



دفترچه‌ی سؤال و پاسخ

مرحله‌ی اول پانزدهمین المپیاد زیست کشور

اسفند ماه ۱۳۹۰

تعداد سؤال	زمان آزمون
۳۵	۱۸۰ دقیقه

ناظر علمی	علیرضا فروغی
ویرایش و نگارش پاسخ‌نامه	رضا شاه‌نظر خالصی (دارنده‌ی مدال طلای کشوری ۱۳۸۶)
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	راضیه انتخابی‌فرد

با توجه به تایپ مجدد متن سؤالات و پلسخ تشریحی امکان بروز اشتباه وجود دارد. لذا خواهشمندیم در صورت مشاهده‌ی این موارد با تلفن ۰۶۴۶۳-۰۲۱ داخلی ۱۶۰ تماس گرفته و ما را در ارائه هر چه بهتر این خدمات یاری نمایید.

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

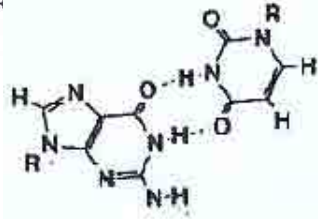
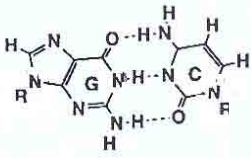
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین پلاک ۹۲۳ بنیاد آموزشی قلمچی (وقف عام) ۰۲۱-۶۴۶۳

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر کسترش دانش و آموزش»

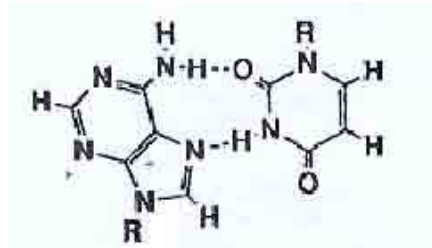
۱- در RNA دو رشته‌ای، آدنین (۶-آمینو پورین) با یوراسیل و گوانین (۲-آمینو، ۶-کتو پورین) با سیتوزین جفت واتسون -

کریک تشکیل می‌دهد. در شکل زیر، یک جفت باز واتسون-کریک G.C نشان داده شده است. موقعیت کربن ۱ قند ریبوز را R

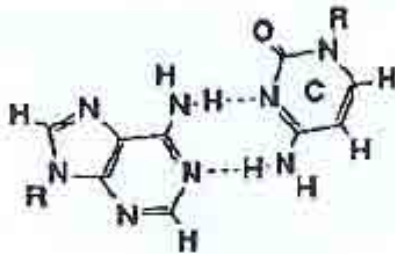
مشخص شده است. کدام گزینه یک جفت باز واتسون-کریک A.U را نشان می‌دهد؟



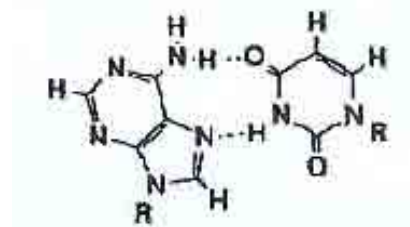
(۲)



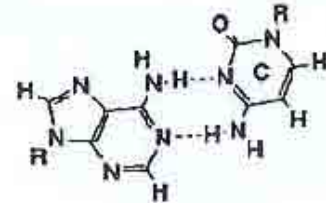
(۱)



(۴)



(۳)



(۵)

۲- کدام مولکول سریع‌تر از خلال غشای دولایه‌ی لیپیدی ساده عبور می‌کند؟

(۴) دی اکسید کربن

(۳) آب

(۲) اتانول

(۱) یون کلسیم

(۵) گلوکز

۳- کروماتیدهای خواهری در هسته توسط پروتئین‌های کوهسین (Cohesin) در موقعیت سانترومر کنار یکدیگر نگه داشته

می‌شوند. پروتئین سپاراز (Separase) می‌تواند با برش کوهسین، باعث جدا شدن آن از DNA شود. پروتئین

سکیورین (Securin) در صورت اتصال به سپاراز آن را مهار می‌کند. فسفریلاسیون سپاراز توسط پروتئین فعال CDK1

باعث اتصال آن به سکیورین می‌شود. پروتئین سایکلین B با اتصال به CDK1 باعث فعال شدن آن می‌شود.

پروتئین Cdc14 سپاراز فسفریله را دفسفریله می‌کند. انتظار دارید برای آغاز فاز آنافاز میتوز، فعالیت Cdc14 و سایکلین

B به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

(۵) افزایش

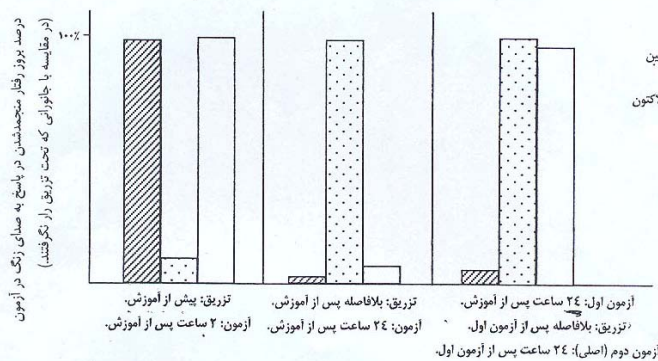
(۴) کاهش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۱) افزایش - افزایش

۴- شرطی شدن (Fear conditioning) در موش‌های صحرایی نوعی یادگیری است که طی آن ابتدا یک موش را در محفظه‌ای قرار می‌دهند تا به آن عادت کند. سپس در چندین تکرار «آموزش» هر بار موش را به‌طور همزمان در معرض شوک الکتریکی خفیف و یک صدای زنگ قرار می‌دهند. سپس یادگیری جانور را با فقط به صدا درآوردن زنگ (بدون اعمال شوک الکتریکی) می‌سنجند. بیش‌تر آزمایش‌ها، برای این «آزمون» شرطی شدن، رفتار موسوم به منجمد شدن موش‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند که یک پاسخ ذاتی دفاعی است که موش در هنگام دریافت شوک الکتریکی بروز می‌دهد و طی آن جانور تا چند ثانیه بی‌حرکت می‌ماند. تشکیل حافظه را می‌توان شامل سه مرحله‌ی عمده در نظر گرفت. در مرحله‌ی اکتساب (Acquisition)، یادگیری اتفاق می‌افتد و حافظه‌ی کوتاه مدت شکل می‌گیرد. در مرحله‌ی بازتثبیت (Consolidation)، اطلاعات طی چند ساعت از حافظه‌ی کوتاه‌مدت به حافظه‌ی بلندمدت منتقل می‌شود. در مرحله‌ی بازتثبیت (Reconsolidation)، حافظه‌های تثبیت شده بازخوانی می‌شوند و تحت تغییر یا تقویت قرار می‌گیرند. پژوهشگری قصد داشت اثرات سه داروی اسپیرونولاکتون (Spironolactone)، APV و آنیزومايسين (Anisomycin) را بر شرطی شدن ترس در موش صحرایی بررسی کند. اسپیرونولاکتون نوعی مهارکننده‌ی گیرنده‌های مینرالوکورتیکوئید (Mineralocorticoid Receptors) و APV یک مهارکننده‌ی گیرنده‌های گلوتامات نوع NMDA است. آنیزومايسين یک آنتی‌بیوتیک مهارکننده‌ی سنتز پروتئین است که به جسم بادامی در مغز تزریق می‌شود. او دریافت که اثر داروها بر حافظه بستگی به زمان تزریق دارو به جانور و زمان آزمون دارد. نتایج آزمایش‌های او را در جدول زیر مشاهده می‌کنید. کدام گزاره‌ها با توجه به این نتایج قابل تأیید است؟ ۳ نمره



III. بازتثبیت نیازمند سنتز پروتئین در جسم بادامی است.

IV. گیرنده‌های گلوتامات نوع NMDA برای تبدیل حافظه‌ی کوتاه‌مدت به حافظه‌ی بلندمدت ضروری‌اند.

V. گیرنده‌های مینرالوکورتیکوئید برای بازتثبیت ضروری‌اند.

(۴) I، II، IV و V

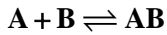
(۳) I، IV و V

(۲) II و III

(۱) I و II و III

(۵) II و V

۵- پژوهشگری قصد دارد کمپلکسی پروتئینی شامل زیر واحدهای A و B تهیه کند. او می‌داند که تشکیل این کمپلکس از معادله‌ی ساده‌ی زیر تبعیت می‌کند:

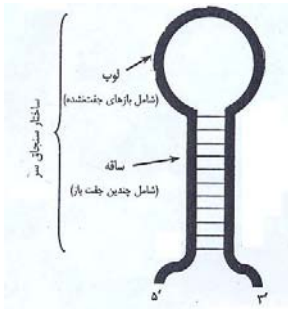


این پژوهشگر پروتئین‌های خالص A و B را در اختیار دارد و توانسته است پروتئین A را با بازده ۶۰٪ با یک رنگ فلورسنت نشان‌دار کند (یعنی ۶۰٪ از پروتئین‌های A در محلولی که او در اختیار دارد، نشان‌دار هستند). او ۲۰ پیکومول از پروتئین A و ۱۰ پیکومول از پروتئین B را در ۱۰ میکرولیتر بافر با هم مخلوط می‌کند و پس از یک ساعت، مخلوط را آنالیز می‌کند. او در می‌یابد که حدود ۶۰٪ از کل رنگ فلورسنت به صورت زیرواحد A ی آزاد و حدود ۴۰٪ دیگر به صورت کمپلکس AB در مخلوط وجود دارد. با توجه به این نتیجه، اگر فرض کنیم وجود رنگ فلورسنت هیچ تأثیری در اتصال پروتئین A به B ندارد، غلظت زیرواحد B ی آزاد در محلول (پس از یک ساعت) چه قدر است؟ (هر پیکومول معادل 10^{-12} مول است). ۲ نمره

(۱) نزدیک به صفر (۲) ۰/۲ میکرومولار (۳) ۰/۱۲ میکرومولار (۴) ۰/۴ میکرومولار

(۵) بدون دانستن ثابت تعادل تشکیل کمپلکس نمی‌توان به این پرسش پاسخ داد.

۶- کدام توالی ریبونوکلئوتیدی زیر می‌تواند ساختار سنجاق سر (Hairpin) با ساقه‌ای به طول حداقل ۵ جفت باز تشکیل بدهد؟ طرحی ساده از یک ساختار سنجاق سر در شکل نشان داده شده است. همه‌ی توالی‌ها از چپ به راست از ۵' به ۳' نوشته شده‌اند. ۲ نمره



(۱) AGCACCGGCUUCGGCCGGUAGC
 (۲) AUGCAUAUGCAUCACAUUUAAAA
 (۳) GCGCGACAUAUUUAUCUGCGC
 (۴) UAUACACUCACCGGUGACUGAUAU
 (۵) CUGAGGAUAUUUAGGAGUC

۷- فرض کنید جاننداری تک سلولی یافت شده است که بیش‌تر مسیرهای پیام‌رسانی سلولی در آن با فسفریله شدن ریشه‌های

آمینواسید هیستیدین در پروتئین‌ها انجام می‌شود. انتظار دارید در چنین جاننداری کدام مجموعه از پروتئین‌های زیر را در

مقایسه با سلول‌های جانداران دیگر بیش‌تر بیابید؟ ۲ نمره

I. پروتئین‌هایی که ریشه‌های هیستیدین را دکربوکسیله می‌کنند.

II. ریشه‌های هیستیدین فسفریله را دفسفریله می‌کنند.

III. پروتئین‌هایی که به هیستیدین‌های فسفریله تمایل اتصال دارند.

IV. پروتئین‌هایی که مسئول سنتز آمینواسید هیستیدین هستند.

V. پروتئین‌هایی که ریشه‌های هیستیدین را فسفریله می‌کنند.

(۴) II, III و IV

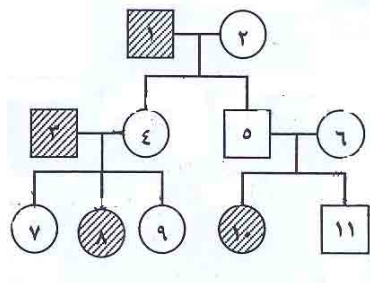
(۳) III و V

(۲) III و IV

(۱) I و IV

(۵) II, III, IV و V

۸- شجره‌نامه زیر وراثت یک بیماری اتوزومال مغلوب را در انسان نشان می‌دهد. افراد بیمار با هاشور تیره مشخص شده‌اند. اگر افراد ۷ و ۱۱ ازدواج کنند و صاحب دو فرزند شوند، چه قدر احتمال دارد دست کم یکی از فرزندان به این بیماری مبتلا باشد؟ ۲ نمره



۴) ۲۹/۱۷٪

۳) ۲۵٪

۲) ۴۳/۷۵٪

۱) ۱۲/۵٪

۵) ۳۷/۵٪

۹- در پدیده‌ی تعریق ... نقش دارد.

۲) جذب غیرفعال

۱) افزایش رطوبت در توقف آن

۴) سلول‌های روزنه آبی در تنظیم مقدار آن

۳) فعالیت متابولیسی سلول‌های آندودرمی

۱۰- مقدار ATP در جوانه‌زنی بذر در چه مرحله‌ای بیش‌تر است؟ ۲ نمره

۲) جذب آب در بافت‌ها

۱) تولید هورمون‌های جیبرلین و اکسین

۴) هنگام رشد جنین بذر

۳) پس از هیدرولیز مواد در بذر

۱۱- هورمون ... در فرایند رویش دانه دخالت ندارد. ۲ نمره

۴) سیتوکینین

۳) جیبرلیک اسید

۲) اکسین

۱) آبیسیک اسید

۱۲- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند ایمنی غیرفعال ایجاد کند؟ ۲ نمره

۱) تزریق سم تضعیف شده دیفتری به خانم ۷۰ ساله

۲) تزریق ویروس زنده ضعیف شده سرخک به یک پسر ۲ ساله

۳) تزریق سم تضعیف شده کزاز به یک خانم باردار

۴) تزریق آنتی‌ژن نوترکیب ویروس هپاتیت به یک مرد ۲۰ ساله

۵) تزریق باکتری کشته شده سیاه سرفه به یک پسر مبتلا به سندروم داون

۱۳- ماده‌ی X در بدن انسان فقط توسط کبد متابولیزه شده و به ماده‌ی Y تبدیل می‌شود. پژوهشگری ۱/۱۳ گرم از ماده X را به یک داوطلب تزریق کرد. ۵ ساعت بعد مجدداً ۰/۹ گرم ماده X را به همان فرد تزریق کرد و حدود ۵ ساعت بعد در ۱ میلی‌لیتر از خون آن شخص ۳۰ میکروگرم از ماده X را شناسایی نمود. با فرض این‌که بدانیم نیمه عمر ماده X در بدن ۱۰ ساعت است و این ماده در ۸۰٪ مایعات بدن قابل انتشار و ردیابی می‌باشد، به نظر شما فرد مورد آزمایش می‌تواند کدام یک از افراد زیر باشد؟ ۲ نمره

(می‌دانیم که به طور متوسط ۶۰٪ وزن مردان بالغ و ۵۰٪ وزن زنان بالغ را آب تشکیل می‌دهد و میزان آب بدن کودکان نسبت به بزرگسالان بیش‌تر است.)

۴) خانم ۵۷ کیلویی

۳) پسر ۴۲ کیلویی

۲) مرد ۱۵۷ کیلویی

۱) خانم ۱۰۲ کیلویی

۵) کودک ۱۷ کیلویی

- ۱۴- کدام گزینه در مورد هضم و جذب غذا در لوله‌ی گوارش انسان در طول یک شبانه‌روز صحیح می‌باشد؟ ۲ نمره
- (۱) غدد بزاقی دهان بیش‌ترین میزان مایعات را به داخل لوله‌ی گوارش ترشح می‌کند که بیش‌تر آن توسط روده باریک جذب می‌شود.
- (۲) غدد بزاقی دهان بیش‌ترین میزان مایعات را به داخل لوله‌ی گوارش ترشح می‌کند که بیش‌تر آن توسط روده بزرگ جذب می‌شود.
- (۳) روده‌ی باریک بیش‌ترین میزان مایعات را به داخل لوله‌ی گوارش ترشح می‌کند که بیش‌تر آن توسط روده باریک بازجذب می‌شود.
- (۴) روده‌ی باریک بیش‌ترین میزان مایعات را به داخل لوله‌ی گوارش ترشح می‌کند که بیش‌تر آن توسط روده بزرگ بازجذب می‌شود.
- (۵) روده‌ی بزرگ بیش‌ترین میزان مایعات را به داخل لوله‌ی گوارش ترشح می‌کند که بیش‌تر آن توسط روده بزرگ بازجذب می‌شود.

* میزان تمایل یک آنتی‌بادی به آنتی‌ژن معمولاً از طریق ثابت تعادل اتصال آن به‌دست می‌آید. در آزمایشی مقدار ثابت تفکیک یک آنتی‌بادی از آنتی‌ژن $3 \times 10^{-7} M$ محاسبه شد. از طرفی می‌دانیم در بدن انسان انجام یک فرآیند به‌صورت مطلق وابسته به مقدار تغییرات انرژی آزاد استاندارد آن می‌باشد. میزان تغییرات انرژی آزاد استاندارد (ΔG°) بدن انسان از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید. هر چه قدر که مقدار آن کوچک‌تر باشد فرآیند خودبه‌خودی‌تر است.

$$\Delta G^{\circ} = -2/3 \times RT \log K_{eq}$$

در این رابطه R ثابت گازها و برابر $1/98 \times 10^{-3}$ ، T دمای مطلق بر حسب درجه‌ی کلوین و K_{eq} نیز ثابت تعادل واکنش می‌باشد. بر این اساس به سؤالات ۱۵ تا ۱۸ جواب دهید:

۱۵- تغییرات انرژی آزاد استاندارد برای واکنش اتصال آنتی‌بادی به آنتی‌ژن در شرایط داخل سلولی بدن انسان چند کالری بر مول است؟ ۲ نمره

- (۱) -8800 (۲) -9100 (۳) $-8/8$ (۴) -3900 (۵) $-9/1$

۱۶- بر این اساس در صورتی که بخواهیم برای اتصال این آنتی‌بادی به آنتی‌ژن یک ثابت تمایل تعریف کنیم، مقدار آن چه قدر خواهد بود؟ ۲ نمره

- (۱) $8/8 \times 10^3 M^{-1}$ (۲) $3 \times 10^{-7} M^{-1}$ (۳) $3/3 \times 10^6 M^{-1}$ (۴) $3 \times 10^7 M$

۱۷- در شرایط حمله عوامل پاتوژن به بدن (تب) خودبه‌خودی بودن واکنش اتصال آنتی‌ژن به آنتی‌بادی چه تغییری می‌کند؟ ۲ نمره

(۱) افزایش می‌یابد (۲) کاهش می‌یابد

(۳) بدون تغییر باقی می‌ماند (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۸- در صورتی که ثابت سرعت جداسدن آنتی‌بادی از آنتی‌ژن $24 \cdot S^{-1}$ باشد، ثابت سرعت انتقال آن چه قدر است؟ ۲ نمره

(۲) $8 \times 10^{-8} M^{-1} S^{-1}$

(۱) $8 \times 10^{-8} M^{-1} S^{-1}$

(۴) $7 \times 10^{-7} MS^{-1}$

(۳) $7 \times 10^{-7} MS^{-1}$

۱۹- پس از انجام لقاح و شکل‌گیری سلول تخم در انسان، تقسیمات متوالی سلولی انجام و بلاستوسیت شکل می‌گیرد که در بردارنده‌ی توده‌ی سلولی داخلی است. اگر این سلول‌های توده‌ی داخلی تا قبل از لانه‌گزینی جداسازی شوند و در شرایط آزمایشگاهی مناسب قرار گیرند، می‌توانند سلول‌های بنیادی جنینی را ایجاد کنند. نوع دیگری از سلول‌های بنیادی که امروزه در پژوهش‌ها استفاده می‌شوند سلول‌های بنیادی اند که از بافت‌های جانوران بالغ جدا می‌شوند. می‌دانیم که اکثر بافت‌های بدن انسان (مثلاً کبد، پانکراس، خون و ...) دارای نوعی از سلول‌های بنیادی‌اند و در شرایط آسیب می‌توانند مجدداً به سلول‌های آن بافت تبدیل شوند. این سلول‌ها را در اصطلاح سلول‌های بنیادی بالغ می‌نامیم. امروزه محققین در تلاش‌اند تا از هر یک از این دو نوع سلول‌های بنیادی انواع سلول‌های مورد نیاز در پزشکی را به‌وجود آورند که به این فرایند در اصطلاح «تمایز» سلول‌های بنیادی می‌گویند. با توجه به آن چه گفته شد در مورد این دو نوع اصلی سلول بنیادی (جنینی و بالغ) کدام گزینه اساسی‌ترین تفاوت قابلیت‌های ذاتی این دو نوع سلول را بهتر بیان می‌کند. ۳ نمره

(۱) تفاوت در نحوه‌ی رشد و تکثیر سلول‌ها در شرایط آزمایشگاهی

(۲) تفاوت در تمایز به انواع سلول‌های هر سه لایه زاینده جنینی (اکتودرم، مزودرم و آندودرم)

(۳) تفاوت در قابلیت پیوند به بافت‌های بیمار، پس از تولید سلول‌های دلخواه

(۴) تفاوت در میزان ماندگاری در شرایط آزمایشگاهی

(۵) تفاوت در مورفولوژی این سلول‌ها

۲۰- سطح خارجی تخم کاکائی (مرغ نوروژی) لکه‌های تیره و طرح چیتی دارد. پرنده مادر به فاصله کوتاهی پس از خروج جوجه‌هایی با طرح چیتی، پوسته‌ی تخم‌ها را از لانه خارج و به مکانی دور منتقل می‌کند. به نظر شما محتمل‌ترین هدف از این رفتار چیست؟ ۲ نمره

(۱) تمیز کردن لانه و ایجاد فضای کافی برای جوجه‌ها در لانه

(۲) افزایش استتار و ماندگاری جوجه‌ها

(۳) جلوگیری از خوردن پوسته تخم توسط جوجه‌ها

(۴) تعیین مرز قلمرو

۲۱- محققى در آزمایشی با نوعی ماده‌ی قرمز رنگ خنثی، دهان جوجه گنجشکی را رنگ کرد. با توجه به این که پرنده‌ی مادر تلاش می‌کند فرزندان سالم و زایای بیش‌تری پرورش دهد چرا توجه به جوجه دهان رنگی بیش‌تر می‌شود؟ لازم به ذکر است حس بینایی، بویایی و شنیداری پرنده خوب است. ۲ نمره

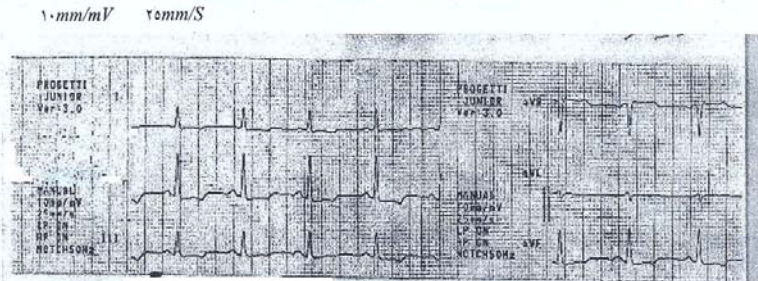
(۱) مادر رنگ مذکور را دوست دارد و به جوجه غذای بیش‌تری می‌دهد.

(۲) رنگ مذکور دارای اثرات مثبت متابولیک در جوجه می‌شود.

(۳) رنگ دهان بیان‌گر پرخونی جوجه است.

(۴) با توجه به ظاهر متفاوت این جوجه دگردوستی مادر سبب توجه بیش‌تر به آن می‌شود.

۲۲- یک مرد ۴۳ ساله با درد قفسه‌ی سینه به یک متخصص قلب و عروق مراجعه کرده است. پزشک الکتروکاردیوگرام زیر را تهیه کرده است. به نظر شما تعداد ضربان قلب این بیمار در هر دقیقه به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ ۲ نمره



۶۰ (۴)

۷۵ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

(۵) با این روش نامشخص است.

۲۳- غده تیروئید برای ساختن هورمون‌های تیروئیدی احتیاج به مقادیر کافی ید دارد. هرگاه شخصی به مدت طولانی ید مورد نیاز بدنش را دریافت نکند، دچار کم‌کاری تیروئید (هیپوتیروئیدی) ناشی از کمبود ید می‌شود. در این حالت غده تیروئید برای جبران این کمبود، بزرگ‌تر از حالت عادی شده و بر تعداد سلول‌های سازنده‌ی هورمون افزوده می‌شود. به نظر شما در بیماری هیپوتیروئیدی بافت پوششی فولیکول‌های تیروئید از کدام نوع است؟ ۳ نمره

(۴) سنگفرشی ساده

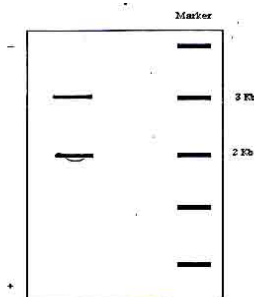
(۳) مکعبی مطبق

(۲) مکعبی بلند

(۱) مکعبی ساده

(۵) سنگفرشی مطبق

۲۴- آنزیم EcoRI یک آنزیم محدودالانر است که توالی خاص را در مولکول‌های DNA شناسایی و برش می‌دهد. در یک آزمایش یک مولکول DNA حلقوی توسط EcoRI برش داده شده است و محصول برش روی ژل آگاروز الکتروفورز از هم جدا شده‌اند (شکل زیر). در الکتروفورز قطعات DNA بر اساس اندازه و بار الکتریکی جدا می‌شوند. بر این اساس مولکول فوق دارای چند جایگاه برش احتمالی برای EcoRI می‌باشد. ۳ نمره



۴ (III) ۲ (II) ۱ (I)

بر این اساس گزینه‌ی صحیح کدام است؟

(۱) فقط I

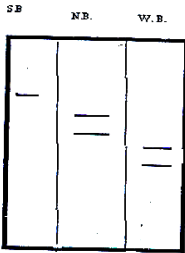
(۲) فقط II

(۳) فقط III

(۴) II و III

(۵) I، II و III

۲۵- آزمایش لکه گذاری ساترن (S.B) روشی برای شناسایی تعداد کپی‌های یک ژن در ژنوم است. لکه گذاری نورترن (N.B) روشی برای شناسایی انواع mRNA مربوط به یک ژن است. لکه گذاری وسترن (W.B) روشی برای شناسایی انواع پروتئین‌های حاصل از بیان یک ژن است. محصولات حاصل از هر آزمایش روی ژل الکتروفورز قرار می‌گیرد. در آزمایشی برای بررسی فعالیت ژن فرضی X در سلول انسانی آزمایش‌های فوق انجام و نتایج به



شکل زیر است. با توجه به نتیجه‌ی فوق کدام گزینه صحیح است؟ ۳ نمره

(۱) دو ژن X در انسان وجود دارد.

(۲) حداقل دو نوع mRNA از ژن X در انسان وجود دارد.

(۳) دو پروتئین X یک‌سان در انسان وجود دارد.

(۴) فقط یک محصول کارآمد از ژن X در انسان وجود دارد.

۲۶- هموگلوبین‌های یک فرد بالغ از دو پروتئین α و β گلوبین ایجاد می‌شود. در انسان ۴ ژن α و ۲ ژن β گلوبین وجود دارد. برای ژن کد کننده α گلوبین ۴ کلاس و برای ژن کد کننده β گلوبین ۲ کلاس در هر فرد وجود دارد. با توجه به ترکیب هموگلوبین عادی یک فرد بالغ، کدام ژنوتیپ زیر گلوبول‌های با محتویات هموگلوبین شبیه به فرد نرمال دارد. α° و β° به معنی عدم تولید، α^{+} و β^{+} به معنی تولید کم‌تر از حد نرمال و α و β ال‌های نرمال هستند. ۲ نمره



۲۷- با توجه به این نکته که بسیاری از بیماران β تالاسمی ماژور ($\beta^{\circ} / \beta^{\circ}$) به سن تولدمثل نمی‌رسند، برنامه کشوری برای مشاوره‌ی قبل از ازدواج و کم کردن ازدواج تالاسمی مینور β ها (β / β°) تدوین شده، این برنامه احتمالاً چه نتیجه‌ای دارد؟ ۲ نمره

(۱) موجب کم کردن تولد افراد تالاسمی ماژور در نسل بعد می‌شود.

(۲) در نسل‌های بعدی موجب افزایش فراوانی ناقل‌ها (مینورها) خواهد شد.

(۳) با توجه به تصادفی بودن نسبی ازدواج‌ها تغییری در فراوانی ال‌ها ایجاد نمی‌کند.

(۴) ۱ و ۲

۲۸- فرد ماده بیش‌تر بندپایان خشکی‌زی، پس از جفت‌گیری با نری که دارای صفتهای مطلوب است، آن را می‌خورد (همانند عنکبوت بیوه سیاه). در فاصله‌ی کوتاهی، تعدادی تخم با اندازه‌ی نسبتاً بزرگ نسبت به سایر گونه‌ها گذاشته می‌شود و مادر از آن‌ها و نوزادان تا مدتی مراقبت می‌کند. به نظر شما چرا این استراتژی تولیدمثلی هنوز ادامه یافته و باعث انقراض گونه نشده است؟ ۲ نمره

(۱) بدن جنس نر منبع پروتئینی مناسب جهت بقای فرد ماده است.

(۲) فرزندان نر کشته شده، نسل آینده را تشکیل می‌دهند.

(۳) زیرا نرهای دیگر جمعیت زنده مانده‌اند.

(۴) مراقبت مادر از فرزندان نر خود بیش‌تر است.

(۵) تعداد تخم‌ها زیاد است و مانع از تأثیر حذف افراد نر یا اثرات حذفی شکارچی‌ها می‌شود.

۲۹- کدام مورد بیانگر ویژگی‌های زیستگاه / ساعت فعالیت / نحوه‌ی برقراری ارتباط (سیگنال‌دهی) / و محل زندگی جانور شکل زیر است؟ ۲ نمره



- ۱) جنگل / شب فعال / صدای نسبتاً آرام / لابه‌لای شاخه‌ی درختان
 - ۲) نواحی نیمه بیابانی / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / در سوراخ‌های زیر زمینی
 - ۳) مرتع / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / لابه‌لای بوته‌های کوتاه
 - ۴) نواحی کوهستانی / شب فعال / صدای نسبتاً آرام / درون غارهای کوچک
 - ۵) حاشیه‌ی رودخانه / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / گودال دیواره‌ی رودخانه
- ۳۰- مهم‌ترین دلیلی که ساخت واکسن علیه ویروس ایدز را با اختلال مواجه کرده، چیست؟ ۲ نمره
- ۱) این ویروس آنزیم‌هایی دارد که داروهای ضد ویروسی را تجزیه و غیرفعال می‌کند.
 - ۲) این ویروس در سلول‌های ایمنی پنهان می‌شود و از دسترس واکسن دور می‌ماند.
 - ۳) تغییر مداوم آنتی‌ژن‌های سطحی ویروس آن را نسبت به واکسن مقاوم می‌کند.
 - ۴) چون ویروس از مسیر متابولیسمی سلول استفاده می‌کند، نمی‌توان آنزیمی به عنوان هدف واکسن یافت.
- ۳۱- سلول عصبی را در نظر بگیرید که در حالت استراحت است. پتانسیل استراحت این سلول 80mV - است. کدام یک از تغییرات زیر کم‌ترین تأثیر را در پتانسیل استراحت این سلول دارد؟ ۲ نمره

- ۱) باز شدن کانال‌های پتاسیمی (افزایش نفوذپذیری به پتاسیم)
- ۲) بسته شدن کانال‌های پتاسیمی (کاهش نفوذپذیری به پتاسیم)
- ۳) باز شدن کانال‌های سدیمی (افزایش نفوذپذیری به سدیم)
- ۴) بسته شدن کانال‌های سدیمی (کاهش نفوذپذیری به سدیم)

۳۲- آتروپین ماده‌ای است که اثر سیستم پاراسمپاتیک را بلوک کرده و جلوی اثرات آن را می‌گیرد. کدام یک از موارد زیر از اثرات آتروپین نیست؟ ۲ نمره

- ۱) خشکی دهان
- ۲) افزایش ضربان قلب
- ۳) احتباس ادرار
- ۴) افزایش ترشحات معده
- ۵) گشاد شدن مردمک چشم

۳۳- پرکاری تیروئید با بالاتر بودن غلظت تیروکسین از محدوده‌ی نرمال آن خود را نشان می‌دهد. پرکاری تیروئید به دو دسته‌ی پرکاری اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود. در پرکاری اولیه منشأ پرکاری خود بافت تیروئید است که بدون تحریک اضافی از سوی هیپوفیز (به واسطه‌ی TSH) بیش از حد تیروکسین ترشح می‌کند. ولی در پرکاری ثانویه این ترشح بیش از حد تیروکسین به واسطه‌ی تحریک بیش از حد تیروئید توسط هیپوفیز می‌باشد. فرد بیماری با نتایج آزمایش زیر مبتلا به کدام یک از اختلالات زیر است؟ به نظر شما علائم این شخص چگونه خواهد بود؟ ۲ نمره

TSH	T_4	
$0.4 - 4 \text{ } \mu\text{mol/dL}$	$4 - 12 \text{ } \mu\text{mol/dL}$	محدوده‌ی طبیعی
$3.6 \text{ } \mu\text{mol/dL}$	$24.4 \text{ } \mu\text{mol/dL}$	نمونه‌ی بیمار

- ۱) پرکاری اولیه - حساسیت به گرما و افزایش تعداد ضربان قلب و لاغری
- ۲) پرکاری ثانویه - حساسیت به گرما و افزایش تعداد ضربان قلب و لاغری
- ۳) پرکاری اولیه - حساسیت به سرما و کاهش تعداد ضربان قلب و چاقی
- ۴) پرکاری ثانویه - حساسیت به سرما و کاهش تعداد ضربان قلب و چاقی

۳۴- در نظر گرفتن چرخه‌ی تولیدمثل گیاهان گل‌دار و با توجه به این‌که ال‌های ژن S در حالت هموزیگوتی باعث ایجاد عقیمی زاده‌ها در گیاه شبدر می‌شوند، به سؤال زیر پاسخ دهید. مادگی گیاه شبدری با ژنوتیپ S_1S_2 را با دانه‌های گرده از گیاهی با ژنوتیپ S_2S_3 آمیزش می‌دهیم. در رابطه با حاصل این آمیزش کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟ ۳ نمره

I. نیمی از زاده‌ها ال S_3 دارند.

II. بافت آلبومن بافتی تریپلوئید است و وظیفه‌ی ذخیره‌ی انرژی برای دانه را به عهده دارد.

III. بافت آلبومن می‌تواند ژنوتیپ $S_2S_3S_1$ داشته باشد.

IV. بافت آلبومن می‌تواند ژنوتیپ $S_2S_1S_3$ داشته باشد.

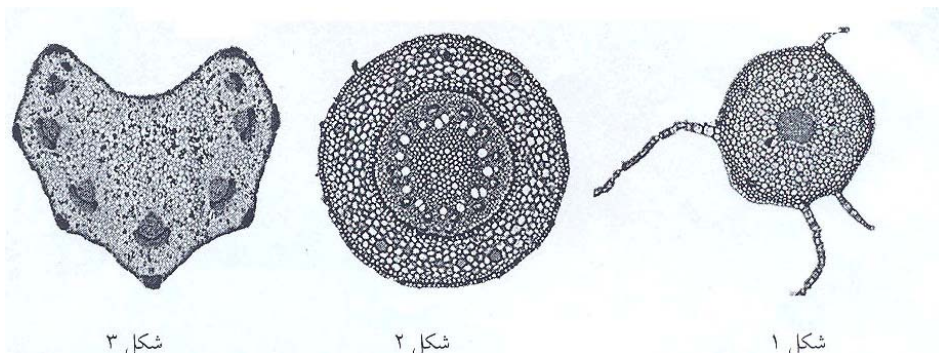
V. هسته‌ی زایشی با سلول دو هسته‌ای لقاح می‌یابد.

VI. هسته‌ی زایشی با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد.

(۱) I, II و V (۲) II, IV و VI (۳) III, IV و VI (۴) I و V

(۵) II و VI

۳۵- با توجه به سه شکل زیر گزینه‌ی درست را مشخص کنید. ۲ نمره



(۱) شکل ۱ و ۲ برش عرضی ریشه و شکل ۳ برش عرضی ساقه است.

(۲) شکل ۲ مثالی از محل مصرف در گیاهان است.

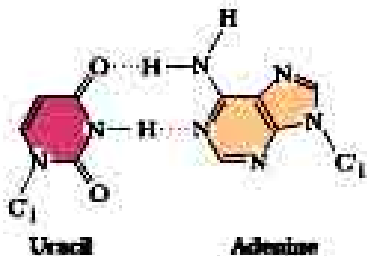
(۳) شکل‌های ۲ و ۳ از یک گیاه به دست آمده است.

(۴) شکل ۳ برش عرضی برگ را نشان می‌دهد.

(۵) شکل ۱ مریستم رأس ریشه را نشان می‌دهد.

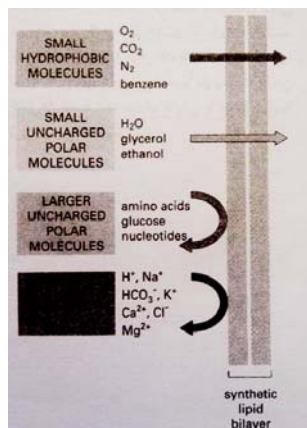
۱- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

با توجه به آن چه در صورت سوال گفته شده، گوانین، ۲- آمینو، ۶- کتو پورین است. می‌دانیم پورین ساختار دو حلقه ای است که شکل آن هم در سوال رسم شده است. بدین ترتیب متوجه می‌شویم که برای به دست آوردن ساختار آدنین (که طبق گفته سوال ۶- آمینوپورین است) باید در ساختار گوانین (G) به جای گروه عاملی کربونیل گروه عاملی آمین قرار داد و گروه آمین موجود در گوانین را حذف کرد. با این اوصاف در گزینه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵ باز پورین رسم شده، آدنین است. (گزینه ۲ رد می‌شود). حال برای محدود تر کردن گزینه‌ها به دنبال باز پیریمیدینی (تک حلقه‌ای) در گزینه‌های ما می‌رویم. با مقایسه آن‌ها با سیتوزین رسم شده در سوال، متوجه می‌شویم که پیریمیدین گزینه ۵ سیتوزین است، پس آن گزینه هم رد می‌شود. در ۳ گزینه‌ی باقی مانده، یعنی ۱، ۳ و ۴ ساختار بازها یکسان است ولی تفاوت آن‌ها در محل پیوندهای هیدروژنی است. از این میان حالت گزینه‌ی ۱ حالت پایدارتر و بهتری است. زیرا در دو گزینه دیگر فاصله بین عوامل پیوند دهنده در ساختار آدنین بیشتر از فاصله عوامل پیوند دهنده در ساختار یوراسیل است. در زیر شکل یک پیوند U-A را مشاهده می‌کنید.



۲- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

شکل مقابل گویای مقایسه سرعت انتقال مواد از غشای دولایه لیپیدی است. توجه کنید سرعت انتقال CO_2 به مراتب بیشتر از O_2 است.



۳- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

برای انجام شدن آنافاز باید کروماتیدهای خواهری از هم جدا شوند یعنی باید فعالیت سپاراز افزایش یابد. با توجه به صورت سوال برای افزایش فعالیت سپاراز باید آن پروتئین دفسفریله باشد تا سکیورین که مهارکننده‌اش است به آن اتصال نیابد. در نتیجه Cdc14 باید افزایش فعالیت پیدا کند. از طرفی باید از فسفریله شدن سپاراز به وسیله CDK1 هم جلوگیری کرد در نتیجه فعالیت سایکلین B هم باید کاهش یابد.

۴- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

در این سوال ۳ نمودار داریم که به بررسی تک تک آن‌ها می‌پردازیم:

در نمودار سمت چپ، تزریق APV پیش از آزمون باعث شده که وقتی ۲ ساعت پس از آموزش (که هنوز این اطلاعات از حافظه کوتاه مدت فراخوانی می‌شود) آزمون انجام می‌شود، پاسخ بسیار ضعیفی به دست آید. یعنی این ماده در مرحله اکتساب (Acquisition)

اختلال ایجاد کرده است. اما دو ماده دیگر در مرحله اکتساب مشکلی ایجاد نکرده‌اند. با توجه به این مطلب می‌توان گفت گزاره I نادرست است.

در نمودار وسط، پس از انجام شدن مرحله اکتساب این ۳ ماده تزریق شده و مدتی برای تثبیت اطلاعات در حافظه بلند مدت صبر شده است. در این حالت APV هیچ تاثیر منفی روی تثبیت نداشته اما آنیزوماپسین و اسپرونولاکتون (به میزان بیشتری آنیزوماپسین) از تثبیت جلوگیری کرده‌اند. با این مساله می‌توان گفت گزاره‌ی II درست و گزاره IV نادرست است. در نمودار سمت راست، که مرحله بازتثبیت را مورد بررسی قرار می‌دهد، آنیزوماپسین مجدداً از آن به طور واضحی جلوگیری کرده، اما APV و اسپرونولاکتون تأثیر چندانی بر آن نداشته‌اند. پس گزاره‌ی III درست و گزاره V نادرست است.

۵- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

در ابتدا ۱۲ پیکومول A نشاندار و ۸ پیکومول A بدون نشان با ۱۰ پیکومول B مخلوط شده است. ۴۰٪ A های نشاندار (۴/۸ پیکومول) به B چسبیده‌اند و ۶۰٪ آزادند. از آنجا که رنگ فلوروسنت در تمایل اتصال پروتئین تاثیر ندارد، ۴۰٪ A های بدون نشان (۳/۲ پیکومول) هم به B چسبیده و باقی آزادند. با این حساب، $(\frac{3}{2} + \frac{4}{8}) = 8$ پیکومول از مولکول‌های B به A متصل و باقی (۲ پیکومول) آزاد هستند که با توجه به حجم ۱۰ میکرولیتری محیط، غلظت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{2 \times 10^{-12} \text{ mol}}{10 \times 10^{-6} \text{ lit}} = 0.2 \mu\text{M}$$

۶- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

در پاسخ به این سوال باید توجه داشت که گزینه‌ای را انتخاب کرد که با خم کردن توالی به صورت شکل سوال بتوان در بخش ساقه پیوند A با U و C با G به تعداد حد اقل ۵ جفت متوالی ایجاد کرد. هم چنین باید بخش لوپ باید چند نوکلئوتید طول داشته باشد (رشته نمی‌تواند ناگهان شکسته شود). که تنها گزینه‌ی ۱ این خاصیت را داراست.

۷- گزینه‌ی «۵» صحیح است.

دو چیز واضح است. اولاً، در چنین جانداري تولید آمینواسید هیستیدین بالاست و ثانیاً پروتئین‌های فسفریله کننده بسیار بیشتر از حالت عادی است. اما نکته مهم آن است که مسیرهای سیگنالینگ باید در نبود پیام‌رسان؛ مهار شده باشند، در نتیجه نیازمند پروتئین‌های دفسفریله کننده نیز به مقدار زیاد هستند. توجه کنید که یکی از راه‌های اثر فسفریلاسیون در انتقال پیام، آن است که پروتئین فرودست یک پروتئین فسفریله شده تمایل اتصال بیشتر به حالت فسفریله شده آن پروتئین فرادست داشته باشد. در نتیجه گزاره‌های II، III، IV و V درست هستند.

۸- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

اگر برای این بیماری دو آلل A و a را در نظر بگیریم، با توجه به شجره‌نامه می‌توان نتیجه گرفته که فرد ۶ و ۷ حتماً Aa هستند. در

نتیجه برای فرد ۱۱ دو حالت AA و Aa با احتمال‌های $\frac{1}{3}$ و $\frac{2}{3}$ وجود دارد. برای این که حد اقل یکی از دو فرزند افراد ۷ و ۱۱ بیمار باشند، باید فرد ۱۱، Aa باشد (که احتمالش $\frac{2}{3}$ است). آن گاه ۳ حالت زیر برای دو فرزند آن‌ها مورد نظر است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{فرزند اول بیمار و فرزند دوم سالم: } \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16} \\ \text{فرزند اول سالم و فرزند دوم بیمار: } \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16} \\ \text{فرزند اول بیمار و فرزند دوم هم بیمار: } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} \end{array} \right\} = \frac{7}{16}$$

در نتیجه پاسخ نهایی برابر است با:

$$\frac{2}{3} \times \frac{7}{16} = \frac{7}{24} = 29.17\%$$

۹- گزینه‌ی «۱۱» صحیح است.

تعریق به معنای خروج آب از حاشیه برگ گیاهان در زمانی است که کشش تعرقی کاهش یافته و فشار ریشه‌ای (حاصل از انتقال فعال آب و املاح توسط سلول‌های اندودرم) باعث خروج آب از روزنه‌های آبی (که در واقع انتهای آوندهای چوبی در حاشیه‌ی برگ‌ها هستند) می‌شود. دقت کنید که تبخیر آب از روزنه‌های هوایی (که سلول‌های نگهبان روزنه آن را باز و بسته می‌کنند) تعرق است.

۱۰- گزینه‌ی «۱۳» صحیح است.

در جوانه‌زنی بذر، پس از عمل هورمون ژبیرلین و فعال شدن آنزیم‌های هیدرولیز کننده مانند آمیلاز که نشاسته را هیدرولیز می‌کند. پیش‌ماده‌های ATP به میزان فراوان تولید می‌شوند و میزان تولید ATP در آن مرحله بسیار زیاد است. این ATP ها برای رشد و نمو جوانه ضروری هستند.

۱۱- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

آبسیسیک‌اسید باعث خفتگی دانه (مهار رویش دانه) می‌شود. جیبرلیک‌اسید باعث فعال و آزاد شدن آنزیم‌های هیدرولیز کننده نشاسته و شروع رویش دانه می‌شود. برای نقش دو گزینه دیگر یعنی اکسین و سیتوکینین در رویش دانه در کتب مرجع معمولاً اشاره مستقیم نمی‌شود اما هر دو با کمک به رشد و تقسیم سلول‌ها نقش مهمی در رویش ایفا می‌کنند. احتمالاً منظور طراح سوال از دخالت، اثر مثبت است که آن‌گاه پاسخ گزینه ۱ خواهد بود.

۱۲- گزینه‌ی «۱۳» صحیح است.

ایمنی غیر فعال، نوعی از ایمنی است که خود بدن فرد در آن نقش ندارد. وقتی یم تضعیف شده کزاز به یک خانم باردار تزریق می‌شود، بدن آن خانم نسبت به آن مقاومت نشان داده و علیه آن آنتی‌بادی تولید می‌کند اما خود جنین نسبت به آن واکنشی نشان نمی‌دهد. اما آنتی‌بادی‌های بدن مادر به جنین (از طریق جفت) وارد شده و در بدن او ایمنی غیر فعال ایجاد می‌کنند.

۱۳- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

نیمه عمر ماده ۱۰ ساعت است. از آنجا که ۱۰ ساعت پس از تزریق اول (۱/۱۳ گرم) نمونه گیری انجام شده، نیمی از آن ماده‌ها (۰/۵۶۵ گرم) در بدن فرد حضور داشته‌اند. اما با توجه به این که از تزریق دوم (۰/۹ گرم) به اندازه نصف نیمه عمر گذشته است، مقدار باقی‌مانده آن $\sqrt{\frac{1}{2}}$ برابر مقدار اولیه است (۰/۶۳۶ گرم) پس یعنی در زمان نمونه‌گیری، ۱/۲۰۱ گرم ماده X در بدن فرد وجود داشته است. با توجه به این که در یک نمونه ۱ میلی‌لیتری از خون فرد (بخشی از مایعات قابل انتشار و ردیابی) ۰/۰۰۰۰۳ گرم ماده X وجود داشته. حجم کل مایعات قابل انتشار و ردیابی $\frac{۱/۲۰۱}{۰/۰۰۰۰۳} = \frac{۴۰۰۳۳}{۳۳}$ میلی‌لیتر یعنی ۴۰/۰۳۳ لیتر است. با توجه به این که این حجم ۸۰٪ کل مایعات بدن فرد است پس حجم کل مایعات بدن ۵۰/۰۴ لیتر است. که چنین حجمی فقط به فرد شماره ۱ قابل ارتباط است.

۱۴- گزینه‌ی «۱۳» صحیح است.

روده باریک بیشترین میزان ترشح و بازجذب مایعات را در طول لوله گوارش دارد.

۱۵- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

در این سوال باید گفته می‌شد که واحد R معرفی شده در صورت سوال $k \text{ cal.mol}^{-1} \cdot k^{-1}$ است. به این نکته باید توجه داشته که K_{eq} در واکنش مورد سوال (واکنش اتصال آنتی‌ژن به آنتی‌بادی) عکس ثابت تفکیک است. هم‌چنین می‌دانیم دمای بدن ۳۷ درجه سانتیگراد یعنی $۳۱۰ = ۳۷ + ۲۷۳$ کلوین است. پس داریم:

$$\Delta G^{\circ} = -2/3 \times 1/98 \times 10^{-3} \times 310 \times \log \frac{1}{3 \times 10^{-7}} \approx -9/1 \text{ k cal.mol}^{-1} = -910 \cdot \text{cal.mol}^{-1}$$

۱۶- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

ثابت تمایل عکس ثابت تفکیک است. پس برابر است با:

$$\frac{1}{3 \times 10^{-7} M} = 3 / 3 \times 10^6 M^{-1}$$

۱۷- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

با افزایش دمای بدن، T در فرمول ΔG واکنش اتصال، افزایش می‌یابد و به جای -9100 ، مثلاً -9300 می‌شود که عددی کوچک‌تر است در نتیجه خودبه‌خودی‌تر می‌شود.

۱۸- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

$$240 \cdot \frac{1}{s} \times [Ag - Ab]M = X \times [Ag]M \times [Ab]M$$

$$\Rightarrow \frac{240}{X} = \frac{[Ag][Ab]}{[Ag - Ab]} = 3 \times 10^{-7} \Rightarrow X = 8 \times 10^8 M^{-1} s^{-1}$$

۱۹- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

سلول‌های بنیادی جنینی به همه انواع سلول‌های بدن می‌تواند تبدیل شود. اما سلول‌های بنیادی بالغ از آنجا که اندکی تمایز یافته‌اند، فقط سلول‌های آن نوع بافت (یا نهایتاً با اندکی تفاوت با آن) را تولید می‌کنند.

۲۰- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

از آن جا که طرح پوسته تخم با طرح روی بدن جوجه برابر است مادر باید کاری کند که شکارچی پس از بیرون آمدن جوجه‌ها از تخم (به علت این شباهت) متوجه این امر نشود و فکر کند که جوجه همان تخم به درد نخور است. اما از آنجا که سطح داخلی تخم شکسته (که پس از شکسته شدن نمایان می‌شود) دیگر این طرح را ندارد، باید پس از شکسته شدن تخم، سریعاً از آن محل دور شود تا توجه شکارچی را جلب نکند.

۲۱- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

احتمالاً از آنجا که در تکامل جوجه‌های با دهان قرمز، جوجه‌های پر خون (قرمزی ناشی از خون) و نیازمند توجه بوده‌اند، توجه به این جوجه‌ها شایستگی تکاملی آن‌ها را بالا می‌برده و این رفتار تکامل یافته است. ۳ گزینه دیگر خیلی پرت هستند.

۲۲- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

۴ نقطه مشابه در یک منحنی، مثلاً R (نوک قله نمودارها) را تر نظر بگیرید. میانگین فاصله آن‌ها از هم 18.66 میلی‌متر است. با توجه به این که گفته شده سرعت حرکت کاغذ، 25 میلی‌متر در ثانیه است. یعنی هر چرخه قلبی حدوداً 0.75 ثانیه طول می‌کشد. پس در 60 ثانیه (یک دقیقه) حدوداً 80 بار اتفاق می‌افتد که نزدیک‌ترین گزینه 75 است.

۲۳- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

توضیحات در سوال گفته شده. تقسیم بیش از حد سلول‌های مکعبی با توجه به محدودیت مکانی مجاری احتمالاً منجر به ظاهر مطبق (stratified) در آن‌ها می‌شود.

۲۴- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

ممکن است DNA حلقوی پس از برش به دو قطعه، یکی ۳ و دیگری ۲ Kb تبدیل شده باشد (۲ برش) اما ممکن است تعداد هر کدام از قطعات ۳ و ۲ Kb بیش از یکی باشد مثلاً ۲ تا قطعه ۳ Kb و ۲ تا قطعه ۲ kb تولید کند (۴ برش). در این حالت باز هم نمای الکتروفورز به این شکل خواهد بود.

۲۵- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

با توجه به تک باندی بودن لکه گذاری ساترن، یک ژن X در انسان وجود دارد. (رد گزینه ۱) با توجه به دو باند در لکه گذاری وسترن با اندازه‌های متفاوت می‌توان گفت که دو پروتئین X متفاوت وجود دارند. (رد گزینه ۳) و اطلاعاتی برای آن که فقط یک محصول، کار آمد باشد وجود ندارد. اما با توجه به دو باند در لکه گذاری نوترن می‌توان گفت که حد اقل دو نوع mRNA از ژن X در انسان وجود دارد.

۲۶- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

در گزینه ۲ فرد، β تالاسمی ماژور دارد. گزینه ۴ هم که دیگر هیچ هموگلوبینی ندارد. از میان ۲ گزینه دیگر، گزینه ۳ سالم‌تر به نظر می‌رسد زیرا از هر ژن کمی هموگلوبین مربوطه را تولید می‌کند.

۲۷- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

درست بودن گزینه ۱ که واضح است. اما اگر فراوانی‌ها را نوشته و نسل بعد را حساب کنید. متوجه می‌شوید که اگر ازدواج‌های مینور با مینور را کم کنید باعث افزایش سهم ازدواج‌های افراد ماژور با سالم می‌شود که در نتیجه آن فراوانی ناقل‌ها را اندکی افزایش خواهد داد.

۲۸- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

این کار برای تامین پروتئین مورد نیاز برای گذاشتن آن تخم نسبتاً بزرگ و انجام سایر فعالیت‌های مورد نیاز در مراقبت از فرزندان می‌باشد. سایر گزینه‌ها خیلی پرت هستند.

۲۹- گزینه‌ی «۱» صحیح است.

برای پاسخ به این گونه سوالات باید به خصوصیات آناتومیکی موجود توجه کنیم و در نظر داشته باشیم که یک موجود با توجه به نیازهای زیستی و محیطی خود به شیوه مناسبی سازش یافته است. مثلاً چشم‌های درشت و درخشان موجود حاکی از شب‌فعال بودن آن است و یا طرح دم جانور که شبیه برگ درختان جنگلی است برای استتار او در چنین زیستگاهی ایجاد شده است. (بدنش هم یک دست و احتمالاً قهوه‌ای رنگ است که آن را شبیه به تنه درخت نشان دهد) دست و پاهای این موجود مانند میمون است؛ این حالت آناتومیک برای پریدن و گرفتن شاخه‌های درختان بسیار مناسب است. پس محل زندگی جانور احتمالاً لابلای شاخه‌ی درختان است. با توجه به شب‌زی بودن این موجود، ابعاد دهان و محل زندگی او، احتمالاً صدای این جانور آرام است.

۳۰- گزینه‌ی «۳» صحیح است.

ویروس HIV یک ویروس RNA دار است که پس از ورود به سلول هدف به وسیله آنزیم reverse transcriptase از روی RNA خود DNA می‌سازد و آن را وارد ژنوم سلول می‌کند. در این فرایند هنگامی که اشتباهاتی رخ می‌دهد دیگر ویرایش نمی‌شود. این اشتباهات در هر چرخه منجر به تولید نوع جدیدی از ویروس با آنتی‌ژن‌های سطحی جدید شده که تولید واکسن را علیه این بیماری با مشکل مواجهه کرده است. البته گزینه ۲ هم دلیلی بر مشکل تولید واکسن هست اما دلیل اصلی برای HIV نیست.

۳۱- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

به نظر می‌رسد منظور طراح آن بوده که در نورون طبیعی نفوذپذیری غشا به سدیم آن قدر کم است که کم‌تر شدن آن تاثیر چندانی بر پتانسیل غشا ندارد. در واقع اگر حتی نفوذپذیری به سدیم به صفر هم برسد پتانسیل فقط از -80 به -90 می‌رسد. پس بهترین گزینه، ۴ است.

۳۲- گزینه‌ی «۴» صحیح است.

اثرات آتروپین که مهارکننده پاراسمپاتیک است، در جهت موافق با اعمال سیستم سمپاتیک می‌باشد. گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و ۵ از اثرات اعمال سیستم سمپاتیک هستند، اما این سیستم ترشحات معده و کلاً فعالیت‌های گوارشی را کاهش می‌دهد.

۳۳- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

میزان تیروکسین در بیمار بیش از حد طبیعی اما میزان TSH ظاهراً در محدوده نرمال است. در نتیجه، ممکن است در نگاه اول بگوئید پرکاری تیروئید، اولیه است. اما درست نیست! در حقیقت وقتی می‌گوییم محدوده TSH در یک فرد نرمال $0/4$ تا 4 است، به این معناست که اگر تیروکسین در فرد نرمال باشد، $0/4$ و اگر بیش از اندازه نرمالش باشد تا حد 4 بالا می‌رود تا آن را با $feed-back$ منفی پایین آورد. در اینجا می‌بینیم با وجود این که غلظت تیروکسین نرمال است، TSH بالاست. پس به صورت غیر طبیعی TSH بالاست و در نتیجه پرکاری، ثانویه است. در این بیماران، سوخت و ساز بدن حتی در گرما (که باید کاهش یابد تا دمای بدن بیش از حد بالا نرود) هم زیاد است (به گرما حساسند) و در نتیجه تعداد ضربان قلب این افراد برای تامین خون لازم برای متابولیسم بالاست. این امر باعث لاغری آن‌ها می‌شود.

۳۴- گزینه‌ی صحیح ندارد.

با یک نگاه می‌توان گفت که گزینه درستی در میان گزینه‌ها وجود ندارد. زیرا طبیعی است که نیمی از زاده‌ها ال S_{34} دارند و گزاره I درست است؛ گزاره‌های II و VI هم درست هستند. در همهٔ گزینه‌ها حداقل یکی از این ۳ گزاره آورده شده در حالی که گزاره‌های نادرست مورد پرسش است!

۳۵- گزینه‌ی «۲» صحیح است.

تار کشنده همواره تشکیل شده از یک سلول است. زوائد شکل ۱، چندسلولی هستند پس نمی‌توانند تارکشنده و مربوط به ریشه باشند (و احتمالاً کرک هستند). (رد گزینه‌های ۱ و ۵) شکل ۲ برش ریشهٔ یک گیاه تک‌لپه‌ای و شکل ۳ برش ساقه یک گیاه دو لپه‌ای است. (رد گزینه ۳ و ۴) اما همان طور که گفتیم شکل ۲ برش عرضی ریشه بوده که یک محل مصرف است. (در مقایسه با اندامی مانند برگ که محل تولید است).