

زیست اول دبیرستان

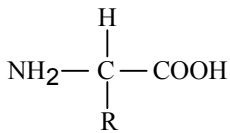
1- گزینه‌ی 3 درست است.

Since GC pairs have 3 hydrogen bonds, they're preferred to AT pairs which have 2 bonds. Also we should know that the need for more bonds is just because of the temperature.

2- گزینه‌ی 2 درست است. محلول‌های 1 و 2 از سیبزمینی آب گرفته‌اند و رقیق شده‌اند. پس ضریب جذبشان کاهش می‌یابد و این به آن دلیل است که این محلول‌ها هیپرتونیک هستند. با همین استدلال مشخص می‌شود که محلول 3 هیپوتونیک و محلول 4 ایزوتونیک است.

3- گزینه‌ی 4 درست است. ژن‌ها هم در خلال تولیدمثل جنسی و هم تولیدمثل غیرجنسی منتقل می‌شوند.

4- گزینه‌ی 4 درست است. ساختمان اصلی آمینواسیدها به صورت زیر است:



R در اینجا نمایانگر گروه جانبی است.

5- گزینه‌ی 3 درست است. به دلیل روشن بودن تناوبی الکترودها، مولکول‌ها به طور تناوبی به سمت الکترودهای مثبت پایین حرکت می‌کنند. این روش امکان تفکیک بهتر مولکول‌های DNA بزرگ (حتی تا چند Mb) را فراهم می‌نماید.

6- گزینه‌ی 1 درست است. با این کار هنوز NAD^+ می‌تواند تولید شود و گلیکولیز می‌تواند به پویایی ادامه دهد.

7- گزینه‌ی 3 درست است. در بین این گزینه‌ها تنها پتانسیل ردوکس گزینه‌ی 3 مثبت خواهد شد!!!.

8- گزینه‌ی 1 درست است.

9- گزینه‌ی 2 درست است.

10- گزینه‌ی 2 درست است. پوسته‌ی تخمک از بافت اسپوروفیتی نسل قبل است، سلول مرکزی دارای دو هسته مجزا است و سلول‌های سینرژید حاصل تقسیمات میتوزی پس از میوز می‌باشند بنابراین گزینه‌ی 2 صحیح است.

11- گزینه‌ی 4 درست است. هر چه یک اندام ایستا استحکامش کمتر باشد یعنی مقدار ماده‌ی آلی کمتری دارد، در بین اندام‌های ذکر شده برگ کمترین استحکام را دارد بنابراین نسبت وزن خشک به وزن تر آن که برابر وزن ماده‌ی آلی به روی مجموع وزن ماده‌ی آلی و آب می‌باشد، در برگ از همه کمتر است.

12- گزینه‌ی 2 درست است. این نکته را باید همیشه در خاطر داشته باشیم که تار کشنده یک سلول است، بنابراین بر روی ریشه‌های معمول زایده‌ی چندسلولی وجود ندارد، پس با توجه به گزینه‌ها ساختار مشاهده شده یک کرک بر روی ساقه می‌باشد.

13- گزینه‌ی 4 درست است. هیپوتیروئیدی یا کاهش ترشح هورمون تیروکسین REE را کاهش می‌دهد. به همین صورت گرسنگی طولانی، افزایش سن و سرما همگی باعث کاهش REE می‌شوند.

14- گزینه‌ی 2 درست است.



- 15- گزینه‌ی 1 درست است.** باز جذب گلوکز به داخل سلول اپیتلیال کلیوی در توبول پروکزیمال و با مکانیسم هم انتقالی با Na صورت می‌گیرد.
- 16- گزینه‌ی 1 درست است.**
- 17- گزینه‌ی 2 درست است.**
- 18- گزینه‌ی 2 درست است.**
- 19- گزینه‌ی 3 درست است.** محافظت از فرزندان، افزایش راندمان شکار و محافظت از قلمرو از دلایل احتمالی پراکنندگی Clumped یا دسته‌ای است. اما رقابت شدید منجر به پراکنش Uniform (یکنواخت) می‌شود.
- 20- گزینه‌ی 4 درست است.** رقابت به ضرر هر دو موجود است. در رابطه‌ی انگلی یک طرف سود می‌برد و دیگری ضرر می‌بیند. در همسفرگی یک طرف سود برده اما به حال طرف دیگر فرقی ندارد اما در همیاری، وجود رابطه به نفع هر دو طرف است.
- 21- گزینه‌ی 1 درست است.** با توجه به آن که یکی از زاده‌های ماده سالم است، پس الگوی وراثتی نمی‌تواند وابسته به X باشد و همچنین چون والدین هر دو بیمار بوده و فرزند سالم به وجود آورده‌اند، فرض اتوزومی مغلوب نیز غلط است چون در این صورت می‌بایست تمام فرزندان بیمار می‌شوند.
- 22- گزینه‌ی 2 درست است.**
- 23- گزینه‌ی 4 درست است.** می‌توان گفت امروزه پزشکی به جنگ انتخاب طبیعی رفته است، بسیاری از بیماری‌های ژنتیکی که در گذشته با کاهش شدید شایستگی (عدم امکان زندگی یا تولیدمثل) همراه بودند امروزه به کنترل پزشکی درآمده‌اند و می‌توانند زنده بمانند و به سن تولیدمثل برسند و یا در صورت نازایی از ابزارهای کمکی برای بارداری استفاده کنند.
- 24- گزینه‌ی 1 درست است.** ژن هدف انتخاب طبیعی است. زیرا کوچکترین واحد اطلاعاتی می‌باشد. تکثیر ژن حتی به قیمت فدای سلول، فرد و یا جمعیت می‌تواند عمل کند.
- 25- گزینه‌ی 3 درست است.** برای حل این سؤال باید بدانید از کجا شروع کنید و بدانید از هر آمیزش چه چیزی متوجه می‌شویم:
- آمیزش سوم: $Fe > Fs$ آمیزش چهارم: $Fe > FL > Fs$ آمیزش اول: $Fm > FL$
- پس در مجموع داریم: $Fm > Fe > FL > Fs$
- 26- گزینه‌ی 2 درست است.** در تعادل هاردی- واینبرگ انتخاب جنسی و انتخاب طبیعی به صورت کاملاً تصادفی صورت می‌گیرد در این تعادل فراوانی آلل‌ها در هر نسل ثابت است به عبارتی از نظر بقا دو آلل هیچ تفاوتی با هم ندارند.
- 27- گزینه‌ی 4 درست است.** باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن گاز نیتروژن را به آمونیوم (NH_4^+) تبدیل می‌کنند.
- 28- گزینه‌ی 4 درست است.** نرخ رشد ذاتی نمایانگر میزان افزایش افراد در یک بازه‌ی زمانی است، با توجه به این‌گونه سؤال در مورد باکتری‌ها مطرح شده می‌توان رشد آن‌ها را تقریباً به صورت نمایی فرض کرد بنابراین داریم:
- $$\frac{dN}{dt} = rN \rightarrow N = N_0 e^{rt} \rightarrow 2N_0 = N_0 e^{rt} \rightarrow \ln 2 = rt \rightarrow t_{\text{doubling}} = \frac{\ln 2}{r} = \frac{0.693}{0.0118 \text{ day}^{-1}} = 58.7 \text{ min}$$
- 29- گزینه‌ی 1 درست است.** تنها جامعه‌ای که همه‌ی افراد آن دو رابطه‌ی غذایی داشته باشند، تنها در صورتی ممکن است که این شبکه‌ی غذایی را یک حلقه‌ی بسته فرض کنیم (یا مانند یک چندضلعی که هر رأس آن یک جاندار باشد) و چون گفته شده که هر

جاندار هم صید و هم صیاد است تمام فلش‌ها در زنجیره‌ی غذایی یک طرفه می‌باشند، بنابراین سؤال همانند این است که بپرسیم n نفر به چند طریق می‌توانند دور یک میز بنشینند!!!!!!

30- گزینه 1 درست است. ذرت تک لپه ای است و ریشه‌ی افشان دارد. در حالی که سایر گزینه‌ها دولپه‌ای بوده و ریشه‌ی راست دارند.

زیست دوم دبیرستان

1- گزینه‌ی 2 درست است. همه‌ی گزینه‌های بالا به جز گزینه‌ی آخر از دلایل ساخت پروتئین هستند اما دلیل اصلی این است که پروتئین گلوبین پنجمین جایگاه کوئوردینانسی آهن را اشغال می‌کند و مانع از ایجاد Fe_2O_3 می‌شود.

2- گزینه‌ی 1 درست است. با توجه به این‌که pH فیزیولوژیک حدود 7/4 است گروه R جانبی هیستیدین دامنه‌ی بافری مناسبی دارد.

3- گزینه‌ی 3 درست است.

4- گزینه‌ی 3 درست است. پیرایش متناوب امکان تولید چند نوع پروتئین را به سلول می‌دهد و در واقع تنوع پروتئین‌های سلول را افزایش می‌دهد و به همین دلیل مزیت تکاملی بزرگی به سلول می‌دهد. به حدی که مشخص شده است در حدود 75 درصد ژن‌های انسانی به‌طور متناوب پیرایش می‌شوند.

5- گزینه‌ی 1 درست است. از آن‌جا که بافرها بهترین عملکرد بافری خود را در بازه- $PKa \pm 1$ انجام می‌دهند پس ما گزینه‌ای را انتخاب می‌کنیم که این مسئله را محقق کند. از آن‌جا که اسید کلریدریک تقریباً به‌طور کامل یونیزه می‌شود:

$$-\log^{0/3} = \log \frac{10}{3} = \log 10 - \log 3 = 1 - 0/47 = 0/53$$

6- گزینه‌ی 1 درست است. برای این کار به آنزیم فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز نیاز است.

7- گزینه‌ی 1 درست است.

8- گزینه‌ی 1 درست است.

9- گزینه‌ی 3 درست است. عموماً در فرآیند تاخوردن پروتئین‌ها، آن‌هایی که دارای گروه‌های رزیدو آبدوست هستند، در محیط پروتئین و آن‌هایی که دارای گروه‌های آبگریز هستند در مرکز تاخوردگی می‌یابند. در همه‌ی گزینه‌ها ما داری اسیدآمین‌های آبدوست هستیم. همچنین گروه فسفات استر شده به سرین، خود آبدوست است. در گزینه‌ی 3 مشاهده می‌کنیم که گروه سولفید ریل سیستمین‌ها با هم پیوند دی‌سولفید داده‌اند، پس نمی‌توانند بیش از این با آب برهم‌کنشی داشته باشند در نتیجه این گروه سیستمین در مرکز پروتئین تا می‌خورد.

10- گزینه‌ی 4 درست است. CO_2 و ATP برای مرحله‌ی تاریکی فتوسنتز ضروری است.

11- گزینه‌ی 1 درست است.

12- گزینه‌ی 1 درست است.

13- گزینه‌ی 5 درست است.

14- گزینه‌ی 2 درست است. هرچه یک جز تمایل بیشتری به گرفتن الکترون داشته باشد قدرت اکسندگی آن بیشتر است.

15- گزینه‌ی 2 درست است. با ورود موادی مثل آمینواسیدهای چرب CCK ترشحی باعث تحریک پانکراس برای ترشح آنزیم‌های خود می‌شود.

16- گزینه‌ی 4 درست است. با صعود به ارتفاع میزان BPG خون افزایش می‌یابد.

17- گزینه‌ی 5 درست است. هورمون تیروئیدی همه این اثرات را دارد.

18- گزینه‌ی 2 درست است. بار و اندازه از عوامل بسیار مهم در میزان تراوش یک مولکول از خون به کپسول بومن هستند. از آن‌جایی که میزان عبور و اندازه آلبومین و

ماده‌ی B برابر است می‌توان نتیجه گرفت که بار آنها نیز مشابه است، یعنی ماده‌ی B قطعاً دارای بار منفی است و از آنجایی که عبور ماده‌ی A با بار + (مثبت) بسیار بیشتر از ماده‌ی B است و اینکه زمانی که این دو به‌طور مخلوط وارد خون شده‌اند حضور ماده‌ی B سبب کاهش تراوش ماده‌ی A نیز شده، می‌توان نتیجه گرفت که بار سطحی سلول‌های کپسول بومن منفی بوده است.

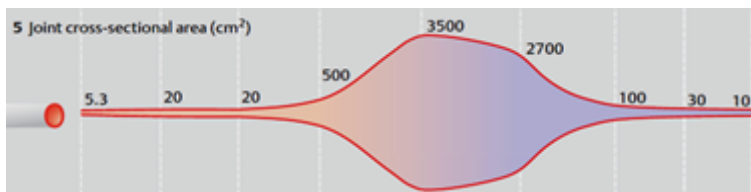
19- گزینه‌ی 2 درست است.

20- گزینه‌ی 3 درست است.

21- گزینه‌ی 2 درست است. بخش نزولی لوله‌ی هنله نسبت به آب نفوذپذیری زیاد و نسبت به سایر مواد محلول از جمله اوره و سدیم نفوذپذیری متوسط دارد. وظیفه‌ی این بخش از لوله‌ی هنله آن است که امکان انتشار ساده‌ی مواد را از جدار خود فراهم سازد. در این بخش از لوله‌ی هنله حدود 20 درصد از مایع موجود در فضای داخل نفرون بازجذب می‌شود.

22- گزینه‌ی 1 درست است. عضله‌ی سه‌سر در پشت بازو قرار دارد، پس زمانی که منقبض شود، باعث باز شدن مفصل آرنج می‌گردد.

23- گزینه‌ی 4 درست است. با توجه به شکل زیر متوجه خواهید شد که سطح مقطع در مویرگ‌ها بسیار بیشتر از سایر بخش‌های سیستم گردش خون است.



24- گزینه‌ی 5 درست است. آمیزش با نر چندهمسر این فایده را داراست که نر حاصله از آن نیز روش چندهمسری را پیش می‌گیرد که به واسطه‌ی آن شانسش برای داشتن فرزندان بیشتر بالاتر می‌رود و از این‌رو ژنوم مادر آن نر سهم بیشتری را در خزانه‌ی ژنی نسل بعد دارا خواهد بود.

25- گزینه‌ی 3 درست است. اگر رفتاری که در گونه‌ها وجود دارد قابل تقلب نباشد بقیه افراد گونه می‌توانند فرد خودخواه را شناسایی کرده و در مورد او فداکاری نکنند.

26- گزینه‌ی 1 درست است.

27- گزینه‌ی 2 درست است. زیرا دوقلوهای همسان از نظر ژنتیکی شبیه هم هستند و نسبت خویشاوندی (r) آنان 1 است ولی برای فرزندان این عدد 0/5 است پس: $2 \times 1 > 3 \times 0/5$

28 - گزینه‌ی 2 درست است. انتخاب پایدارکننده در محیط پایدار روی می‌دهد و به نحوی است که فراوانی را که در دو طرف طیف فنوتیپی هستند حذف می‌کند و فنوتیپ افراد وسط طیف را گسترش می‌دهد. اگر محیط متغیر باشد، انتخاب جهت‌دار خواهد بود به این معنی که بر اساس تغییرات محیطی که برای یکی از دو سر طیف مطلوب‌تر است، افراد همان سر طیف انتخاب می‌شوند و فنوتیپشان گسترش خواهد یافت. انتخاب گسلنده در شرایطی رخ می‌دهد که شایستگی افراد دو سر طیف بیش از افراد وسط طیف باشد مثلاً وقتی که در یک محیط، دو شرایط خاص وجود دارد که هر کدام یکی از سرهای طیف را ترجیح می‌دهند.

29- گزینه‌ی 4 درست است. در هم‌خوانی هر دو صفت با هم ظاهر می‌شوند حال آن‌که در غالبیت ناقص حدواسطی از دو صفت ایجاد می‌شود.

30- گزینه‌ی 1 درست است. شیوه‌ی وراثت کوررنگی وابسته به X مغلوب و زالی اتوزوم مغلوب است. با این اوصاف ژنوتیپ مرد aaX^dY و ژنوتیپ زن $AaX^D X^d$ است. در نتیجه

احتمال aa (زال) شدن فرزند اول $\frac{1}{2}$ و احتمال X^dY (پسر کوررنگ) شدن آن $\frac{1}{4}$ است. در نتیجه احتمال نهایی برابر است با $12/5\%$

31- گزینه‌ی 3 درست است. در این سؤال می‌دانیم که زاده ما دختر است یعنی از پدر خود حتماً X^d را به ارث برده، در نتیجه احتمال این که از مادر خود x^D را به ارث ببرد تا ناقل باشد، $\frac{1}{2}$ و احتمال Aa شدن او نیز $\frac{1}{2}$ است. یعنی احتمال نهایی برابر است با: $\frac{1}{4}$.

32- گزینه‌ی 3 درست است. احتمال این‌که هیچ کدام از این 3 فرزند زال نباشند $\frac{1}{8}$ است. احتمالی که سؤال می‌خواهد متمام این احتمال یعنی $\frac{7}{8}$ خواهد بود.

33- گزینه‌ی 3 درست است. نسبت افراد لکه‌گذاری شده در نمونه (7 تا) به کل نمونه (44 تا)، برابر است با نسبت افراد علامت‌گذاری شده کلی (180 تا) به کل جمعیت. که در نتیجه اندازه جمعیت 1100 نفر است.

34- گزینه‌ی 2 درست است.

35- گزینه‌ی 1 درست است. به این‌گونه مسائل در زیست شناسی مسایل سود و زیان می‌گویند، در چنین مسائلی همواره با پدیده‌هایی روبرو هستیم که در اثر تغییر یک پارامتر سود و ضرر ناشی از آن پارامتر به صورت غیرخطی تغییر می‌کند، با توجه به نوع پدیده و انتخاب وجه رایج مناسب (رجوع شود به کتاب اکولوژی رفتار)، مسئله را به گونه‌ای حل می‌کنیم که وجه رایج حداکثر شود.

در این سؤال وجه رایج سود خالص می‌باشد یعنی سود ناشی از غذای خورده شده منهای ضرر ناشی از مصرف چسب، یعنی باید عبارت مقابل حداکثر شود:

$$30000 \times 0/6 \times \frac{4}{3} \pi r^2 - 4\pi r^2 \times 0/1 \times 100000$$

برای پیدا کردن شعاعی که در آن عبارت مورد نظر حداکثر شود از عبارت فوق مشتق می‌گیریم و آن را برابر صفر قرار داده و حل می‌کنیم.

$$30000 \times 4\pi r^2 \times 0/6 - 8\pi r \times 0/1 \times 100000 = 0$$

این معادله شعاع $1/1111$ به دست می‌آید.

زیست سوم دبیرستان

- 1- گزینه‌ی 1 درست است. باتوجه به این‌که هیستیدین دارای زنجیره‌ی جانبی بازی است. P_i آن برابر میانگین Pk_R و Pk_2 آن است.
- 2- گزینه‌ی 2 درست است. در نسل صفر هر دو رشته سنگین هستند (دارای N_{15}) هستند (رشته‌ی سنگین را با H نشان می‌دهیم). در نسل یک، یکی از رشته‌ها سنگین و دیگر سبک است (رشته‌ی سبک دارای N_{14} است) (رشته‌ی سبک را با L نشان می‌دهیم). بنابراین می‌توان تغییرات رشته‌ها را با صورت روبه‌رو نشان داد. همان‌طور که مشاهده می‌شود همواره 2 تا H داریم: بنابراین در نسل 60ام هم 2 تا H داریم پس نسبت LLها $\frac{2^{60}-2}{2^{60}}$ است.
- 3- گزینه‌ی 2 درست است. توپوایزومرازها را 1 واحد تغییر می‌دهد ولی توپوایزومراز II (Gyrase) جا را 2 واحد تغییر می‌دهد. بنابراین، توپوایزومرازهای بیشتر و متنوع‌تری در چاهک‌ای که با توپوایزومراز I تیمار شده باشد، مشاهده می‌شود.
- 4- گزینه‌ی 1 درست است. با توجه به این‌که pH فیزیولوژیک حدود 7/4 است گروه R جانبی هیستیدین دامنه‌ی بافری مناسبی دارد.
- 5- گزینه‌ی 4 درست است.
- 6- گزینه‌ی 3 درست است. تنها حالت توجیه کننده این نتایج این است که 9 قطعه 70 کیلو بازی و 1 قطعه 90 کیلو بازی داشته باشیم. در این صورت احتمال مشاهده جایگاه برش این آنزیم برابر خواهد بود با $10/720$ در این صورت و با فرض این‌که طول جایگاه برش آنزیم n باشد:
- $$(1/4)^n = 1/72$$
- $$\log(1/72) / \log(1/4) \approx 8$$
- 7- گزینه‌ی 4 درست است.
- 8- گزینه‌ی 2 درست است. ترجمه‌ی سؤال: بیان ژن در جانوران به صورت اولیه توسط کدامیک از موارد زیر کنترل می‌شود؟
- 1- کنترل به واسطه‌ی فشرده‌سازی و غیرفشرده‌سازی (2) کنترل رونویسی ژن به mRNA
- 3- کنترل ترجمه mRNA به پروتئین (4) فاکتورهای رونویسی که توسط DNA میتوکندریایی کد می‌شود.
- 9- گزینه‌ی 2 درست است. با برداشت اکسیژن، سلول به فاز بی‌هوازی می‌رود. از آنجایی‌که با این کار تولید ATP سلول کاهش می‌یابد در نتیجه آنزیم فسفوفروکتوکیناز که تحت تنظیم آلوستریک است، فعالیت افزایش یافته‌ای انجام می‌دهد و باعث افزایش فروکتوز 1 و 6 بیس فسفات می‌شود. آلدولاز تحت تنظیم آلوستریک نیست. گزینه‌ی 1 اتفاق نمی‌افتد اگرچه گزینه‌ی 3 به علت افزایش نسبت $\frac{[NADH]}{[NAD^+]}$ اتفاق می‌افتد اما کاهش ATP و تخمیر، راه‌هایی برای جبران این اثر هستند. همچنین می‌بینیم که دو ماده‌ی دیگر کاهش داشته‌اند.
- 10- گزینه‌ی 1 درست است. برای جواب دادن به این سؤال فقط به عدد K_m نیاز داریم. با جایگزین کردن در فرمول، عدد 3/3 به دست می‌آید.

$$V = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

11- گزینه‌ی 1 درست است.

12- گزینه‌ی 2 درست است. پوسته‌ی تخمک از بافت اسپوروفیتی نسل قبل است، سلول مرکزی دارای دو هسته‌ی مجزا است و سلول‌های سینرژید حاصل تقسیمات میتوزی پس از میوز می‌باشند بنابراین گزینه‌ی 2 صحیح است.

13- گزینه‌ی 2 درست است. هر چه یک جز تمایل بیشتری به گرفتن الکترون داشته باشد، قدرت اکسندگی آن بیشتر است.

14- گزینه‌ی 3 درست است. هورمون آبسیزیک اسید (ABA) عامل خفتگی دانه‌هاست. یعنی باعث می‌شود که دانه‌های درون میوه‌ها جوانه نزنند.

15- گزینه‌ی 3 درست است. گیاهان دولپه‌ای رگبرگ‌های منشعب، آرایش ستاره‌مانند آوندهای چوبی ریشه، ریشه راست و دم‌برگ دارند.

16- گزینه‌ی 2 درست است. این برش مربوط به ریشه‌ی یک گیاه تک لپه است که سلول‌های مرکزی B پارانشیم مغز و زنده‌اند. سلول‌های C آوند آبکش هستند و در انتقال گلوکز و آمینواسید نقش ایفا می‌کنند و سلول‌های D آندودرم هستند.

17- گزینه‌ی 4 درست است. بافرهای پروتئینی، فراوان‌ترین بافرها در بدن هستند.

18- گزینه‌ی 5 درست است. نتیجه‌ای که از هر آزمایش می‌توان گرفت بدین صورت است:

1- عمل پردازش « درد و دما » و « لمس و ارتعاش » سمت چپ بدن در نیم‌کره‌ی راست انجام می‌شود.

2- اعصاب حامل اطلاعات تعادل سمت راست بدن از سمت راست نیمه بالایی بصل‌النخاع عبور می‌کنند ولی اعصاب حامل اطلاعات «لمس و ارتعاش» و «درد و دما» سمت چپ بدن از سمت راست نیمه بالایی بصل‌النخاع عبور می‌کنند.

19- گزینه‌ی 3 درست است. در ابتدا بهتر است ببینیم رفتار هر کدام از ماده‌ها چگونه است. غلظت ماده A در خون و لوله پیچ خورده نزدیک برابر است یعنی به‌طور کامل تراوش می‌یابد، غلظت این ماده در لوله پیچ‌خورده دور ترشح می‌شود یا آن‌که بازجذب آب باعث افزایش غلظت آن در این ناحیه شده است.

ماده‌ی B نیز رفتاری مشابه ماده‌ی A دارد اما غلظت آن در لوله جمع‌کننده شروع به افزایش می‌یابد این یعنی ترشح ماده‌ی B در لوله جمع‌کننده انجام می‌شود. یا باز جذب آب در لوله جمع‌کننده ادرار باعث افزایش غلظت آن شده است.

غلظت ماده‌ی C در خون و ابتدای لوله پیچ‌خورده نزدیک تقریباً برابر است ولی به سرعت کاهش می‌یابد این یعنی ماده‌ی C به‌طور کامل تراوش می‌کند ولی به سرعت در لوله پیچ‌خورده نزدیک بازجذب می‌شود. با تفاسیر ارائه شده فقط مورد III صحیح است.

20- گزینه‌ی 4 درست است. انقباض مویرگ و ابران و اتساع مویرگ آوران باعث افزایش GFR می‌گردند و برعکس. کاهش فشار شریانی، انقباض سلول‌های مزانژیال و کاهش ضریب انتقالی نیز باعث کاهش GFR می‌شود.

21- گزینه‌ی 2 درست است.

22- گزینه‌ی 4 درست است. با افزایش PTH میزان کلسیم پلاسما افزایش می‌یابد که این امر از طریق افزایش جذب استخوان و افزایش جذب کلیوی کلسیم صورت می‌گیرد. مکانیسم عمل هورمون کلسی‌تونین برخلاف هورمون PTH است.

23- گزینه‌ی 2 درست است. غلظت هموگلوبین در خون میانگینی از غلظت هموگلوبین درون گلبول‌های قرمز و غلظت درون پلاسما است که به صورت زیر محاسبه شده است.

با توجه به معادله‌ی بالا غلظت هموگلوبین درون RBCها برابر با 31 میلی‌گرم در دسی-لیتر خواهد بود که کافی است به میکروگرم بر میکرولیتر تبدیل کنید.

$$\text{غلظت} = \frac{\text{Hb Concentration in RBC} \times \text{Total RBC Volume} + (\text{Hb Concentration in plasma} \times \text{Total plasma volume})}{\text{Total Blood Volume}}$$

هموگلوبین در خون

$$14 = \frac{(0/45 \times x) + (0/55 \times 0)}{1}$$

24- گزینه‌ی 4 درست است. در Negative Selection گروهی از آنتی‌ژن‌های خودی به سلول ایمنی ارائه می‌شود و در صورتی‌که سلول مورد نظر نسبت به آن‌ها پاسخ دهد، این سلول حذف شده و اجازه‌ی راه‌یابی به گردش خون را نخواهد داشت.

در Positive Selection اتفاق معکوس می‌افتد، یعنی گروهی از آنتی‌ژن‌های بیگانه به سلول ارائه شده و در صورتی‌که سلول به آن‌ها پاسخ ندهد حاکی از آن است که این سلول قابلیت ایجاد پاسخ ایمنی را ندارد و بدین‌ترتیب این سلول نیز اجازه‌ی راه‌یابی به گردش خون را نخواهد داشت.

25- گزینه‌ی 2 درست است. چون فشار داخل حفره‌ی جنب در حالت عادی منفی است، سمت چپ در لوله بالا قرار خواهد گرفت.

26- گزینه‌ی 1 درست است. HCG که به محض تشکیل جفت از آن ترشح می‌شود از نظر ساختاری شبیه FSH بوده و باعث حفظ جسم زرد و ادامه‌ی ترشح پروژسترون از آن پس از انجام تخمک‌گذاری می‌شود که این ترشح پروژسترون برای حفظ اندومتر رحم و به سرانجام رساندن یک بارداری موفق لازم و ضروری است.

27- گزینه‌ی 1 درست است. ترجمه‌ی سؤال: مورچه‌ها، مورچه‌های مرده را به خارج از لانه منتقل کرده و آن‌ها را در کپه آشغال رها می‌کنند. اگر یک ماده شیمیایی از مورچه‌های مرده به مورچه زنده برسد، مورچه‌های دیگر او را به بیرون از لانه منتقل می‌کنند. کدام یک از موارد زیر توضیحی برای این رفتار است؟

1- ماده‌ی شیمیایی یک محرک نشانه برای الگوی عمل ثابت است.

2- مورچه‌ها به انجام این رفتار ادامه می‌دهند تا برایشان عادی شود.

3- مورچه‌ها تنها به واسطه‌ی شرطی شدن فعال یاد می‌گیرند.

4- ماده شیمیایی یک تاکسیس (حرکت جهت‌دار) منفی را تحریک می‌کند.

28- گزینه‌ی 4 درست است. رقابت به ضرر هر دو موجود است. در رابطه‌ی انگلی یک طرف سود می‌برد و دیگری ضرر می‌بیند. در همسفرگی یک طرف سود برده اما به حال طرف دیگر فرقی ندارد اما در همیاری، وجود رابطه به نفع هر دو طرف است.

29- گزینه‌ی 1 درست است.

30- گزینه‌ی 3 درست است. با توجه به این که یکی از والدین دارای ژنوتیپ DD است امکان وجود فرزندی با ژنوتیپ dd نمی‌باشد. همچنین چون یکی از والدین dd و دیگری DD است فرزندان آن دو حتماً Dd می‌شود که ناخالص است.

$$ii \quad \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times 1 \times \frac{3}{4} = \frac{9}{32}$$

$$iii \quad \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

31- گزینه‌ی 2 درست است.

32- گزینه‌ی 1 درست است. در این سؤال احتمال انتخاب یک فرد RR با توجه به قرار داشتن در تعادل هاردی واینبرگ 81% و احتمال انتخاب یک فرد Rr، 18% است، حالات مطلوب ما به شرح زیر است:

- (1) این که هر 4 فرد RR باشند که احتمال آن $\frac{43}{05}\%$ است.
- (2) این که همه Rr باشند که احتمال آن $\frac{0}{10}\%$ است.
- (3) این که یکی Rr و 3 تا RR باشند که احتمال آن $\frac{28}{70}\%$ است.
- (4) این که یکی RR و 3 تا Rr باشند که احتمال آن $\frac{1}{4172}\%$ است.
- (5) این که 2 تا RR و 2 تا Rr باشند که احتمال آن $\frac{12}{7546}\%$ است.

در نتیجه احتمال نهایی سؤال برابر است با جمع این احتمالات یعنی $\frac{86}{01}\%$

33- گزینه‌ی 2 درست است. مواد شیمیایی پیام‌رسان تا حد امکان باید ساده و با وزن مولکولی کمی باشند. فرمون‌های جنسی به دلیل اختصاصی بودن بیشتر، پیچیدگی بیشتری دارند و به این دلیل وزن مولکولی بیشتری نسبت به مواد شیمیایی هشداردهنده دارند. این مواد حتی در تاریکی قابل استفاده‌اند و موانع دیداری یا شنیداری هم نمی‌توانند جلوی انتشار آن‌ها را در بسیاری از موارد بگیرند. ساخت این مواد از نظر انرژی به صرفه بوده و آزادسازی این‌ها نیز ساده است. در محیط پایدارند و به همین دلیل امکان سریع تغییر پیام وجود ندارد. جانداران بسیاری وجود دارند که از بخش‌های مختلف بدن خود مواد شیمیایی گوناگونی را به منظورهای مختلف منتشر می‌کنند.

34- گزینه‌ی 2 درست است. زنبورها (به‌طور کلی اعضای راسته‌ی بال‌غشاییان) دارای سیستم ژنتیکی هاپلودیپلوئیدی می‌باشند، در این سیستم افراد نر هاپلوئید بوده و از بکرزایی یک ماده‌ی دیپلوئید به نام ملکه پدید می‌آیند، در ضمن این حشرات دارای زندگی اجتماعی می‌باشند، در زندگی اجتماعی کاست (طبقه)‌های اجتماعی مختلفی وجود دارد، یکی از این کاست‌ها، کاست کارگر است که افراد این کاست همگی ماده می‌باشند. ماده‌ها دیپلوئید هستند و همانند سایر جانداران از لقاح اسپرم و تخمک هاپلوئید به وجود می‌آیند با این تفاوت که اسپرم هاپلوئید در اینجا از طریق تقسیم میتوز حاصل می‌شود نه میوز!!!

35- گزینه‌ی 3 درست است. ضریب خویشاوندی را چنین تعریف می‌کنیم (این تعریف در هیچ کتابی وجود ندارد و صرفاً در اثر تجربه حاصل شده است به علت سازگاری با مثال‌های گوناگون و سادگی تعریف آن را چنین بیان می‌کنیم):
ضریب خویشاوندی: چه قدر از ژن‌های جاندار موردنظر با چه احتمالی در جاندار دیگر وجود دارد.

با توجه به تعریف و سیستم ژنتیکی توضیح داده شده در سؤال قبل برای دو خواهر زنبور داریم:

دو خواهر به واسطه‌ی یک پدر و مادر با یکدیگر خویشاوند هستند، بنابراین ضریب خویشاوندی را یک بار از طریق پدر و بار دیگر از طریق مادر محاسبه می‌کنیم و دو مقدار به دست آمده را با هم جمع می‌کنیم.

الف) پدر: نصف ژن‌های یک دختر با احتمال صددرصد در پدرش وجود دارد، و تمام ژن‌های پدر با احتمال صددرصد در ژنوم دختر دیگر وجود دارد. بنابراین خویشاوندی دو خواهر از طریق پدر $\frac{0}{5}$ می‌باشد.

ب) مادر: نصف ژن‌های یک دختر با احتمال صددرصد در مادرش وجود دارد، و این نصف ژن با احتمال $\frac{50}{100}\%$ در خواهرش وجود دارد. بنابراین خویشاوندی دو خواهر از طریق مادرشان $\frac{0}{25}$ می‌باشد.

پس خویشاوندی دو خواهر در کل $\frac{0}{75}$ است.

36- گزینه‌ی 1 درست است. با توجه به تعریف خویشاوندی به حل این سؤال می‌پردازیم:

$$\left(\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}\right) + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{31}{48} \approx 0/645\epsilon$$

37- گزینه‌ی 2 درست است.

38- گزینه ی 1 درست است. به اینگونه مسائل در زیست شناسی مسایل سود و زیان می-گویند، در چنین مسائلی همواره با پدیده هایی روبرو هستیم که در اثر تغییر یک پارامتر سود و ضرر ناشی از آن پارامتر به صورت غیرخطی تغییر می کند، با توجه به نوع پدیده و انتخاب وجه رایج مناسب (رجوع شود به کتاب اکولوژی رفتار)، مسئله را به گونه ای حل می کنیم که وجه رایج حداکثر شود.

در این سؤال وجه رایج سود خالص می باشد یعنی سود ناشی از غذای خورده شده منهای ضرر ناشی از مصرف چسب، یعنی باید عبارت مقابل حداکثر شود:

$$30000 \times 0/6 \times \frac{4}{3} \pi r^2 - 4\pi r^2 \times 0/1 \times 100000$$

برای پیدا کردن شعاعی که در آن عبارت مورد نظر حداکثر شود از عبارت فوق مشتق می-گیریم و آن را برابر صفر قرار داده و حل می کنیم.

این معادله شعاع $1/1111$ به دست می آید.

39- گزینه ی 4 درست است. جلبکها براساس توان رنگیزه هایشان در فتوسنتز در اعماق مختلف قادر به زندگی خواهند بود، جلبکهای سبز که نور قرمز را بیشتر جذب می کنند و با توجه به این که انرژی نور قرمز از سایر نورهای مرئی کمتر است و به راحتی توسط آب جذب می شود در قسمت های فوقانی و جلبکهای قرمز که بیشتر نور در ناحیه ی آبی را جذب می کنند با استدلال مشابه در تحتانی ترین قسمت و جلبکهای قهوه ای که حدواسط این طیف هستند در اعماق میانی زندگی می کنند.

40- گزینه ی 1 درست است. تنها جامعه ای که همه ی افراد آن دو رابطه ی غذایی داشته باشند تنها در صورتی ممکن است که این شبکه ی غذایی را یک حلقه ی بسته فرض کنیم (یا مانند یک چندضلعی که هر رأس آن یک جاندار باشد) و چون گفته شده که هر جاندار هم صید و هم صیاد است تمام فاشها در زنجیره ی غذایی یک طرفه می باشند، بنابراین سؤال همانند این است که بپرسیم n نفر به چند طریق می توانند درو یک میز بنشینند!!!!

کارنامه آزمون را می توانید از سایت دریافت نمایید

پاسخ تشریحی مراحل اول آزمون های المپیاد در سایت رزمندگان

به نشانی WWW.Razmandegan.org.ir جهت دسترسی داوطلبان موجود می باشد. در صورت هرگونه پیشنهاد و یا انتقاد با شماره تلفن: 021- 88845750 (دفتر باشگاه دانشپژوهان بسیج) و یا ایمیل info@Razmandegan.org.ir تماس حاصل فرمایید.

با آرزوی موفقیت برای شما عزیزان