



لیگ علمی بین المللی پیاپا (پایا)

نهمین دوره لیگ علمی بین المللی پایا

9th International Scientific Paya League

هووالعلم

دفترچه پیش آزمون و سوالات

آزمون مرحله نیمه نهایی (اردیبهشت ۱۳۹۵)

پایه های دوم و سوم دبیرستان

رشته ی زیست شناسی

| عنوان | صفحه | مدت زمان پاسخ گویی |
|--|---------|--------------------|
| پیش آزمون ها | ۱۰ - ۲ | ۱۵ دقیقه |
| سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش آزمون | ۱۱ - ۱۶ | ۶۰ دقیقه |

پاسخ گویی به کلیه سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می شود پس از جمع بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسئولیت وارد کردن پاسخ ها در پاسخ برگ را داشته باشد.

به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می رود.

(لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان در قالب گروه های ۵ نفره در رشته زیست شناسی برگزار می گردد.)

این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نمایند و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون، شامل ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه ای از مطالب کتاب های درسی و منابع معرفی شده است که دانش آموزان به صورت گروهی به آن پاسخ می دهند.

۳) بخش سوم آزمون، شامل پاسخ گویی به ۱۰ سوال تستی ۵ گزینه ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده اند به آن ها پاسخ می دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش آزمون ها می باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می شود.

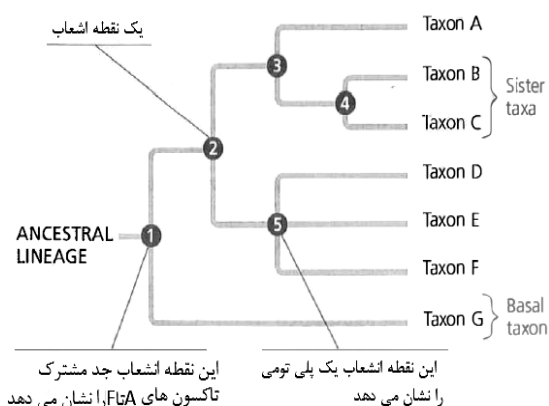
تذکر ۲. چنانچه گروهی ۴ نفره باشد یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش آزمون مربوط به خود مسئولیت پیش آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنانچه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می تواند مسئولیت مطالعه پیش آزمون ۴ را بر عهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش آزمون ۵ نمی باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ گویی به سوالات نیاز به جمع آوری پیش آزمون ها از دانش آموزان نمی باشد.

پیش‌آزمون ۱

همه‌ی موجودات زنده در ۳ قلمرو (Domain) پروکاریوت‌ها، آرکی باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها و در هر مرحله‌ی بعدی در ۵ فرمانرویی (kingdom) جانوران، گیاهان، آغازیان، باکتری‌ها و قارچ‌ها دسته‌بندی می‌شوند.



تاریخ تکاملی یک گروه از جانداران را می‌توان در نمودارهای درختی به نام درخت‌های تبار زایشی (درخت‌های فیلوژنیک) به نمایش گذاشت. یک درخت تکاملی تبار زایشی در واقع ارتباطات تکاملی گروه‌های مختلف جانداران را نشان می‌دهد. این ارتباطات تکاملی به صورت یک سری از دو راهی‌ها یا نقاط انشعاب دو راهی نشان داده می‌شود. هر نقطه‌ی انشعاب نشان‌دهنده‌ی اشتقاق دو گونه یا همان تکاملی از یک جد مشترک است. به عنوان مثال در درخت فیلوژنی زیر، نقطه‌ی انشعاب ۳، نشان‌دهنده‌ی جد مشترک تاکسون‌های A و B, C است نقطه‌ی انشعاب ۴ نشان‌دهنده‌ی این است تاکسون‌های C, B بعد از آن که دودمان مشترک‌شان از تاکسون A جدا شده از یکدیگر انشعاب حاصل کردند.

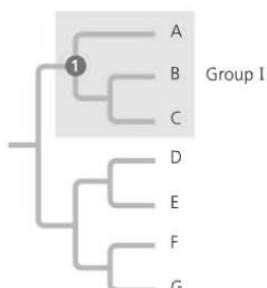
تاکسون‌های B, C در شکل، تاکسون‌های خواهری (sister taxon) هستند. یعنی گروهی از جانداران که دارای یک جد مشترک مستقیم و بدون واسطه بوده و بنابراین نزدیک‌ترین خویشاوندان یکدیگر محسوب می‌شوند.

اصطلاح تاکسون پایه‌ای (Basal taxon) به دودمانی اشاره می‌کند که زودتر از همه تاریخچه‌ی یک گروه، واگرایی می‌یابد. مثلاً تاکسون G در نوک شاخه‌ای قرار می‌گیرد که از نیای مشترک گروه منشأ می‌گیرد.

دودمانی که به تاکسون E, D و F منتهی می‌شود، شامل یک پلی تومی است.

پلی تومی نقطه‌ی انشعابی است که بیشتر از دو دودمان از آن اشتقاق حاصل می‌کنند.

در سیستماتیک (طبقه‌بندی) اغلب شاهد ۳ نوع تقسیم‌بندی رایج می‌باشیم.



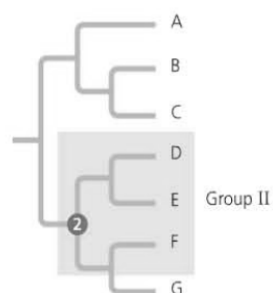
۱) گروه مونوفیلتیک:

شامل یک فرد نیایی و همه نسل‌های بعدی آن می‌باشد. نام دیگر گروه مونوفیلتیک، کلاد می‌باشد.

به عنوان مثال گروه I، شامل سه گونه‌ی A, B, C و نیای مشترک آن‌ها

(یعنی نقطه شماره ۱) یک گروه مونوفیلتیک هستند که به آن‌ها کلاد هم می‌گویند.

گروه مونوفیلتیک شامل یک گونه‌ی نیایی و تمام دودمان‌های حاصل از آن است.

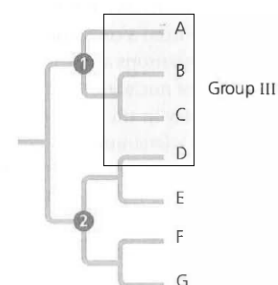


۲) گروه پارافیلتیک:

گروه II پارافیلتیک است. به این معنی که شامل یک گونه‌ی نیایی و برخی از

دودمان‌های حاصل (و نه همه‌ی آن‌ها) از آن گونه‌ی نیایی می‌باشد. مثلاً در شکل زیر،

گونه‌های D, E و F همراه با نیای مشترک آن‌ها (۲) هستند اما گونه‌ی G نیست.



۳) گروه پلی‌فیلتیک:

گروه III پلی‌فیلتیک است. به این معنی که شامل دودمان‌های حاصل از دو یا چند

نیای مشترک است. در این‌جا گروه‌های A, B, C دارای نیای مشترک (۱) اما گونه‌ی D

نیای مشترک (۲) متفاوتی دارد.

پیش‌آزمون ۲

طرز رسم درخت‌های فیلوژنی

همان‌طور که می‌دانید گونه‌هایی که در فاصله زمانی کمتری از زمان حال، از هم جدا شده‌اند، دارای اختلافات اندکی نسبت به گونه‌هایی که در فواصل زمانی بیشتری از زمان حال از هم جدا شده‌اند، هستند. مثلاً اگر اختلافات توالی ژن سازنده هموگلوبین را بررسی کنیم، میمون و انسان دارای اختلافات کمتری نسبت به هم هستند اما انسان و لاک‌پشت چون خویشاوندی دورتری دارند، دارای اختلافات بیشتر خواهند بود.

در ساخت درخت فیلوژنی می‌توان از روش UPGMA استفاده کرد. در این روش که بر اساس تفاوت‌ها استوار می‌باشد، اختلافات بین دو گونه را پیدا می‌کنیم و در جدولی مثل جدول زیر می‌نویسیم که به آن ماتریس فاصله می‌گویند. در این روش برای تعیین فواصل بین گونه‌های موجود در درخت فیلوژنی، از ماتریس فاصله استفاده خواهیم کرد. ابتدا دو گونه‌ای که دارای کمترین اختلاف هستند انتخاب می‌کنیم و در یک تاکسون قرار می‌دهیم.

| | A | B | C | D |
|---|----|----|---|---|
| A | ۰ | | | |
| B | ۱۰ | ۰ | | |
| C | ۲۰ | ۱۸ | ۰ | |
| D | ۲۴ | ۲۲ | ۸ | ۰ |

در ماتریس بالا، دو گونه C و D کمترین اختلاف را دارند و یک تاکسون می‌شود. باید برای ادامه یک ماتریس تفاوت جدید رسم کرد به طوری که گونه‌های C و D را یک گونه فرض می‌کنیم و از این به بعد آن را CD می‌نامیم.

حال اختلاف گونه CD از A چقدر خواهد بود؟

این اختلاف میانگین اختلاف تک تک گونه‌های C از A و D از A خواهد بود. و به همین ترتیب با این کار فاصله CD را از B به دست می‌آوریم.

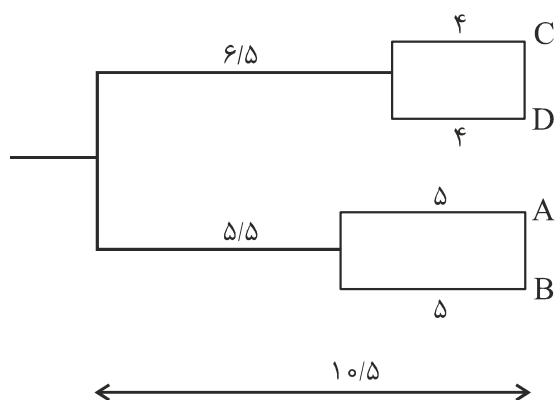
| | A | B | CD |
|----|----|----|----|
| A | ۰ | | |
| B | ۱۰ | ۰ | |
| CD | ۲۲ | ۲۰ | ۰ |

باز کمترین اختلاف را که مربوط به A و B است یک تاکسون با نام AB می‌کنیم و این کار را ادامه می‌دهیم.

حال نکته‌ای که باید مدنظر قرار دهیم این است در درخت فیلوژنی طول هر شاخه تا گره برابر است با نصف فاصله آن شاخه تا گره بر اساس ماتریس تفاوت‌ها. یعنی اگر تفاوت C و D را ۸ واحد در نظر بگیریم، طول هریک از شاخه‌های تاکسون CD، ۴ واحد خواهد بود.

| | AB | CD |
|----|----|----|
| AB | ۰ | |
| CD | ۲۱ | ۰ |

درخت فیلوژنی جدول بالا به صورت زیر خواهد بود.



پیش‌آزمون ۳ اجتماعات زیستی

جمعیت: شامل مجموعه‌ای از افراد هم‌گونه است که در یک زمان مشخص در یک مکان مشخص حضور دارند. بازه‌ی زمانی مکانی به اختیار اکولوژیست تعریف می‌شود در حالی که نکته مهم این تعریف هم‌گونه بودن افراد است. منظور از این گونه مجموعه‌ی افرادی هستند که توانایی تولیدمثل با هم را داشته باشند و زاده‌های حاصل از آن‌ها، زایا و زیستا باشند. جامعه به ترکیبی از جمعیت‌ها در یک منطقه گفته می‌شود. جمعیت دارای ۳ ویژگی کلیدی می‌باشد.

۱- **اندازه:** تعداد افراد موجود در جمعیت با واحد نفر (صرف‌نظر از ابعاد جغرافیایی)

۲- **تراکم:** تعداد افراد موجود در واحد سطح (برای اکوسیستم خشکی) و یا در واحد حجم (اکوسیستم آبی)
تراکم یک جمعیت به اندازه‌ی افراد و موقعیت آن‌ها در زنجیره غذایی بستگی دارد. افزایش تراکم گاهی به نفع افراد و گاهی به ضرر آن‌هاست.

۳- **پراکنش:** نحوه پراکندگی افراد در سطح یک جمعیت، به عبارت دیگر الگوهای کنار هم قرارگیری آن‌ها در جمعیت، پراکنش جمعیت نامیده می‌شود.

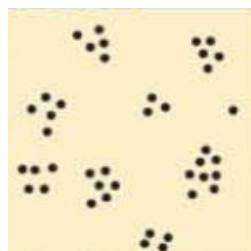
پراکنش یا پراکندگی افراد به عوامل کنترل‌کننده‌ی محیطی و توانایی ذاتی آن‌ها در جابه‌جایی و گسترش در زیستگاه خود وابسته است.

در طبیعت ۳ نوع پراکنش دیده می‌شود.

الف) یکنواخت: فاصله هر یک از افراد با یکدیگر تقریباً مساوی است. این پراکنش در جمعیت‌هایی که رقابت درون‌گونه‌ای شدید است، دیده می‌شود.



ب) دسته‌ای: عده‌ای از افراد به طور متراکم در دسته‌هایی گرد هم می‌آیند.



این نوع پراکنش در جانورانی که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند یا همکاری در بین آن‌ها برای شکار کردن یا غذایی وجود دارد، به وفور دیده می‌شود.

ج) پراکنش تصادفی: رابطه‌ی معناداری بین پراکنش افراد دیده نمی‌شود.



تعیین اندازه‌ی جمعیت

شمارش تک تک افراد جمعیت تقریباً کاری غیرممکن می‌باشد. برای همین باید از نمونه‌گیری استفاده کنیم. ۲ راه برای این کار با ذکر مثالی پیشنهاد داده می‌شود.

الف) برای شمارش گیاهان می‌توان از روش چهارچوب استفاده کرد. فرض کنید می‌خواهید تعداد گل‌های یک زمین 20×20 را بشمارید. ابتدا یک چهارچوب $5/5 \times 5/5$ متری تهیه می‌کنید و تعداد گل‌ها را در ۱۰ منطقه می‌شمارید. با این فرض که اعداد زیر به دست آیند، داریم:

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | شماره چهارچوب |
| ۱ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | ۲ | ۴ | ۳ | ۱ | ۴ | تعداد گل |

در هر چهارچوب به طور میانگین $2/5$ گل وجود دارد، پس با توجه به مساحت چهارچوب و مساحت زمین:

$$\frac{2/5}{5/25} = \frac{x}{400} \rightarrow x = 4000$$

در کل ۴۰۰۰ گل خواهیم داشت.

ب) برای جمعیت‌هایی که شمارش تک تک افراد آن‌ها غیرممکن است، مثل شمارش کفشدوزک‌های یک منطقه: ابتدا ۸۰ کفشدوزک را می‌گیریم و علامت‌گذاری کرده و آن‌ها را رها می‌کنیم. سپس بعد از یک ماه که مطمئن شدیم در منطقه پراکنده شدند، ۱۰۰ کفشدوزک می‌گیریم و متوجه می‌شویم که ۲۵ تای آن‌ها رنگی هستند. پس:

$$\frac{80}{100} = \frac{25}{x} \rightarrow x = 320$$

نمونه $\leftarrow x$ ۱۰۰ ← کل جمعیت

البته در این نمونه‌گیری باید توجه داشت که به احتمال زیاد کسری از کفشدوزک‌ها خواهند مرد یا شکار خواهند شد و باید اتلاف آن‌ها را نیز لحاظ کرد. از این بخش (قسمت ب) برای تعیین حجم آب یک دریاچه، مایعات داخل بدن و بسیاری از کارهای دیگر می‌توان استفاده کرد.

پیش‌آزمون ۴

اقتصادی و بهینه بودن فعالیت جانداران

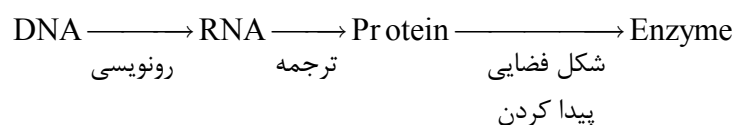
جانداران همگی دارای سلول‌هایی هستند که به عنوان یک سیستم هوشمند عمل می‌کنند. این سیستم به نحوی عمل می‌کند که ۲ هدف زیر را برآورده سازد:

۱- به‌دست آوردن بیشترین انرژی

۲- با صرف کمترین هزینه

نمونه‌ای از این رفتار را در غذاییابی جانوران می‌توان دید. برای نمونه یک کلاغ گردویی را که به‌دست آورده است، از ارتفاع معینی پرتاب می‌کند تا بشکند. هر چه ارتفاع پرتابی کم باشد، کلاغ مجبور است که این عمل را چندین بار تکرار کند. از طرفی در صورتی که تا ارتفاع بیشتری پرواز کند، انرژی بیشتری لازم است. بنابراین کلاغ سعی می‌کند که با صرف کمترین انرژی، یک ارتفاع بهینه را برای انجام این کار پیدا کند.

این بهینه بودن در جانداران دیگری مثل پروکاریوت‌ها نیز دیده می‌شود. جریان تولید یک آنزیم در یک پروکاریوت مثل باکتری E.coli به شکل زیر است.



اگر یک باکتری نیاز به یک Enzyme خاص نداشته باشد، آن را از مرحله‌ی رونویسی RNA متوقف می‌کند علت این امر این است که اگر باکتری این عمل را در هنگام ترجمه متوقف کند، RNA ساخته شده بدون استفاده بوده و نوعی اتلاف انرژی می‌باشد. برای همین در صورتی که آنزیمی نیاز نباشد، از همان ابتدای مسیر رونویسی نمی‌گردد.

یک عنکبوت گوشت‌خوار با ۲ نوع شکار مورچه و موربانه روبه‌رو می‌باشد. اگر جرم مورچه ۵۰mg و جرم موربانه ۴۰mg باشد در صورت یکسان بودن سایر شرایط، عنکبوت از مورچه که انرژی بیشتری دارد تغذیه خواهد کرد. اما فرض کنید که زمان لازم برای شکار و آماده کردن مورچه برای خوردن ۴ دقیقه و این زمان برای موربانه ۲ دقیقه باشد. واضح است که مورچه از موربانه استفاده خواهد کرد.

زیرا به‌طور متوسط در هر دقیقه از تغذیه مورچه $\frac{50}{4} = 12.5$ mg و از تغذیه موربانه $\frac{40}{2} = 20$ mg ماده برای تأمین

انرژی به‌دست می‌آورد.

الگوهای رشد

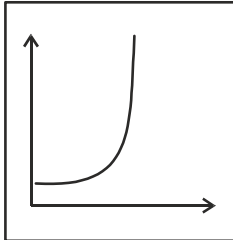
(۱) رشد نمایی

در این نوع از رشد، تنها عامل محدود کننده توانایی تکثیر یک جاندار بوده و از نظر غذایی یا شرایط محیطی و کمبود جا، هیچ محدودیتی ندارد. رشد باکتری‌ها در صورت مساعد بودن شرایط این گونه است.

اگر تعداد اولیه جانداران N_0 و نرخ رشد آن‌ها (r) و مدت زمان رشد آن‌ها t باشد، پس از سپری شدن مدت زمان (t) تعداد

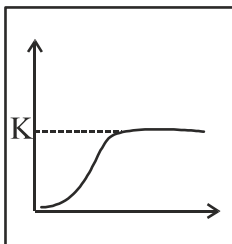
جانداران از فرمول $N = N_0 e^{rt}$ به دست می‌آید.

(e عدد نپر و حدود 2.7 می‌باشد).



(۲) الگوی رشد لجستیک

با توجه به این که مدتی پس از رشد، مواد غذایی کم می‌شود و مواد زائد افزایش می‌یابد، بنابراین هیچ‌گاه رشد تا ابد ادامه نخواهد یافت و در نتیجه زمانی گنجایش محیط رشد را محدود خواهد نمود. در این صورت الگوی رشد به این شکل خواهد بود. هر محیطی گنجایش معینی دارد که آن را معمولاً با K نشان می‌دهند. اگر بخواهیم سرعت رشد را در هر نقطه از نمودار پیدا کنیم، باید از این فرمول استفاده کرد.



$$G = rN \frac{(K - N)}{K}$$

سرعت رشد

در ابتدای رشد که $N \simeq 0$ است فرمول به صورت $G = rN$ در می‌آید.

در انتهای رشد که $N \simeq K$ است فرمول به صورت $G = 0$ در می‌آید که سرعت رشد صفر شده است، بنابراین شیب

خط مماس نیز برابر صفر است.

پیش‌آزمون ۵

روابط بین گونه‌ای و درون گونه‌ای

در یک جامعه‌ی زیستی ۲ نوع رابطه زیستی وجود دارد:

۱- روابط بین افراد یک گونه

۲- روابط بین دو یا چند گونه‌ی مختلف با هم

اینک مختصری به بررسی روابط می‌پردازیم:

۱- رقابت (- / -): زمانی که منابع محدود باشند، جانوران برای دسترسی به منابع محدود، وارد رقابت می‌شوند. رقابت

ممکن است درون گونه‌ای و یا بین گونه‌های مختلف صورت گیرد. با توجه به این که در رقابت دسترسی هر دو طرف به منابع غذایی محدود می‌شود، بنابراین هر دو طرف در رقابت زیان می‌بینند.

رقابت دو نتیجه می‌تواند داشته باشد:

۱- حذف رقابتی گونه‌ی ضعیف

۲- تقسیم منابع

در رقابت گونه‌ای که منابع را سریع‌تر و با توان بیشتری تصاحب کند، پیروز خواهد بود.

مثلاً دو گونه از پارامسی که در یک ظرف هستند و از منبع غذایی یکسانی استفاده می‌کنند، هر کدام که مواد غذایی را با سرعت بیشتری مصرف کند و نسبت به مواد زائد تولیدی مقاوم‌تر باشد، در رقابت پیروز خواهد شد.

هر چه کنام و منابع دو گونه هم‌پوشانی بیشتری داشته باشند، اثر رقابت شدیدتر خواهد بود.

۲- همیاری (+ / +): در این نوع رابطه هر یک از طرفین از حضور دیگری سود می‌برد. مثلاً بین گل‌ها و حشرات

گرده‌افشان رابطه هم‌یاری وجود دارد. گل‌ها، شهد و غذای حشرات را تأمین می‌کنند و حشرات گل‌ها را گرده‌افشانی می‌کنند.

۳- صیادی (- / +): در صیادی گونه‌ی صیاد از صید غذای خود را تأمین می‌کند. در این رابطه صیاد سود می‌برد (+) و

گونه صید تا حدی زیان می‌بیند که منجر به مرگ (-) شود.

۴- انگلی (+ / -): رابطه‌ای است که در واقع صیادی بوده با این تفاوت که انگل، هر میزبان خود را نمی‌کشد. یک انگل

خوب و شایسته انگلی است که از نظر تکاملی، بقای میزبان خود را به خطر نیندازد. (چرا؟)

رابطه‌ی انگلی هم می‌تواند داخلی (مثل کرم کدوی گاو) و هم خارجی (مثل کنه‌های سطح پوست) باشد.

۵- همسفرگی (+ / +): در همسفرگی یکی از گونه‌ها از رابطه‌ی خود با دیگری سود می‌برد (+) اما فرقی به حال گونه‌ی

دیگر نمی‌کند. (۵)

نسبت خویشاوندی:

نسبت خویشاوندی معیاری است که نشان می‌دهد که چقدر دو فرد از نظر ژنتیکی به هم تشابه دارند.

نسبت خویشاوندی گونه‌ی A با B به این صورت تعریف می‌شود که:

«چقدر یک کروموزوم که در فرد A وجود دارد، ممکن در فرد B نیز وجود داشته باشد؟»

نسبت خویشاوندی دو برادر چقدر است؟

(اگر A و B برادر باشند)

یک کروموزوم فرضی را فرد A به احتمال $\frac{1}{4}$ از پدر گرفته و پدر نیز به احتمال $\frac{1}{2}$ به فرد B داده است.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

همان کروموزوم قبلی را فرد A به احتمال $\frac{1}{4}$ از مادر گرفته و مادر نیز به احتمال $\frac{1}{2}$ همان کروموزوم را به فرد B داده

است.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \text{ حاصل جمع}$$

پس نسبت خویشاوندی دو برادر برابر $\frac{1}{2}$ است

سوالات عمومی

۱. از قلب کرم خاکی خرچنگ دراز، خون عبور می کند.
- (۱) همانند - روشن
(۲) برخلاف - روشن
(۳) همانند - تیره
(۴) برخلاف - تیره
(۵) برخلاف - تیره و روشن با هم
۲. چند مورد از عبارات زیر در رابطه با دستگاه گردش خون جانوران صحیح نیست؟
- (الف) ساده ترین دستگاه گردش خون، متعلق به عروس دریایی از بی مهرگان می باشد.
(ب) سرخرگ شکمی ماهی، با آوردن خون روشن به سمت سر، باعث تغذیه ناحیه ی سری می شود.
(ج) همه ی بی مهرگان، دارای گردش خون بسته و همولنف در مسیر گردش خون اند.
(د) از قلب خرچنگ دراز، ۴ رگ خارج می شود که تنها یکی از رگ ها به سرخرگ شکمی متصل می گردد.
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴
(۵) صفر
۳. چند مورد از عبارات زیر، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟
در ملخ
- (الف) گوارش فیزیکی در سنگدان به کمک ماهیچه های قوی آن شروع می شود.
(ب) خون دارای اکسیژن از انتهای جلویی سرخرگ پشتی (به سمت سر) خارج می شود تا به قسمت سر خون رسانی انجام دهد.
(ج) طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن یک جفت گره عصبی دارد که انقباضات آن بند را کنترل می کند.
(د) چشم مرکب، باعث تشخیص جزئی ترین حرکات می گردد.
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴
(۵) صفر
۴. کدام موارد در رابطه با گردش خون درست می باشد؟
- (الف) ماهیچه های صاف حلقوی اطراف مویرگ های کوچک، مهم ترین نقش را در تغییر مقدار خون بافت دارند.
(ب) رگ های کیسه های هوایی در برابر کمبود اکسیژن تنگ می شوند.
(ج) ضخامت بافت پیوندی اطراف سرخرگ ها و سیاهرگ ها با هم برابر است.
(د) ماهیچه های اطراف دیواره ی سرخرگ ها فقط بر اثر تحریک مواد شیمیایی مثل CO_2 به سرعت به انقباض یا استراحت در می آید.
- (۱) الف و ب
(۲) فقط «ب»
(۳) الف و د
(۴) ب و ج
(۵) الف و د
۵. چند مورد از موارد زیر، از عوامل خیز در بافت ها می باشد؟
- (الف) افزایش فشار خون سیاهرگ ها
(ب) افزایش آلدوسترون خون
(ج) بسته شدن رگ های لنفی
(د) افزایش پروتئین های خون
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴
(۵) صفر
۶. آنتی ژن Rh و پادتن ضد Rh به ترتیب توانایی عبور از جفت را و دارند.
- (۱) دارند - دارند
(۲) دارند - ندارند
(۳) ندارند - دارند
(۴) ندارند - ندارند
(۵) در این باره نمی توان اظهار نظر کرد.

۷. کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- ۱) تعرق یعنی خروج آب به صورت بخار که فقط از طریق روزنه‌ها انجام می‌گیرد.
- ۲) با خروج آب از یک سلول، پتانسیل آب آن کاهش می‌یابد.
- ۳) تارهای کشنده در منطقه‌ی وسیعی از ریشه قابل مشاهده‌اند.
- ۴) تارهای کشنده از تمایز سلول‌های پوست ایجاد شده و کار آن‌ها جذب می‌باشد.
- ۵) عامل اصلی تعرق، فشار ریشه‌ای می‌باشد.

۸. چند مورد از عبارات زیر در رابطه با کلیه‌ی انسان صحیح می‌باشد؟

الف) در قسمت مرکزی کلیه، NaCl فقط توسط انتقال غیرفعال جذب می‌شود.

ب) HCO_3^- در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک همانند لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور با صرف انرژی جذب می‌گردد.

ج) ترشح H^+ و بازجذب اوره از لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار، با صرف انرژی ATP همراه است.

د) آب جذب شده از قسمت بالاروی لوله‌ی هنله، از راه انتشار است.

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ۱) صفر | ۱ (۲) | ۲ (۳) |
| ۳ (۴) | ۴ (۵) | |

۹. در بدن گرم‌خاکی در بخشی از بدن که تارها بر روی سطح زمین قرار ندارند، ماهیچه‌های حلقوی در حال

..... ماهیچه‌های طولی در حال و حلقه‌های بدن از هم فاصله‌ی دارند.

- ۱) انقباض - استراحت - کمتری
- ۲) انقباض - استراحت - بیشتری
- ۳) استراحت - انقباض - کمتری
- ۴) استراحت - انقباض - بیشتری
- ۵) انقباض - انقباض - کمتری

۱۰. کدام یک از گزینه‌های زیر (به‌طور کامل) در خون یک فرد سالم وجود دارند؟

- ۱) پروترومبین - فیبرین
- ۲) پروترومبین - فیبرینوژن
- ۳) ترومبوپلاستین - فیبرینوژن
- ۴) ترومبین - فیبرینوژن
- ۵) پروترومبین - ترومبین

۱۱. فردی یک عمل پیوند عضو داشته است. برای این‌که عضو پیوند زده شده، با احتمال بیشتری به عملکرد خود

ادامه داده و پس زده نشود، بهتر است از کدام هورمون استفاده شود؟

- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| ۱) ADH | ۲) کورتیزول | ۳) ملاتونین |
| ۴) کلسی‌تونین | ۵) اکسی‌توسین | |

۱۲. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) غلظت سدیم در خارج نورون بیشتر است.
- ۲) غلظت پتاسیم در داخل سلول بیشتر است.
- ۳) در حالت استراحت سلول، غشا به پتاسیم نفوذپذیری ندارد.
- ۴) بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم پتاسیم، سبب می‌شود که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سمت سلول به حالت اولیه خود برگردد.
- ۵) بسیاری از نورون‌ها غلاف میلین دارند.

۱۳. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در پوست گیرنده‌ی درد نسبت به گیرنده‌های دیگر سطحی‌تر است.
- ۲) پوست انسان دارای گیرنده‌های فشار در مناطق عمیق‌تر نسبت به سایر گیرنده‌ها می‌باشد.
- ۳) عمل تطابق توسط عنبیه چشم انجام می‌گیرد.
- ۴) دوربینی توسط عدسی همگرا تصحیح می‌شود.
- ۵) از گوش انسان عصب تعادلی و شنوایی به سمت مغز می‌رود.

۱۴. در جلوی عنبیه و در پشت عنبیه وجود دارد.

- ۱) زلالیه - زجاجیه
- ۲) زلالیه - زلالیه
- ۳) زجاجیه - زجاجیه
- ۴) زجاجیه - زلالیه
- ۵) زلالیه - ترکیبی از زلالیه و زجاجیه

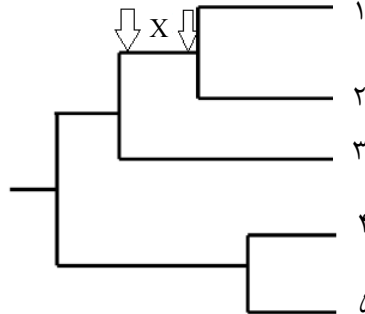
۱۵. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در دیابت نوع II، میزان انسولین خون کاهش می‌یابد.
- ۲) انسولین باعث کاهش قند در خون می‌گردد.
- ۳) بخش قشری غده‌ی فوق کلیه بر میزان سدیم و پتاسیم بدن تأثیر دارد.
- ۴) در صورت بالا بودن کلسیم خون، هورمونی از غده‌ی تیروئید ترشح می‌شود تا کلسیم خون را کاهش دهد.
- ۵) اکسی‌توسین در هیپوفیز پسین ذخیره و در صورت لزوم آزاد می‌شود.

سوالات اختصاصی

- با توجه به ماتریس زیر که اختلاف توالی اسید نوکلئیک‌های ژن تولید کننده آنزیم‌های لیزوزومی چند جاندار مختلف را نشان می‌دهد، به سوالات ۱۶، ۱۷ و ۱۸ پاسخ دهید.

| | A | B | C | D | E |
|---|-----|----|----|----|---|
| A | ۰ | | | | |
| B | ۲۰ | ۰ | | | |
| C | ۶۰ | ۵۰ | ۰ | | |
| D | ۱۰۰ | ۹۰ | ۴۰ | ۰ | |
| E | ۹۰ | ۸۰ | ۵۰ | ۳۰ | ۰ |



۱۶. فرد شماره ۳، کدامیک از گونه‌های زیر می‌باشد؟

C (۳)

B (۲)

A (۱)

E (۵)

D (۴)

۱۷. افراد ۱، ۲ و ۳ به همراه جد مشترک خود، تشکیل یک گروه می‌دهند.

(۳) پلی‌فیلیتیک

(۲) پارافیلیتیک

(۱) مونوفیلیتیک

(۵) نیایی

(۴) جمعیت زیستی

۱۸. فاصله‌ای که بین دو فلش قرار دارد و با حرف X مشخص شده است، چند واحد است؟

(۳) ۴۵

(۲) ۱۵

(۱) ۷/۵

(۵) ۳۰

(۴) ۲۲/۵

۱۹. پراکنش هریک از جانداران زیر به احتمال زیاد به ترتیب چگونه خواهد بود؟

(الف) بوفالوهای آفریقایی که به صورت گروهی به شکار جانوران مختلف می‌پردازند.

(ب) گیاهان یک جنگل که یک نوع ماده مهارکننده از ریشه‌ی خود ترشح می‌کنند که باعث مهار رشد گیاهان مجاور خود می‌شود

تا آن‌ها را حذف کنند و خود به تنهایی از منابع استفاده کنند. جمعیت این گیاهان در جنگل در حداکثر مقدار ممکن خود است.

(ج) مگس‌های یک مزرعه که زندگی مستقل از هم دارند.

(۱) دسته‌ای - دسته‌ای - تصادفی

(۲) دسته‌ای - تصادفی - یکنواخت

(۳) دسته‌ای - یکنواخت - تصادفی

(۴) تصادفی - یکنواخت - دسته‌ای

(۵) دسته‌ای - تصادفی - تصادفی

۲۰. مقدار ۱۰ میلی لیتر از یک مایع که در آن، ۱ مول از یک پروتئین وجود دارد را به خون بدن یک فرد تزریق می‌کنیم تا در پلاسما آن وارد شده و در خون کل بدن پراکنده شود. پس از چند روز از خون این فرد ۵ میلی لیتر خون می‌گیریم و متوجه می‌شویم که فقط $0/6$ میلی مول از این پروتئین در این ۵ میلی لیتر از خون فرد وجود دارد. اگر ۴۰ درصد این ماده در طی این چند روز توسط ادرار دفع شده و بقیه در بدنش باقی مانده باشد، حجم خون فرد چند لیتر است؟ (این پروتئین در بدن انسان وجود ندارد)

(۱) ۸/۳۳

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۸

(۵) ۴

۲۱. یک کوسه در دریا به شکار می‌پردازد. این جانور به دنبال شکار ماهی‌های بزرگ می‌باشد تا مقدار انرژی بیشتری را برایش فراهم کند. میزان انرژی که از شکار کردن یک ماهی m کیلوگرمی به دست می‌آورد برابر با $21 - 10m$ کیلو ژول می‌باشد. اما برای گرفتن شکار نیز باید m^2 کیلو ژول انرژی برای جست‌وجو و گرفتن طعمه صرف کند. بیشترین مقدار انرژی که برای این کوسه می‌تواند به دست آید، چند کیلو ژول است؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

(۵) ۲

۲۲. کدام یک از جانداران زیر را براساس تعریف «گونه» که در پیش‌آزمون‌ها ارایه گردید، نمی‌توان مورد دسته‌بندی قرار داد؟

(۱) پستانداران

(۲) ماهی‌ها

(۳) گیاهان زراعی

(۴) باکتری‌ها

(۵) حشرات

۲۳. گروهی از آغازیان را در یک محیط آکواریومی قرار داده‌ایم تا رشد کنند. ۶۰ درصد آکواریوم آب است و بقیه با سنگ، ماسه و خزه پر شده است. این گروه تا زمانی که کل محیط آبی موجود توسط آن‌ها اشغال نشود، به رشد خود ادامه می‌دهند و پس از پر شدن کل محیط آبی از این آغازیان، رشد آن‌ها متوقف می‌شود. آهنگ رشد آن‌ها (G) از فرمول رشد لجستیک پیروی می‌کند. در صورتی که G آن‌ها در لحظه شروع رشد که تعداد آن‌ها خیلی خیلی ناچیز بود، ۴ واحد باشد و در روز سوم، G آن‌ها به $1/8$ واحد برسد، در روز سوم چند درصد از کل آکواریوم توسط آغازیان اشغال شده است؟

(۱) ۵۵ درصد

(۲) ۴۵ درصد

(۳) ۶۰ درصد

(۴) ۳۳ درصد

(۵) ۲۷ درصد

۲۴. دانشمندی که به مطالعه رفتار جانوران علاقه فراوانی دارد، از نزدیک یک رفتار را در طبیعت مشاهده می‌کند. دو شیر نر با کمک هم، یک گوزن را در بوته‌زار شکار می‌کنند و شروع به خوردن آن می‌کنند اما گوشت گوزن زیاد است و آن را پس از سیر شدن رها می‌کنند. پس از ساعتی یک روباه پیدا می‌شود و از گوشت باقی‌مانده گوزن، مقداری تغذیه می‌کند و سپس آن را رها می‌کند و می‌رود. نوع هریک از روابط زیر را تعیین کنید.

رابطه دو شیر نر - رابطه شیر نر با گوزن - رابطه روباه با شیر نر

(۱) رقابت - صیادی - هم‌سفرگی

(۲) رقابت - انگلی - همیاری

(۳) همیاری - صیادی - هم‌سفرگی

(۴) همیاری - صیادی - همیاری

(۵) همیاری - صیادی - صیادی

۲۵. دانشمندی در حال تعیین نسبت‌های خویشاوندی خود با هریک از اعضای خانواده‌اش می‌باشد. نسبت خویشاوندی این دانشمند با دختر خاله خود چقدر است؟ (از دواج‌ها در این خانواده فامیلی نبوده و هیچ دوقلوئی وجود ندارد.)

$$\frac{1}{32} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{64} \quad (۵)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

پیام بسیار مهم

دانش‌آموزان عزیز شرکت‌کننده در نهمین دوره لیگ علمی پایا!
خدا قوت...

شما عزیزان برای دسترسی سریع‌تر به منابع، اطلاعیه‌های مراحل بعدی پایا و نتایج می‌بایست به کانال تلگرام دبیرخانه پایا بپیوندید. برای این منظور آدرس کانال را در نرم‌افزار تلگرام وارد نموده و به محض ورود بر روی گزینه Join کلیک نمایید.

آدرس تلگرامی: @payaleague

آدرس اینترنتی: Telegram.me/payaleague

منتظر حضورتان هستیم..

موفق باشید.