده‌ها) در میوز ۱ بستگی دارد. در متافاز (نهپه پروفاز) میوز ۱، فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند که به ایجاد گامت‌های مختلف می‌انجامد.

**ج - نادرست:** نوترکیبی: در طی مرحله پروفاز میوز ۱ ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود. (چلیپایی شدن یا کراسینگ اور)

**تکه:** اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید (فامینک‌های نوترکیب) و از میان گامت‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، گامت نوترکیب نامیده می‌شوند.

**تکر:** کراسینگ اور لزوماً به ایجاد گامت نوترکیب نمی‌انجامد (باید قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند)

**د - درست:** پس از آلوده شدن گویچه قرمز افراد  $Hb^A Hb^S$  به انگل مالاریا، یاخته تغییر شکل یافته و عامل بیماری‌زا می‌میرد.

**تکه:** زن‌شناسان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگره  $Hb^S$  در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است. **توجه:** گویچه‌های قرمز افراد  $Hb^A Hb^S$  فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد یا به انگل مالاریا آلوده شده باشند.

**تکه:** انگل مالاریا می‌تواند وارد گلبول قرمز افراد  $Hb^A Hb^S$  شود اما نمی‌تواند در آنجا تکثیر یابد و می‌میرد.

**تکه:** بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای (یوکاریوتی) ایجاد می‌شود که بخشی از (نه تمام) چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.

**ترکیب:** انگل تک‌یاخته‌ای مالاریا، جاندار یوکاریوتی است این یعنی اندامک‌ها (میتوکندری، جسم گلژی، شبکه آندوپلاسمی، هسته و...) را دارد، دارای تنفس هوازی (گلیکولیز، چرخه کربس و توانایی تولید و مصرف پیرووات، ATP، NADH و FADH2) است، می‌تواند همانندسازی و رونویسی (دارای سه نوع آنزیم رونویسی‌کننده) را انجام دهد.

**توجه:** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهیم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابرتست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کند، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

**ترکیب:** حضور انگل مالاریا در خون سبب افزایش آئوزینوفیل‌ها می‌شود، در پی از بین رفتن گویچه‌های قرمز فون ← مصرف ویتامین B12، اسید فولیک و آهن و آمینواسید در مغز استفوان افزایش می‌یابد، تولید و ترشح اریتروپویتین در کلیه و کبد افزایش می‌یابد - میزان فعالیت ماکروفاژها در کبد و طحال به منظور پاکسازی گویچه‌های مرده (تولید بیلی‌روبین و مواد دفعی در کبد) افزایش می‌یابد - میزان فونرسانی (تامین اکسیژن یافته‌ها) دچار افتلال می‌شود.

**تکه:** افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل ژن نمود  $Hb^S Hb^S$  دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند.

**نگاه طراح:** یاخته انسانی که میزبان انگل مالاریا می‌باشد؟ (پاسخ: گویچه قرمز بالغ = فاقد هسته، مملو از هموگلوبین، فاقد دیپدز، فاقد دنا، فاقد هیستون و ژن و...)

**ه - درست:** در صورت مهاجرت افراد  $Hb^A Hb^A$  از محیط سالم به مناطق مالاریاخیز احتمال بقای آن‌ها کاهش می‌یابد.

**توجه:** افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی  $Hb^A Hb^A$  هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.

**و - نادرست:** در صورت مهاجرت افراد  $Hb^A Hb^S$  از محیط مناطق مالاریاخیز به سالم احتمال بقای آن‌ها تغییر نمی‌کند. اما در صورت مهاجرت افراد  $Hb^A Hb^A$  از محیط مناطق مالاریاخیز به سالم احتمال بقای آن‌ها افزایش می‌یابد.

**ز - نادرست:** هر فردی که مقاوم به انگل مالاریا می‌باشد ( $Hb^A Hb^S$ )، برای بیماری کم‌خونی داسی شکل دو نوع الل متفاوت دارد. اما مواظب باشید گلبول قرمز بالغ هسته، ژن و الل ندارد.

۱۱- چند مورد زیر برای تکمیل متن زیر مناسب است؟

«در نوعی گونه‌زایی که بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت، به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. لازم است تا .....»

- الف - یکی از عوامل موثر در تغییر فراوانی نسبی ژن نمود (ژنوتیپ)ها متوقف یا کند شود.
- ب - پس از گذشت چند نسل، عواملی مانع آمیزش میان افراد دو جمعیت (جدا شده از یک گونه) می‌شوند.
- ج - فقط اثرگذاری رویدادهای غیرتصادفی که منجر به تغییر فراوانی دگره (الل)ای می‌شوند، در نظر گرفته می‌شود.
- د - به دنبال فرایندهای جهش و نوترکیبی با افزوده شدن به تفاوت‌های میان افراد دو جمعیت، گونه جدید ایجاد شود.
- هـ - در ابتدا، فرایند رانش دگره‌ای زمینه را برای عمل کردن سازوکارهای افزایش‌دهنده گوناگونی در جمعیت فراهم کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- پاسخ: گزینه (۳)

ترجمه صورت سوال: گونه‌زایی دگرمیپنی

گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی (ایجاد پدیده‌هایی مانند کوه، دره و یا دریاچه)، یک جمعیت، به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود.

سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن (یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت) صورت نمی‌گیرد.

نکته: در گونه‌زایی دگرمیپنی ابتدا شارش متوقف یا کند می‌شود.

گزینه الف - درست: در ابتدای گونه‌زایی دگرمیپنی، شارش ژن (یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت - تغییردهنده فراوانی نسبی دگره‌ای و فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها - تغییردهنده ساختار خزانه ژنی جمعیت‌ها) متوقف یا کند شود.

گزینه ب - درست: گونه‌زایی دگرمیپنی، در طی چند نسل به دنبال جدایی تولیدمثلی بین دو جمعیت صورت می‌گیرد، جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.

گزینه ج - نادرست: اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن (تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی) را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

نکته: رانش فرایند تصادفی است که در جمعیت‌های مختلف نتایج متفاوتی به بار می‌آورد. در ضمن رانش با سازش سر سازگاری ندارد. یعنی رانش منجر به سازش نمی‌شود.

گزینه د - درست: بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج (نه پدیده ناگهانی) دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می‌شوند. از آنجا که شارش ژن میان آن‌ها وجود ندارد، این تفاوت بیشتر و بیشتر می‌شود تا جایی که حتی اگر این دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد.

گزینه هـ - نادرست: در ابتدا شارش ژن متوقف می‌شود و رانش ژن در شرایطی خاص می‌تواند عمل کند و تاثیرگذار باشد.

۱۲- گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود.

در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دووری که با گیاهان گل‌مغربی دیپلوئید (2n) کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی

ظاهری متفاوت با بقیه دارد، با توجه به گونه‌زایی رخ داده در مشاهدات هوگو دووری، کدام گزینه زیر صادق است؟

- (۱) گیاهان چندلادی جدید می‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند.
- (۲) برخی از اعضای جمعیت اولیه متحمل تغییرات ناگهانی (ناهنجاری عددی در کروموزوم‌ها) و جدایی تولیدمثلی می‌شوند.
- (۳) در شرایطی که نوعی یاخته تخم اصلی (3n) می‌شود، در نهایت گیاه سه‌لادی (تریپلوئید) حاصل از نمو این تخم، زایا است.
- (۴) جدانشدن کروموزوم‌ها به تشکیل گامت‌هایی با عدد کروموزومی غیرطبیعی منجر می‌شود که فاقد توانایی لقاح با گامت‌های دیگراند.

۱۲- پاسخ: گزینه (۲)

ترجمه صورت سوال: گونه‌زایی هم‌میپنی

در گونه‌زایی هم‌میپنی (مثل پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی))، برخلاف گونه‌زایی دگرمیپنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

گزینه (۱): گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زایا ایجاد کنند و بنابراین گونه‌ای جدید به شمار می‌روند. (ممکن است در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زیستا ایجاد کنند)

**نکته:** اگر گیاه  $2n$  با گیاه  $4n$  ازدواج کند. بچه آنها می شود ،  $3n$  . جاندار  $3n$  زیستا است اما زایا (تولید کننده گامت) نیست و بچه دار نمی شود.

**گزینه (۲):** در گونه زایی هم میهنی، تغییرات به صورت ناگهانی (نه به تدریجی) و در طی یک نسل رخ می دهد.

**گزینه (۳):** اگر گامت های گیاه گل مغربی تتراپلوئید ( $4n$ ) که دولا (دپلوئید) هستند با گامت های تک لاد ( $n$ ) گیاهان طبیعی دیپلوئید ( $2n$ )، آمیزش کنند، تخم های اصلی حاصل سه لاد (تریپلوئید) ایجاد خواهند شد. گیاه سه لاد حاصل از نمو این تخم، زیستا و نازاست. (یعنی توانایی تشکیل گامت، تتراد، کراسینگ اور، نوترکیبی و ... را ندارد)

**گزینه (۴):** گیاهان چندلادی بر اثر خطای میوزی ایجاد می شوند. جدانشدن فام تن (کروموزوم) ها در میوز به تشکیل گامت هایی با عدد فام تنی (کروموزومی) غیرطبیعی منجر می شود و اگر این گامت ها با گامت طبیعی لقاح کنند، تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد.

**نکته:** اگر گیاه چارلاد بتواند خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه چارلاد مشابه دیگری وجود داشته باشد، یاخته تخم  $4n$  خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می شود، قادر به کاستمان بوده، بنابراین زیستا و زایاست.

**نکته:** گیاه چارلاد، با جمعیت نیایی خود (که  $2n$  بودند) نمی تواند آمیزش کند و بنابراین به گونه جدیدی تعلق دارد که افراد آن  $4n$  هستند.

**ترکیب: گیاه گل مغربی ( $14 = 2n$ )** = دارای (میتوز ، میوز ، ساختار دوک ، سیتوکینز (تشکیل تیغه میانی) ، گل ، دانه گرده نارس ( $n$ ) ، دانه گرده رسیده دو سلولی هاپلوئیدی و دو پوسته ای ( $n + n$ ) ، کیسه رویانی (۸ هسته ای = ۷ سلول هاپلوئیدی) ، تخمزا ( $n$ ) ، دو هسته ای هاپلوئیدی ( $n + n$ ) ، لقاح مضاعف ، ذخیره دانه  $3n$  ، زیگوت و رویان  $2n$  — فاقد سانتیریول ، گامت با وسیله حرکتی (تاژک یا مژک) ، کمر بند انقباضی

**ترکیب: گیاه گل مغربی ( $28 = 4n$ )** = دارای (میتوز ، میوز ، ساختار دوک ، سیتوکینز (تشکیل تیغه میانی) ، گل ، دانه گرده نارس دیپلوئیدی ( $2n$ ) ، دانه گرده رسیده دو سلولی دیپلوئیدی و دو پوسته ای ( $2n + 2n$ ) ، کیسه رویانی (۸ هسته ای = ۷ سلول دیپلوئیدی) ، تخمزا ( $2n$ ) ، دو هسته ای دیپلوئیدی ( $2n + 2n$ ) ، لقاح مضاعف ، ذخیره دانه  $6n$  ، زیگوت و رویان  $4n$  — فاقد سانتیریول ، گامت با وسیله حرکتی (تاژک یا مژک) ، کمر بند انقباضی

**ترکیب: گیاه گل مغربی ( $21 = 3n$ )** = دارای (میتوز ، ساختار دوک ، سیتوکینز (تشکیل تیغه میانی)) — فاقد (سانتریول ، میوز ، گامت با وسیله حرکتی (تاژک یا مژک) ، کمر بند انقباضی ، دانه گرده نارس ، دانه گرده رسیده دو سلولی ، کیسه رویانی ، تخمزا ، دو هسته ای ، لقاح ، دانه ، ذخیره دانه (درون دانه) ، زیگوت و رویان)