

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جاندارانی که دناى حلقوى دارند هم یوکاریوت‌ها (در راکیزه مشاهده می‌شود) هم پروکاریوت‌ها هستند. به طور کلی فرآیند تنظیم بیان ژن موجب می‌شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد؛ مثلاً در گیاه، نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این عبارت تنها برای یوکاریوت‌ها صحیح است.

گزینه ۲: با افزایش میزان فشردگی کروموزوم‌ها میزان رونویسی کاهش می‌یابد و فسفات‌های آزاد موجود در سلول افزایش نمی‌یابد. گزینه ۳: قند جوانه گندم مالتوز است که از دو گلوکز تشکیل شده و اتصال آن به پروتئین فعال‌کننده تنها باعث تغییر میل آن به اتصال می‌شود و تغییر شکل پروتئین برای تنظیم منفی به کار می‌رود. هر چند که این گزینه تنها برای بعضی جانداران پروکاریوت به کار می‌رود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زنجیره فتوسیستم ۲ به ۱ جابه‌جایی یون پروتون رخ می‌دهد و بعد از پمپی که H^+ را منتقل کرده است آبدوست‌ترین ناقل وجود دارد که الکترون را به فتوسیستم ۱ می‌دهد که بزرگترین فتوسیستم است. گزینه ۲: در زنجیره فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ دو جزء وجود دارد که به لایه بیرونی تیلاکوئید وصل است. گزینه ۳: بعد از فتوسیستم ۲ اولین ناقلی که قرار گرفته با آبدوست یک لایه از غشا در تماس است و البته با آبگریز هر دو لایه در تماس است. پس ذکر این مطلب که با آبدوست دو لایه از غشا در تماس است غلط است. گزینه ۴: $NADPH$ مولکول پرنرژی است که بدون مصرف فسفات ایجاد شده است و برای ایجاد آن بعد از فتوسیستم ۱ الکترون از بین دو غشا رد نشده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار صفحه‌ای می‌توان از روی تعداد تاخوردگی‌ها، تعداد آمینواسیدها و تعداد پیوندهای پپتیدی را محاسبه کرد. گزینه ۲: بین رشته پلی‌پپتیدی و آهن، بخش پروتئینی گروه هم قرار دارد. گزینه ۳: انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد، فاصله زیادی از یکدیگر ندارند. گزینه ۴: مطابق شکل کتاب درسی، ساختارهای مارپیچی با همدیگر، هم‌اندازه نمی‌باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط بخش آنزیمی ATP می‌سازد و آن را به درون میتوکندری رها می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو بخش سازنده آنزیم از اتصال قطعات مجزا به هم ساخته شده است. گزینه ۲: دقت کنید هر دو بخش به عبور پروتون‌ها از غشای داخلی راکیزه کمک می‌کند. گزینه ۴: هیچ‌یک از بخش‌های آنزیم ATP ساز نمی‌تواند الکترون بگیرد یا از دست بدهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رفتار رکود تابستانی همانند نوک زدن جوجه کاکایی به منقار والد ماده، نوعی رفتار غریزی است و اساس ژنی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) خواب زمستانی برخلاف قلمروخواهی با کاهش میزان مصرف انرژی همراه است. (۳) رفتار رکود تابستانی در جانوران ساکن مناطق گرم و خشک رخ می‌دهد. (۴) در رفتار خواب زمستانی، مصرف چربی‌های ذخیره‌شده در بدن جانور، افزایش می‌یابد، نه کاهش.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دمای استخراج شده شامل دمای باخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دمای ساخته شده از رنای ویروس است. سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری دمای ویروس تشخیص داده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی باکتری از محیطی که دارای لاکتوز است به محیطی که دارای گلوکز است انتقال یافته می‌شود، مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود تا از رونویسی ژن‌های آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز ممانعت شود پس در ساختار مهارکننده تغییر به وجود می‌آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی در پروکاریوت‌ها وجود ندارند.

گزینه ۳: فعال‌کننده به مالتوز و دنابسپاراز و جایگاه اتصال فعال‌کننده اتصال می‌یابد که در بین این مولکول‌ها، فقط یک نوع پروتئین وجود دارد.

گزینه ۴: مهارکننده و فعال‌کننده مربوط به تنظیم ژن‌های مختلفی هستند و ربطی به هم ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ۲ صفحه‌ی ۲۴ و متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، در مرحله‌ی طویل شدن برخلاف مرحله‌ی آغاز، رنابسپاراز در طول ژن حرکت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

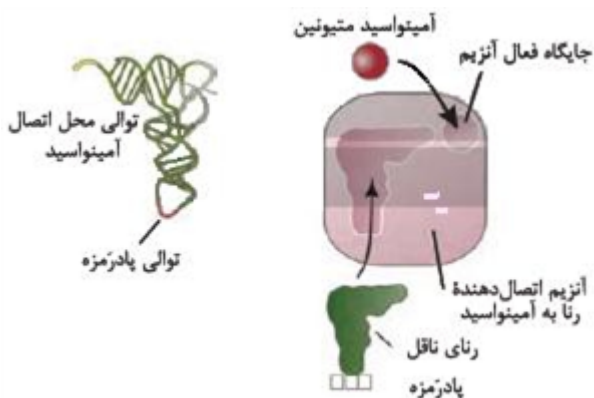
(۱) هم در مرحله‌ی آغاز و هم در مرحله‌ی طویل شدن، تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده با تعداد پیوندهای گسسته‌شده یکسان می‌باشند.

(۳) در مرحله‌ی پایان همانند مرحله‌ی طویل شدن، مارپیچ دنا مجدداً حول محور فرضی خود شکل می‌گیرد.

(۴) در مرحله‌ی پایان همانند مرحله‌ی آغاز، رونویسی از رشته‌ی الگو و تشکیل پیوند فسفودی‌استر مشاهده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اگر به شکل زیر نگاه کنید، قسمتی از رنای ناقل که توسط آنزیم اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید تشخیص داده می‌شود یعنی توالی پادرمزه دور از جایگاه فعال آنزیم ولی توالی اتصال آمینواسید، در مجاورت جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مورد «الف» با مرد هموفیل و زن هموفیل، رد می‌شود.

مورد «ب» با گل ادریسی این موضوع رد می‌شود.

مورد «ج» برای مرد هموفیل و زن ناقل صادق نیست.

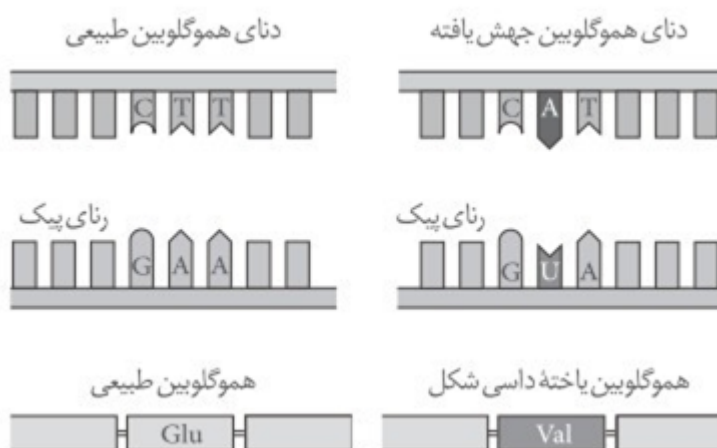
مورد «د» برای نوزادان فنیل کتونوری که از شیر مادر تغذیه می‌کنند با آن‌هایی که تغذیه نمی‌کنند، صادق نیست.

۱۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عامل رونویسی متصل به افزاینده هیچ‌گاه با راه‌انداز در تماس مستقیم قرار نمی‌گیرد. همچنین عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیز در تماس مستقیم با افزاینده قرار نمی‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: توالی افزاینده از راه‌انداز کوتاه‌تر است و قطعاً پیوندهای فسفودی‌استر کم‌تری در ساختار خود دارد.
گزینه ۳: عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نسبت به آنزیم رنابسپاراز اندازه کوچک‌تری دارند.
گزینه ۴: راه‌انداز تنها در بخشی از طول خود با عوامل رونویسی و رنابسپاراز دربر گرفته می‌شود.

۱۲) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی می‌نامند که با توجه به شکل داخل کتاب زیست‌شناسی ۳، در تولید دام‌های تراژنی نقش دارند. سایر گزینه‌ها برای پلازمیدها یا همان دیسک‌ها صادق هستند.

۱۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد دوم درست است.
آنزیم‌ها، گروهی از ترکیبات آلی هستند که در جانداران برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند.
بررسی موارد: (به قید فقط در انتهای عبارت صورت سوال دقت شود).
مورد اول: پروکاریوت‌ها گروهی از جانداران هستند که فقط دارای یک نوع آنزیم رنابسپاراز می‌باشند. بنابراین در این جانداران آنزیم رنابسپاراز ۲ وجود ندارد و به تولید آنزیم‌ها کمکی نمی‌کند. (نادرست)
مورد دوم: همه‌ی آنزیم‌ها (پروتئینی و غیرپروتئینی) از به هم پیوستن واحدهای سازنده‌ی خود در پی نوعی واکنش سنتز آبدهی ایجاد می‌شوند. (درست)
مورد سوم: آنزیم‌ها نسبت به تغییرات شدید pH حساس‌اند. اما نه فقط به تغییرات pH. بلکه به عوامل دیگری مانند تغییرات دما، مواد سمی و ... نیز حساس‌اند. (نادرست)
مورد چهارم: بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. بنابراین آن دسته از آنزیم‌هایی که پروتئینی نیستند، نمی‌توانند توسط آنزیم‌های پروتئاز به مونومرهای خود تجزیه شوند. (نادرست)

۱۴) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقایسه‌ی ژن‌های هموگلوبین در بیماران کم‌خونی داسی‌شکل و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به این آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T رشته‌ی الگوی ژن قرار گرفته است بنابراین نوکلئوتید A (پورین‌دار) رشته‌ی رمزگذار نیز دچار تغییر شده است و به جای آن نوکلئوتید T قرار داده شده است. از طرف دیگر در صورت سؤال به یاخته‌ی داخل خون اشاره شده است و می‌دانیم گویچه قرمز خون فاقد هسته و ماده‌ی ژنتیک (دنا) است. همچنین همه‌ی یاخته‌های پیکری هسته‌دار بدن انسان دارای فام‌تن و محتوای ژنی یکسانی هستند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد (ب) و (ج) صحیح‌اند. ۱۵

بررسی موارد:

الف و د) در صورتی که همانندسازی حفاظتی در دنا رخ دهد تشکیل نوار در ابتدا و انتهای لوله ممکن است ولی در میانه لوله ممکن نمی‌باشد.

پس موارد الف و د نادرست‌اند.

ب) در صورت نیمه حفاظتی بودن همانندسازی دنا، تشکیل نوار در ابتدا (پس از دو نسل همانندسازی)، میانه (پس از یک نسل همانندسازی) و در انتهای لوله (در ابتدای آزمایش) ممکن است.

ج) در صورتی که همانندسازی غیرحفاظتی فرض شود هیچ‌گاه تشکیل نوار در ابتدای لوله امکان‌پذیر نخواهد بود. دوستان دقت شود در همه مدل‌ها در زمان صفر تشکیل نوار در انتهای لوله وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ج صحیح می‌باشند. ۱۶

لخته‌ها به‌طور طبیعی در بدن انسان توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی نیز دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی (پیدایش نوعی تغییر جزئی)، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیش‌تر شود. (نه پیدایش خاصیت درمانی)، برای این عمل جانشینی آمینواسید لازم است از ساختار و عملکرد پروتئین شناخت کافی داشته باشیم. دقت کنید به دلیل جانشینی آمینواسید تاثیری در تعداد پیوندهای پپتیدی پروتئین ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فرایند خواب زمستانی و رکود تابستانی، فعالیت جاندار و در نتیجه فرایندهای سوخت و ساز از جمله ۱۷

قندکافت و فعالیت‌های میتوکندری از جمله تولید ATP تولید $FADH^2$ و $NADH$ و همچنین واکنش‌های چرخه‌ای کربس و زنجیره‌ی انتقال الکترون، مصرف اکسیژن و تولید کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - هم در خواب زمستانی و هم در رکود تابستانی، تولید ATP و مصرف آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: نادرست - تولید NAD^+ به روش اکسایشی است نه کاهش

گزینه ۳: نادرست - در هر دو فرایند، ذخیره‌ی یاخته‌های بافت چربی (نوعی بافت پیوندی که در زیر میکروسکوپ نوری به دلیل وجود قطره چربی، هسته‌ی آن به سمتی از سلول رانده شده) مصرف می‌شود و ممکن است هسته از کناره‌ی سلول به وسط سلول برود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور سؤال پروتئین است، که علاوه بر پیوند پپتیدی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین، پیوند ۱۸

هیدروژنی در ساختار دوم نیز دارد.

۱- در ساختار ژن در هسته فقط DNA دیده می‌شود. البته در کروموزوم، کروماتین، کروماتید و نوکلئوزوم، پروتئین و DNA وجود دارد.

۳- مولکول حامل‌کننده متیونین، یک نوع tRNA است.

۴- فقط آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند و سایر پروتئین‌ها این ویژگی را ندارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. ۱۹

منظور سؤال ATP است، یک نوکلئوتید ۳ فسفات آدنین‌دار است و برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، حداقل باید دو نوکلئوتید داشته باشیم.

در ATP، یک قند ۵ کربنه (نوعی کربوهیدرات)، یک باز نیتروژن‌دار آدنین (نوعی پورین و دوحلقه‌ای) و سه گروه فسفات که با قند ۵ کربنه، پیوند کوالان دارند، وجود دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ذرت AaBbCc دو الل نهفته وجود دارد. در گزینه‌ی ۳، ۵ الل نهفته.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب درست است.

در لایه درونی پوست بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌های آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. لایه درونی عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ است.
بررسی سایر موارد:

الف) ترشحات نمکی خط اول دفاعی شامل: عرق و اشک می‌باشد. دقت کنید هیچکدام از این ترشحات میکروب‌ها را به دام نمی‌اندازند و این وظیفه برای ماده مخاطی چسبناک است که فاقد نمک است.

ج) مخاط از بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. اسید معده که از مخاط معده ترشح می‌شود، میکروب‌های بیماری‌زای موجود در غذا را نابود می‌کند.

د) پوست وسیع‌ترین اندام بدن می‌باشد که جزو نخستین خط دفاعی بوده و بدون توجه به نوع میکروب‌ها سدی را در برابر آنها ایجاد می‌کند که به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می‌گویند. توجه کنید که پوست همه میکروب‌های موجود در سطح خود را نابود نمی‌کند و بعضی از میکروب‌ها با شرایط سطح آن سازش یافته‌اند و غیربیماری‌زا هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: هم تار تند و هم تار کند، توانایی تولید سریع ATP از طریق کراتین فسفات را دارند.

گزینه ۲: منظور تار تند است. تارهای تند به سرعت خسته می‌شوند و برخلاف تار کند، عموماً توانایی انقباض‌های طولانی مدت و مصرف اسید چرب را ندارند.

گزینه ۳: هم تار تند و هم تار کند، توانایی تولید انرژی به روش هوازی را دارند، پس برخلاف نادرست است.

گزینه ۴: بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن شامل هر دو نوع تار هستند نه همه.

نکته: مولکول ذخیره‌کننده اکسیژن موجود در تارهای تند و کند، میوگلوبین است. میزان میوگلوبین در تارهای کند از تند بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

الف) جسم مژگانی، مشیمیه را به عنبریه مرتبط می‌کند. با توجه به ساختار کره چشم، جسم مژگانی داخلی‌تر از قرنیه (پرده شفاف و تخم‌مرغی شکل) است. بنابراین جسم مژگانی نمی‌تواند با سطح خارجی قرنیه تماس داشته باشد.

ب) شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. شیپور استاش با سمت درونی پرده صماخ که مایل است، ارتباط دارد. پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی قرار دارد. توجه کنید جمع‌آوری اصوات توسط لاله گوش انجام می‌شود، نه مجرای شنوایی.

ج) لایه میانی چشم شامل مشیمیه، عنبریه و جسم مژگانی است. تارهای آویزی، عدسی را به جسم مژگانی متصل می‌کنند. در پی انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، میزان کشیدگی تارهای آویزی کاهش پیدا می‌کند. البته توجه کنید ماهیچه‌های مژگانی از نوع صاف هستند و بنابراین سارکومر (شامل خطوط Z و صفحات تیره و روشن) ندارند.

د) استخوان رکابی، گوش میانی را به دریچه بیضی و بخش حلزونی گوش متصل می‌کند. استخوان‌ها دارای سامانه‌های منظم هاورس هستند. یاخته‌های استخوانی که انشعابات سیتوپلاسمی دارند، در سامانه‌های هاورس مشاهده می‌شوند اما یاخته‌های بنیادی مربوط به مغز قرمز استخوان هستند و جزئی از سامانه هاورس محسوب نمی‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید در سقف حفره بینی علاوه بر یاخته‌های گیرنده بویایی، نورون‌های حرکتی نیز وجود دارند که باعث تنظیم ترشح غدد برون‌ریز مخاط سقف بینی می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه یاخته‌های عصبی در غشای خود پمپ سدیم - پتاسیم دارند که برای جابه‌جایی یون‌ها دچار تغییر شکل می‌شود.

سایر گزینه‌ها: این موارد فقط برای یاخته‌های گیرنده بویایی صحیح است و برای سایر نورون‌ها صحیح نیست.

ساده‌ترین طناب عصبی برای پلاناریا است که دارای ساختارهای نردبانی شکل در سیستم عصبی مرکزی است و زوائد طرفی، تشکیل دستگاه عصبی محیطی را می‌دهند. (نادرستی الف)

ساده‌ترین ساختار عصبی برای هیدر است که شبکه‌ای از رشته‌های عصبی در سراسر بدن او از جمله بازوها است. (درستی ب)

ساده‌ترین طناب عصبی گره‌دار برای ملخ و حشرات است، عصب‌دهی پای عقب توسط گره میانی و عصب‌دهی پای جلو توسط دومین گره است. (نادرستی ج)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های حسی انسان بر اساس نوع محرک در پنج دسته کلی مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد طبقه‌بندی می‌شود که از بین این پنج نوع، چهار نوع می‌تواند در دیواره رگ‌های خونی باشد. گیرنده فشاری در سرخرگ، گیرنده شیمیایی میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت، گیرنده دمایی در برخی سیاهرگ‌های بزرگ و گیرنده درد در دیواره سرخرگ‌ها.

در افرادی که شاخص توده بدنی آنها بالای ۳۰ می‌باشد (چاقی) امکان ابتلا به بیماری تنگ شدن سرخرگ و فشار خون وجود دارد و در نتیجه امکان تحریک گیرنده‌های فشاری در این افراد وجود خواهد داشت.

بررسی سایر موارد:

(۱) افزایش کربن دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک (گروهی از رگ‌های واردکننده به شبکه مویرگی) میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. دقت کنید که تنظیم موضعی گیرنده ندارد.

(۲) دقت کنید که فقط گروهی از گیرنده‌های مذکور جزو حواس پیکری می‌باشد. گیرنده شیمیایی میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت جزو حواس پیکری طبقه‌بندی نمی‌شود.

در ضمن دقت کنید که از بین حواس پیکری (تماس، دما، وضعیت و درد) حس وضعیت در این رگ‌ها دیده نمی‌شود.

(۴) گیرنده‌های حس پیکری به دلیل اینکه انتهای دارینه یک یاخته عصبی می‌باشند، توانایی انتقال پیام عصبی و ترشح ناقل عصبی ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ج صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) با کاهش انسولین، چون سلول‌ها به سراغ مصرف اسیدهای چرب برای به دست آوردن انرژی می‌روند، محصولات اسیدی خون افزایش می‌یابد.

ب) با کاهش هورمون پاراتیروئیدی، چون کلسیم پلاسما، کاهش می‌یابد، انقباض ماهیچه‌های قلب دچار مشکل شده و برون‌ده قلب کاهش می‌یابد.

ج) یکی از اثرات هورمون پرولاکتین، نقش در فرایندهای تولیدمثل مردان است.

د) سلول‌های استخوانی در مجاورت سلول‌های غضروفی قدیمی‌تر به وجود می‌آیند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور سؤال جانوران زایا و گیاهان زایا می‌باشد که تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند.

مورد الف) این مورد درباره جانوران هرمافرودیت مانند کرم‌های پهن و هم‌چنین گیاهان دو جنسی صادق است اما درباره جانوران تک‌جنسی و گیاهان تک‌جنسی صادق نیست. (درست)

مورد ب) زنبور عسل ماده دیپلوئید با بکرزایی در تولید جانوران نر هاپلوئید نقش دارد. می‌دانیم که زنبور عسل نر قدرت باروری دارد. (درست)

مورد ج) این مورد درباره گیاهان صادق است که در پیکر آن‌ها دو تخم اصلی و تخم ضمیمه ایجاد می‌شود که از رشد و نمو تخم اصلی و ضمیمه به ترتیب رویان و آندوسپرم تشکیل می‌شود. (درست)

مورد د) این مورد درباره رویان تازه تشکیل شده گیاهان صادق است زیرا برای مدتی رشد خود را متوقف می‌کنند؛ در نتیجه میزان سوخت و ساز و مصرف اکسیژن به حداقل خود می‌رسد. همچنین برخی از جانداران همچون لاک‌پشت و خرس در هنگام رکود تابستانی یا خواب زمستانی، در طی دوره کاهش فعالیت، مصرف اکسیژن و سوخت و ساز خود را به حداقل می‌رسانند. (درست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تقسیمات کنترل نشده در یاخته‌های بدن، می‌تواند باعث ایجاد تومور گردد که به دو دسته‌ی خوش خیم و یا بدخیم تقسیم می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که تومور خوش خیم معمولاً آن قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند، بنابراین به کار بردن واژه‌ی «به طور حتم» برای آن درست نیست.

(۲) تومور خوش خیم انواع مختلفی دارد که یکی از انواع آن لییوما نام دارد که در آن، یاخته‌های چربی به صورت کنترل نشده تقسیم می‌شوند (یاخته‌های بافت چربی دارای هسته‌ی رانده شده به حاشیه هستند).

(۳) تومور بدخیم توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارد، یعنی می‌تواند یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آن جا مستقر شوند و رشد کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

شکل مربوط به تخمکی است که مرحله کاستمان را انجام داده ولی هنوز کیسه رویانی تشکیل نشده است. تخمک‌ها در حلقه چهارم گل کامل یعنی مادگی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): «الف»، یاخته هاپلوئید (تکلاد) است می‌تواند فامینک نو ترکیب داشته باشد ولی تولید نمی‌کند زیرا میوز ندارد.

گزینه (۲): «ب»، یاخته‌ای است که می‌میرد.

گزینه (۴): لوله گرده از رشد، نه تقسیم یاخته رویشی پدید می‌آید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال «جفت» است.

گزینه (۱): هم‌زمان با تشکیل جفت، یاخته‌های توده درونی، لایه‌های زاینده جنینی را به وجود می‌آورند.

گزینه (۲): زوائد انگشتی کوریونی یکی از بخش‌های اساسی جفت محسوب می‌شوند.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، انتهای سرخرگ دیواره رحم مادر به زوائد انگشتی کوریونی برخورد می‌کند.

گزینه (۴): هورمون HCG سبب تداوم ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد مادر می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «د» صحیح است. ۳۲

- الف) پروتئین مکمل می تواند بر غشای یاخته‌ی مهاجم (میکروب) اثر گذارد.
- ب) یاخته‌های بیگانه‌خوار شرکت کننده در فرایند التهاب عبارتند از: ماکروفاژ، نوتروفیل و ماستوسیت که ماستوسیت در فرایند آلرژی شرکت دارد.
- ج) یاخته‌های دندریتی متعلق به دومین خط دفاع بدن هستند و در اپی‌درم پوست دیده می‌شوند.
- د) نوتروفیل همانند یاخته‌ی سرتولی در فرایند بیگانه‌خواری دخالت دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۳

- گزینه ۱: جفت دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به استخوان جناغ متصل نیستند.
- گزینه ۲: در اثر بیماری سلیاک جذب مواد مختل و فرد لاغر می‌شود و میزان بافت چربی در بدن کاهش می‌یابد بنابراین احتمال افتادگی کلیه هم افزایش می‌یابد.
- گزینه ۳: کلیه‌ها هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کنند، اما دقت کنید همیشه این هورمون به مقدار کم در خون ترشح می‌شود حالا بسته به شرایط ترشح خود را افزایش یا کاهش می‌دهد.
- گزینه ۴: کلیه چپ که تعداد انشعاب بیله‌رگی بیشتری از آن خارج می‌شود، به طحال نزدیک‌تر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حواستان باشد در جانوران دارای تنفس نایبسی مثل ملخ، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای ۳۴

تنفسی ندارند. رد سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: تنفس آبششی در ماهی‌ها دیده می‌شود که در آن رشته‌های آبششی روی هر کمان در دو ردیف قرار می‌گیرد.
- گزینه ۳: تنفس آبششی که به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده است، در ستاره دریایی دیده می‌شود، حواستان باشد در ستاره دریایی خون دیده نمی‌شود.
- گزینه ۴: تنفس ششی در حلزون دیده می‌شود، حواستان باشد که جریان پیوسته‌ای از هوای تازه (سازوکارهای تهویه‌ای) در بخش مبادله‌ای مهره‌داران شش‌دار برقرار می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرکزی‌ترین یاخته‌های ریشه گیاه تک‌لپه پارانشیم و مرکزی‌ترین یاخته‌های ریشه گیاه دولپه آوندهای ۳۵

چوبی هستند. همه یاخته‌های موجود در بافت‌های گیاهی از تقسیم و تمایز یاخته‌های مریستمی به وجود آمده‌اند. مطابق شکل لیگنین موجود در دیواره آوندهای چوبی می‌تواند، مورب، افقی و ... باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: یاخته‌های پارانشیمی دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند. آوندهای چوبی مرده و فاقد سیتوپلاسم می‌باشند.
- گزینه ۳: یاخته‌های کلانشیمی در زیر روپوست به فراوانی یافت می‌شوند. فیبرها که جزئی از بافت اسکلرانشیم هستند می‌توانند در تولید طناب و پارچه استفاده شوند.
- گزینه ۴: در برخی گیاهان آبی پارانشیم هوادار سازوکاری برای ذخیره اکسیژن می‌باشد. آوندهای چوبی ترابری مواد در گیاهان را برعهده دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تأیید عبارت اول: منظور بطن راست است. ۳۶

تأیید عبارت دوم: منظور بخشی است که به سمت دوازدهه است.

تأیید عبارت سوم: منظور کولون بالا رو است.

رد عبارت چهارم: منظور شش چپ است!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱) کیسه صفرا و بخش عمده کبد در سمت راست است.

(۲) به طور معمول به سمت پایین است.

(۳) مطابق شکل روده‌ی بزرگ

(۴) منظور معده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد ب، ج و د صحیح هستند. کاهش طول یاخته‌های استوانه‌ای دیافراگم یعنی انقباض آن که در دم

عادی و عمیق رخ می‌دهد و موجب افزایش فشار وارده بر شکم می‌شود، زیرا به سمت پایین حرکت می‌کند. بررسی موارد:

(الف) در هنگام دم به علت افزایش فاصله دو لایه پرده جنب، فشار مایع (نه هوا) منفی‌تر می‌شود.

(ب) در دم عمیق، تمام حجم جاری وارد حبابک‌ها (ساختارهای دارای درشت‌خوار) می‌شود و بخشی از حجم ذخیره دمی به عنوان هوای مرده وارد حبابک‌ها نمی‌شود.

(ج) در دم عمیق، ماهیچه گردنی منقبض شده و میزان مصرف ATP در آن بالا می‌رود.

(د) پایین‌ترین ماهیچه مؤثر بر حجم قفسه سینه، ماهیچه شکمی است که در هر نوع دم، به حالت استراحت قرار دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فرایند درون‌بری (آندوسیتوز)، بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذرات بزرگ را جذب کنند؛ پس اندازه ذرات

یکی از عوامل تعیین‌کننده در حرکت مواد به روش درون‌بری (آندوسیتوز) است. همچنین در انتشار تسهیل شده، مولکول‌های

کوچک در جهت شیب غلظت، از درون برخی پروتئین‌های غشایی عبور می‌کنند؛ پس در هر دو فرایند درون‌بری و انتشار تسهیل

شده، اندازه ذرات در جابه‌جایی مواد نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر نوع انتشار، مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی قادر به منتشر شدن هستند.

گزینه ۳: در انتقال فعال همانند انتشار تسهیل شده، همواره پروتئین‌های غشایی نقش دارند.

گزینه ۴: برون‌رانی برخلاف انتشار تسهیل شده به انرژی ATP نیاز دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست، منظور یاخته‌های کناری است که در ترشح موادی مانند کلریدریک‌اسید و فاکتور داخلی نقش فعالی دارند.

گزینه (۲): نادرست، مطابق شکل بافت پوششی سنگفرشی چندلایه

گزینه (۳): درست، منظور معده است!

گزینه (۴): درست، یعنی حلق!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مسیر درست خروج ادرار از بدن:

نفرون ← لوله‌های جمع‌کننده ادرار ← لگنچه ← میزنای ← مثانه ← میزراه

(الف) ابتدای گردیزه شبیه قیف است.

(ب) منفذ میزنای به لگنچه کلیه متصل است.

(ج) حرکات کرمی دیواره‌ی میزنای نتیجه‌ی انقباضات ماهیچه صاف دیواره‌ی آن است.

(د) مثانه، کیسه‌ای ماهیچه‌ای است که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند.

(ه) مجرای جمع‌کننده ادرار، مواد دفعی را از لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور دریافت می‌کند.

(و) در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ی قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، که بنداره‌ی داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه‌ی صاف و غیرارادی است. بنداره‌ی دیگری به نام بنداره‌ی خارجی میزراه، از نوع ماهیچه‌ی مخطط و ارادی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این بافت‌ها علاوه بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد، اما یاخته‌های بافت پوششی خیر!

گزینه ۲: روپوست ریشه، پوستک ندارد.

گزینه ۴: فیبرها که جزو یاخته‌های اسکله‌رانشیمی هستند نیز در سامانه بافت آوندی دیده می‌شوند که دراز و مرده هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مریستم‌هایی که در گیاهان نهان‌دانه‌ی دولپه‌ای موجب تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار می‌شوند، مریستم‌های پسین (کامبیوم آوندساز و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) هستند. این مریستم‌ها با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای این افزایش قطر را فراهم می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این ویژگی مربوط به کامبیوم چوب آبکش است و در مورد کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز صدق نمی‌کند.

گزینه ۳: این ویژگی مربوط به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است و در مورد کامبیوم آوندساز صدق نمی‌کند.

گزینه ۴: این ویژگی مربوط به کامبیوم آوندساز است و در مورد کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز صدق نمی‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش ۱ سرخ‌رگ اکلیلی سمت چپ و بخش ۲ سرخ‌رگ اکلیلی سمت راست را نشان می‌دهد. سرخ‌رگ اکلیلی سمت چپ به نواحی چپ قلب خون‌رسانی می‌کند و سرخ‌رگ اکلیلی سمت راست، به نواحی راست قلب خون‌رسانی می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ اکلیلی خون را به دهلیز راست وارد می‌کنند.

گزینه ۲: هر دو سرخ‌رگ اکلیلی انشعابی از آئورت هستند. آئورت خون خود را از بطن چپ دریافت می‌کند.

گزینه ۴: سرخ‌رگ‌های اکلیلی در ایجاد صداها‌ی قلبی نقش ندارند. صدای قوی و گنگ (صدای اول) در اثر انقباض بطن‌ها و با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه لختی ایجاد می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال اندام کبد است. کبد با تولید هورمون اریتروپویتین در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دقت کنید در همه‌ی مویرگ‌ها غشای پایه مانع عبور مولکول‌های بسیار درشت می‌شود.

گزینه ۳: پلاکت‌ها در تشکیل لخته نقش اصلی را دارند که در مغز استخوان تولید می‌شوند.

گزینه ۴: کبد در دفع مواد حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز نقش دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از غلیظ به رقیق ← از خط عمود دورتر ← (رد گزینه‌های ۱ و ۲)
ضریب شکست و انحراف نور سبز بیشتر از قرمز است. (رد گزینه ۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای اینکه تندی نوسانگر در یک لحظه را به دست آوریم باید انرژی جنبشی آن را تعیین

$$E = U + K$$

کنیم:

پس باید به سراغ تعیین U و E برویم. در ابتدا مقادیر را تعیین می‌کنیم:

$$\omega = 2\pi f, \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = 4\pi^2 f^2 \times m = 4 \times 10 \times (20)^2 \times 2 = 32000 \frac{N}{m}$$

نقطه موردنظر ۱۵ سانتی‌متر با بیشترین طول فنر فاصله دارد، از طرفی دامنه نوسان ۱۰ سانتی‌متر است. پس نقطه موردنظر ۵

$$x = 5 \text{ cm}$$

سانتی‌متر با مرکز نوسان فاصله دارد:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 32000 \times (0.1)^2 = 160 J$$

اکنون داریم:

$$K = E - U = 160 - 40 = 120 J$$

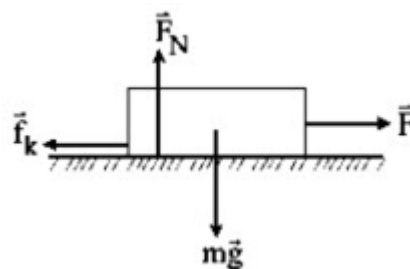
$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 120 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \Rightarrow v = \sqrt{30} \frac{m}{s}$$

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد پ و ت نادرست هستند. بررسی موارد نادرست:
 ب) در فرایند واپاشی β^- ، یکی از نوترون‌های درون هسته به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود.
 ت) واکنش $D + T \rightarrow {}^4\text{He} + {}^1_0\text{n}$ ، نمونه‌ای از واکنش‌های گداخت (همجوشی) هسته‌ای است.

۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر جعبه را رسم می‌کنیم:



توجه شود که جعبه با سرعت ثابت در حال حرکت است، پس به آن نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) وارد می‌شود.
 از طرفی چون جعبه با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است، در نتیجه داریم:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F = f_k$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow F_N = 24\text{N}$$

بزرگی نیرویی که سطح به جعبه وارد می‌کند برابر با ۲۴N است، بنابراین:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 26 = \sqrt{(24)^2 + f_k^2} \Rightarrow f_k = 10\text{N}$$

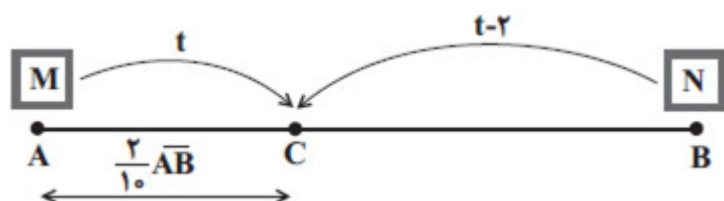
$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F = f_k \Rightarrow k\Delta x = f_k$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow 400\Delta x = 10 \Rightarrow \Delta x = \frac{10}{400} \text{ m} \xrightarrow{\times 100} \Delta x = 2/5 \text{ cm}$$

۵۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



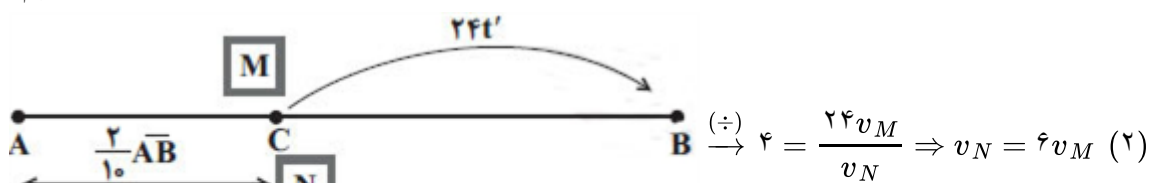
$$\frac{2}{10} \overline{AB} = v_M \times t$$

$$\frac{8}{10} \overline{AB} = v_N \times (t - 2)$$

$$\xrightarrow{(\div)} \frac{1}{4} = \frac{v_M}{v_N} \times \frac{t}{t-2} \quad (1)$$

$$\frac{8}{10} \overline{AB} = v_M \times 24t'$$

$$\frac{2}{10} \overline{AB} = v_N \times t'$$



$$\xrightarrow{(\div)} \frac{2}{4} = \frac{24v_M}{v_N} \Rightarrow v_N = 6v_M \quad (2)$$

$$\xrightarrow{1,2} \frac{1}{4} = \frac{1}{6} \times \frac{t}{t-2} \Rightarrow 2t = 3t - 6 \Rightarrow t = 6\text{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر برای هر قسمت از رابطه $\Delta x = v_{av} \Delta t$ استفاده کنیم، داریم:

$$(۱) \Delta x_1 = ۶ \times ۲ = ۱۲ \text{ m}$$

$$(۲) \Delta x_2 = ۰/۸ \times ۵ = -۴ \text{ m}$$

$$(۳) \Delta x_3 = ۶ \times (t' - ۷) = ۶t' - ۴۲$$

$$s'_{av[t, t']} = \frac{\ell_{[t, t']}}{\Delta t}, \quad \ell_{[t, t']} = \underbrace{|\Delta x_1|}_{۱۲} + \underbrace{|\Delta x_2|}_{۴} + \underbrace{|\Delta x_3|}_{۶t' - ۴۲} = ۶t' - ۲۶$$

$$\Rightarrow ۳ = \frac{۶t' - ۲۶}{t'} \Rightarrow t' = ۱۲ \text{ s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی فوتون‌های تابشی در مدت‌زمان دو دقیقه برابر است با:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow ۵۰۰ = \frac{E}{۱۲۰} \Rightarrow E = ۶ \times ۱۰^۴ \text{ J}$$

با استفاده از رابطه‌ی محاسبه‌ی انرژی فوتون‌ها داریم:

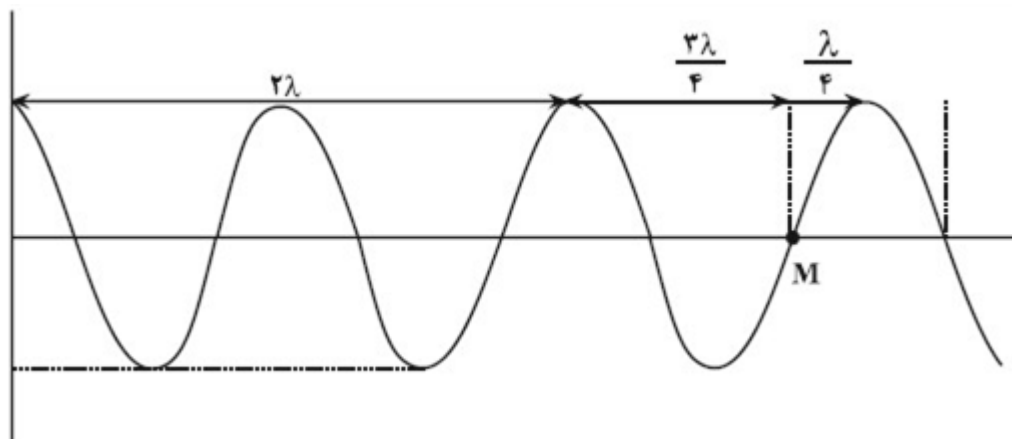
$$E = nhf = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow ۶ \times ۱۰^۴ = n \times \frac{۱۲۴۰}{۶۲۰} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow ۳/۷۲ \times ۱۰^۷ = ۱/۹۸۴ \times ۱۰^{-۱۹} n \Rightarrow n = ۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۲۳}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول موج را به دست می‌آوریم و مکان نقطه M را در لحظه $t = 0$ مشخص می‌کنیم:

$$V = \lambda f \xrightarrow{v=1 \frac{m}{s}, f=5 \text{ Hz}} \lambda = \frac{1}{5} m = 20 \text{ cm}$$

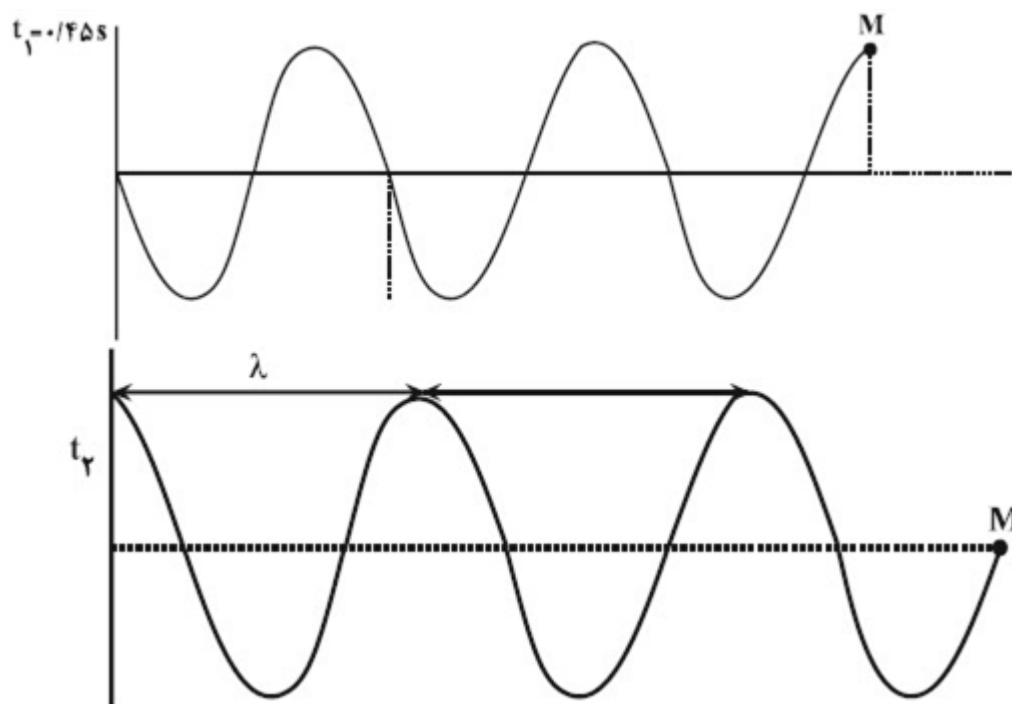
$$\frac{x_M}{\lambda} = \frac{55}{20} \Rightarrow x_M = 2\lambda + \frac{3}{4}\lambda$$



اکنون مکان ذره M را در لحظات t_1 و t_2 به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{0/45}{1/5} = 2/25 \Rightarrow t_1 = 2T + \frac{T}{4}$$

$$\frac{t_2}{T} = \frac{0/6}{1/5} = 3 \Rightarrow t_2 = 3T$$



در لحظه $t_1 = 0/45 \text{ s}$ و در لحظه $t_2 = 0/6 \text{ s}$ و $v_m = v_{\max}$ و جهت آن به سمت بالا است. با توجه به رابطه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\max} - 0}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 0/15 \text{ s}, v_{\max} = A\omega = 2 \times 2\pi f = 20\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}} a_{av} = \frac{20\pi}{0/15} = \frac{20 \times 100}{15} \pi$$

$$= \frac{400\pi}{3} \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \xrightarrow{\pi=3} a_{av} = 4 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ و با توجه به این که μ ثابت است، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$\frac{v_2 = 200 \frac{m}{s}, F_1 = 128 N}{v_1 = 160 \frac{m}{s}} \Rightarrow \frac{200}{160} = \sqrt{\frac{F_2}{128}} \Rightarrow \frac{25}{16} = \frac{F_2}{128} \Rightarrow F_2 = 200 N$$

$$\Rightarrow \Delta F = F_2 - F_1 = 200 - 128 = 72 N$$

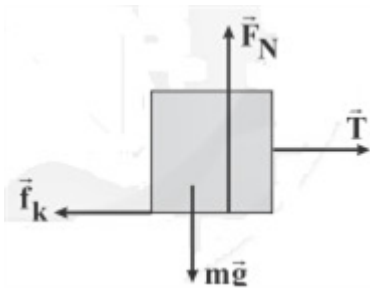
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{T}{12} + \frac{T}{8} = \frac{1}{48} \Rightarrow \frac{10T}{48} = \frac{1}{48} \Rightarrow T = 0.1 s$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi$$

$$K = m\omega^2 = 240 \times 10^{-2} \times 400 = 960 \frac{N}{m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به کمک قانون دوم نیوتون و با رسم نیروهای وارد بر خودرو داریم:



$$F_{\text{net}_y} = 0$$

$$\Rightarrow F_N = mg = 1200 \times 10 = 12000 N$$

$$F_{\text{net}_x} = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{F_{\text{net}_x}}{m} \Rightarrow 1/5 = \frac{T - f_k}{12000}$$

$$\xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} T - \mu_k F_N = 1800$$

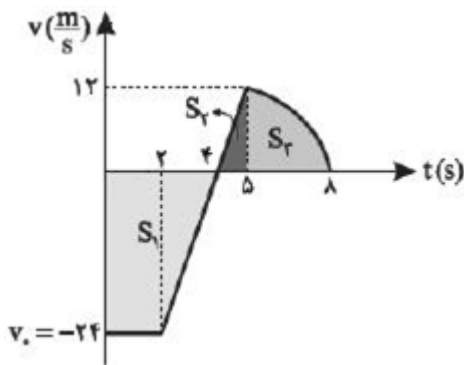
$$\Rightarrow T - 0.4 \times 12000 = 1800 \Rightarrow T - 4800 = 1800 \Rightarrow T = 6600 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس قانون سوم نیوتن $\vec{F} = -\vec{F}'$ است.

$$|\vec{F}| = |\vec{F}'| \xrightarrow{F=ma} m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 > m_1} a_1 > a_2$$

$$\frac{12}{1} = \frac{|v|}{2} \Rightarrow |v| = 24 \Rightarrow v = -24 \frac{m}{s}$$

با محاسبه سطح زیر نمودار $v-t$ ، جابه‌جایی به‌دست می‌آید.



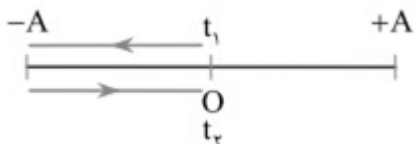
$$\left. \begin{aligned} S_1 &= S_{\text{نوزنقه}} = \frac{(2+4) \times (-24)}{2} = -72 \\ S_2 &= S_{\text{بالای نمودار}} = S_{\text{مثلث}} + S_{\text{هشورزده}} = \frac{12 \times 4}{2} + 20 = 26 \\ L &= |S_1| + |S_2| = 98m \\ S_{\text{av}} &= \frac{L}{\Delta t} = \frac{98}{8} = 12.25 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو مدار متوالی را n و $n+1$ فرض می‌کنیم: ۵۹

$$r_{n+1} - r_n = 11a.$$

$$(n+1)^2 - n^2 = 11 \Rightarrow 2n+1 = 11 \Rightarrow n=5, n+1=6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل داریم: ۶۰



$$\bar{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2A}{\frac{T}{2}} = \frac{4A}{T}$$

$$|\bar{a}| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|+v_m - (-v_m)|}{\frac{T}{2}} = \frac{2A\omega}{\frac{T}{2}} = \frac{2A \times \frac{2\pi}{T}}{\frac{T}{2}} = \frac{8A\pi}{T^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۱

$$F = k\Delta L \Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta L} = \frac{8}{0.05} = 160 \frac{N}{m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی درون جسم رسانای باردار، در حالت تعادل الکتروستاتیکی همواره صفر است. بنابراین ۶۲

پس از دو برابر شدن بار الکتریکی موجود در سطح جسم رسانا و ایجاد حالت تعادل الکتروستاتیکی، میدان الکتریکی درون رسانا هم‌چنان صفر می‌ماند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی، داریم: ۶۳

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{-0.21 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B - 45 = \frac{-210}{3} \Rightarrow V_B - 45 = -70 \Rightarrow V_B = -25V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به رابطه $C = \kappa \epsilon \frac{A}{d}$ ، چون ϵ و A ثابت‌اند، هر ماده‌ای که نسبت $\frac{\kappa}{d}$ آن کمتر باشد، ظرفیت آن خازن نیز کمتر خواهد بود. بنابراین، داریم:

$$C = \kappa \epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow[\kappa=3]{d=0.2\text{mm}=2 \times 10^{-7}\text{m}} C_{\text{پلاستیکی}} \\ = 3\epsilon \times \frac{A}{2 \times 10^{-7}} = 1.5 \times 10^4 \epsilon \cdot A \\ \xrightarrow[\kappa=5]{d=0.2\text{cm}=2 \times 10^{-2}\text{m}} C_{\text{شیشه}} = 5\epsilon \times \frac{A}{2 \times 10^{-2}} \\ = 2.5 \times 10^2 \epsilon \cdot A \\ \xrightarrow[\kappa=4]{d=0.1\text{cm}=10^{-2}\text{m}} C_{\text{کوارتز}} = 4\epsilon \times \frac{A}{10^{-2}} \\ = 4 \times 10^2 \epsilon \cdot A \\ \xrightarrow[\kappa=2]{d=0.1\text{mm}=10^{-4}\text{m}} C_{\text{تفلون}} = 2\epsilon \times \frac{A}{10^{-4}} \\ = 2 \times 10^4 \epsilon \cdot A \end{array} \right.$$

می‌بینیم، خازن با ماده دی‌الکتریک شیشه کمترین ظرفیت را دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به عقربه‌ی مغناطیسی جهت میدان مغناطیسی B به سمت راست است که در این صورت طبق قاعده‌ی دست راست باید جهت جریان حلقه‌ها رو به پایین (پادساعتگرد) باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار داده‌شده، به ازای شدت جریان $8A$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری صفر شده است، بنابراین:

$$V = \epsilon - Ir \xrightarrow{V=0} I = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow 8 = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow \epsilon = 8r$$

به ازای جریان ۴ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر ۹ ولت است، در نتیجه:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow 9 = \epsilon - 4r \xrightarrow{\epsilon=8r} 9 = 8r - 4r$$

$$\Rightarrow 4r = 9 \Rightarrow r = \frac{9}{4} = \frac{4/5}{2} = 2/25 \Omega \xrightarrow{\epsilon=8r} \epsilon = 8 \times 2/25 = 1.6V$$

به ازای جریان ۲ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر V_2 است، بنابراین:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow V_2 = 1.6 - 2 \times 2/25 = 1.6 - 4/25 = 1.2V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قاعده‌ی دست راست، اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده‌ی ما در جهت $\vec{v}$ باشد و کف دست در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار مثبت خواهد بود. توجه کنید که نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت است. پس فقط گزینه‌ی ۳ صحیح است.

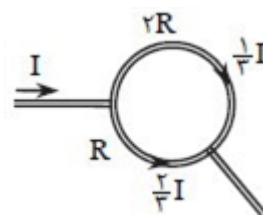
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو پیچه ناقص داریم که جهت جریان در بالایی ساعت‌گرد و در پایینی پادساعت‌گرد است. پیچه بالایی کمان 240° از دایره است یعنی $\frac{2}{3}$ دور و پیچه پایینی کمان 120° یعنی $\frac{1}{3}$ دور. بنابراین طول پیچه بالایی ۲ برابر است پس مقاومتش هم ۲ برابر است و چون با پایینی موازی شده جریانش نصف جریان پایینی است. میدان مغناطیسی پیچه بالایی در مرکز دایره درون سو است و برابر است با:

$$B_{\text{بالایی}} = \frac{\mu \cdot N_1 I_1}{2r} = \frac{\mu \cdot \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} I}{2r} = \frac{1}{9} \frac{\mu \cdot I}{r} \otimes$$

و میدان مغناطیسی پیچه پایینی در مرکز برون سو است و برابر است با:

$$B_{\text{پایینی}} = \frac{\mu \cdot N_2 I_2}{2r} = \frac{\mu \cdot \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} I}{2r} = \frac{1}{9} \frac{\mu \cdot I}{r} \odot$$

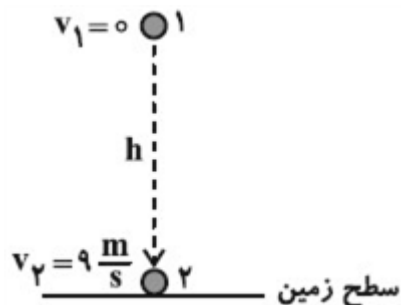
این دو میدان اندازه‌ی برابر و جهت مخالف دارند پس برآیند آن‌ها صفر است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطه توان، انرژی مصرف شده توسط بالابر را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt \xrightarrow[t=10s]{P=300W} W = 300 \times 10 = 3000 J$$

بخشی از کار W که به صورت مفید روی بسته انجام شده است، همان انرژی پتانسیل ذخیره شده در بسته است. با توجه به پابستگی انرژی مکانیکی هنگام سقوط بسته داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow[U_2=0]{K_1=0}$$

$$U_1 = K_2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v_2=9 \frac{m}{s}]{m=60 \text{ kg}}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} \times 60 \times 9^2 \Rightarrow U_1 = 30 \times 81 J$$

$$Ra = \frac{U_1}{W} \times 100 = \frac{30 \times 81}{3000} \times 100 = 81\%$$

در پایان، بازده بالابر را حساب می‌کنیم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دماسنج نامعلوم، ارتفاع ستون جیوه کمیت دماسنجی است. ابتدا با استفاده از رابطه بین دماسنج

معلوم (سلسیوس) و نامعلوم داریم:

$$\frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{h - h_1}{h_2 - h_1} \xrightarrow[h_1=50 \text{ mm}, h_2=59 \text{ mm}]{\theta_1=30^\circ C, \theta_2=34^\circ C} \frac{\theta - 30}{34 - 30} = \frac{h - 50}{59 - 50}$$

$$\Rightarrow h = \frac{9}{4}(\theta - 30) + 50 \Rightarrow h = 2/25\theta - 17/5$$

اگر در رابطه به دست آمده، به جای θ دما برحسب درجه سلسیوس (یعنی $48^\circ C$) را قرار دهیم، داریم:

$$h = 2/25\theta - 17/5 \xrightarrow{\theta=48^\circ C} h = 2/25 \times 48 - 17/5 = 90/5 \text{ mm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گرما بین آب و ظرف آلومینیمی مبادله می‌شود:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} = 0 \Rightarrow 0/3 \times 4200 \times (\theta_e - 70) + 1 \times 900 \times (\theta_e - 20) = 0$$

دو طرف را بر ۹۰ تقسیم می‌کنیم:

$$14(\theta_e - 70) + 10(\theta_e - 20) = 0 \Rightarrow 14\theta_e - 980 + 10\theta_e - 200 = 0$$

$$24\theta_e = 1180 \Rightarrow \theta_e = \frac{295}{6} ^\circ C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = FV$$

$$P_1 = F_1 V_1 \text{ و } F_2 = 1/2 F_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{P_2}{40} = \frac{1/2 F_1}{F_1} \times \frac{90}{72} \Rightarrow P_2 = \frac{40 \times 1/2 \times 90}{72} = 6 \text{ hp}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی دما افزایش می‌یابد، جیوه و ظرف هر دو منبسط می‌شوند. به طوری که افزایش حجم جیوه 12 cm^3 بیش‌تر از افزایش حجم ظرف می‌باشد.

$$\Delta V_1 = V_1 \beta \Delta \theta \xrightarrow[\Delta \theta = 80 ^\circ C]{V_1 = 1000 \text{ cm}^3, \beta = 1/8 \times 10^{-4} K^{-1}}$$

$$\Delta V_1 = 1000 \times 1/8 \times 10^{-4} \times 80 = 14/4 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = 14/4 - 12 = 2/4 \text{ cm}^3 \quad \text{بنابراین تغییر حجم ظرف برابر است با:}$$

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta \theta) \xrightarrow[\Delta \theta = 80 ^\circ C]{V_1 = 1000 \text{ cm}^3} 2/4 = 1000 \times \alpha \times 80 \Rightarrow \alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت نادرست:

عبارت ت: انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به روش همرفت است.

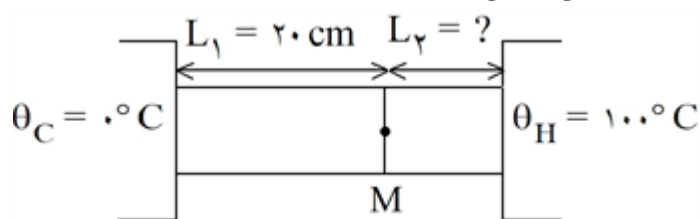
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر دمای نقطه‌ی M را به $\theta_M = 25 ^\circ C$ نشان دهیم. با توجه به قانون شارش گرما خواهیم داشت.

$$H_2 = H_1 \rightarrow K_2 \frac{A(\theta_H - \theta_M)}{L_2}$$

$$= K_1 \frac{A(\theta_M - \theta_C)}{L_1}$$

$$\Rightarrow 80 \frac{100 - 25}{L_2} = 400 \frac{25 - 0}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{80 \times 75}{L_2} = \frac{400 \times 25}{20} \Rightarrow L_2 = 12 \text{ cm}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد آ نادرست است. بررسی موارد:

(آ) بیشترین درصد جرمی خاک رس مربوط به سیلیس (SiO_2) است که یک جامد کووالانسی (نه مولکولی) است.

(ب) در ساختار خاک رس ترکیباتی مثل Fe_2O_3 (اکسید فلزی)، H_2O (اکسید نافلزی) و SiO_2 (اکسید شبه‌فلزی) یافت می‌شود.

(پ) عامل ایجاد رنگ سرخ خاک رس Fe_2O_3 است که یک ترکیب یونی (نه مولکولی) به شمار می‌آید.

(ت) بیشترین کاهش جرم مربوط به آب (H_2O) است که هر دو عنصر سازنده آن نافلزاند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

۷۷

مورد دوم: صابون‌ها با آلاینده‌ها برهم‌کنش دارند ولی پاک‌کننده خورنده علاوه بر برهم‌کنش، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند.
مورد سوم: در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، تولید گاز هیدروژن قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.
مورد چهارم: فرمول شیمیایی آهک، CaO می‌باشد.
مورد پنجم: اسیدها با اغلب فلزات واکنش می‌دهند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و سوم درست هستند. ۷۹

با توجه به اینکه Y نسبت به عنصر هم‌گروه خود X شعاع بیشتری دارد، پس چگالی بار یون Y^{m-} از یون X^{m-} کمتر است.
یون حاصل از عنصر A دو بار مثبت دارد (A^{2+}) و عنصر B نیز سدیم است که یون یک بار مثبت تشکیل می‌دهد (Na^+) . بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اگر X متعلق به گروه ۱۶ (X^{2-}) و یا گروه ۱۵ (X^{3-}) باشد، آنتالپی فروپاشی بلور Na با X از بلور NaF بیشتر است و اگر X متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی (X^-) باشد، آنتالپی بلور BX می‌تواند کوچکتر و یا برابر NaF باشد.
عبارت دوم: معادله فروپاشی شبکه بلور AY به صورت $\text{AY}(s) + \Delta H_{\text{فروپاشی}} \rightarrow A^{2+}(g) + Y^{2-}(g)$ است؛ با توجه به اطلاعات داده شده فروپاشی ΔH را برای این ترکیب محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ } (\Delta H_{\text{فروپاشی}}) = 1 \text{ mol AY} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol AY}} \times \frac{205 \text{ kJ}}{1 \text{ mol ion}} = 410 \text{ kJ}$$

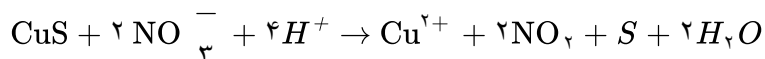
با توجه به این که فروپاشی ΔH بلور AY باید کمتر از AX باشد این مورد نادرست است.

عبارت سوم: زیرا مقایسه چگالی بار یون‌ها به صورت: $Y^{m-} < X^{m-}$, $B^+ < A^{2+}$ است.

عبارت چهارم: اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه NaF و NaCl بیشتر از اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه NaBr و NaCl است.

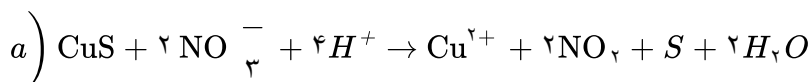
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش گوگرد از ۲- در CuS به صفر در S و عدد اکسایش نیتروژن از ۵+ در NO_3^- به ۴+ در ۸۰

NO_2 رسیده است. به این ترتیب تغییرات عدد اکسایش دو عنصر S و N به ترتیب برابر با ۲ و ۱ بوده که به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند. بنابراین معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

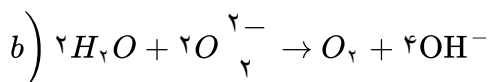


$$\frac{1 \text{ mol } e^-}{2} = \frac{x \text{ mol فرآورده}}{1 + 2 + 1 + 2} \Rightarrow x = 3 \text{ mol فرآورده}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است: ۸۱



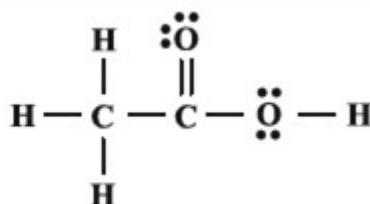
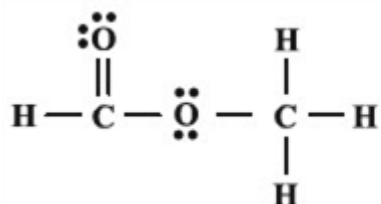
مجموع ضرایب: $1 + 2 + 4 + 1 + 2 + 1 + 2 = 13$



مجموع ضرایب: $2 + 2 + 1 + 4 = 9$

تفاوت دو عدد ۱۳ و ۹ برابر با ۴ است.

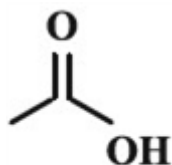
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای این ترکیب یک ساختار کربوکسیلیک اسیدی و یک ساختار استری می توان رسم



کرد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ساختار استرها میان مولکول‌ها پیوند هیدروژنی وجود ندارد.



(۲) اگر این مولکول استیک اسید باشد، از ۴ خط استفاده می‌کنیم.

خط ۴

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن (۸ جفت) دو برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن (۴ جفت) است نه شمار الکترون‌های ناپیوندی.

(۴) نسبت درصد جرمی کربن به اکسیژن برابر ۰/۷۵ است.

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی O}} = \frac{\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم } C_2H_4O_2}}{\frac{\text{جرم O}}{\text{جرم } C_2H_4O_2}} = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم O}} = \frac{2 \times 12}{2 \times 16} = 0.75$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: محلول آ محلول آمونیاک و باز ضعیف است اما محلول ب محلول سدیم هیدروکسید و باز قوی است. بنابراین در دما و غلظت یکسان، مقدار و غلظت یون‌های حاصل در محلول آ از محلول ب کمتر و رسانایی آن نیز کمتر است.
گزینه ۲: در محلول آ:

$$[H^+] = 10^{-10/7} = 2 \times 10^{-11} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

در محلول ب:

$$[H^+] = 10^{-12/4} = 4 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-14}} = 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\frac{2/5 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-4}} = 500$$

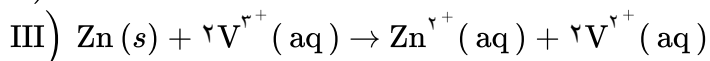
در نتیجه:

گزینه ۳: محلول آ باز ضعیف و K_b آن کوچک است ولی محلول ب باز قوی و K_b عددی بسیار بزرگ است.

گزینه ۴: برای باز کردن مجاری مسدود شده با اسیدهای چرب از محلول سود سوزآور غلیظ استفاده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد اول و دوم درست هستند. با بالا بردن دمای آب خالص، تفکیک یونی آب بیش‌تر می‌شود پس

$[H^+]$ و $[OH^-]$ هر دو به یک اندازه افزایش می‌یابد و pH کم می‌شود اما خنثی باقی می‌ماند و خاصیت اسیدی یا بازی پیدا نمی‌کند.



(ث) نادرست. زیرا قدرت کاهندگی مس از آلومینیم یا روی کمتر است.

(۳) در این صورت پتانسیل کاهشی استاندارد B نیز مثبت خواهد بود و فلزهای دارای پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت در واکنش با اسیدها نمی‌توانند گاز H_2 تولید کنند.

ΛΥ



گونه کاهنده: $P_4 \leftarrow$ تغییر عدد اکسایش، $4 \times 5 = 20$

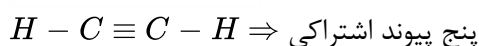
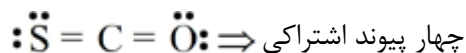
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت آ: فرمول شیمیایی کربونیل سولفید و استیک اسید به ترتیب به صورت SCO و CH_3COOH است. جرم مولی هر دو ترکیب برابر 60 g. mol^{-1} است.

عبارت ب: CO_2 و SCO هر دو جزو مولکول‌های خطی به شمار می‌روند.

عبارت پ: اتم کربن در مولکول کربونیل سولفید فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

عبارت ت: ساختار لوویس دو مولکول به صورت زیر است:

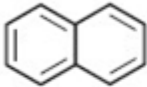
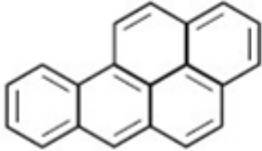


گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقایسه‌های دوم و سوم درست هستند.

ویژگی مولکول	فرمول مولکولی $\frac{\text{C}}{\text{H}}$ نسبت	شمار پیوندهای C - C	شمار پیوندهای C = C	شمار پیوندهای C - H
	C_{10}H_8 $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{10}{8} = 1/25$	۶	۵	۸
	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}$ $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{16}{10} = 1/6$	۱۱	۸	۱۰
	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{14}{10} = 1/4$	۹	۷	۱۰
	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$	۱۴	۱۰	۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای تشکیل پلی‌آمیدها به ماده‌ای نیاز است که هم گروه عاملی آمین و هم گروه عاملی کربوکسیل داشته باشد. برای این کار باید یا دو واکنش‌دهنده (یک دی‌اسید و یک دی‌آمین) یا یک واکنش‌دهنده (شامل گروه عاملی‌های آمین و اسید) داشته باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۴

$$\begin{aligned} \Rightarrow C_2H_2 \quad \frac{H}{C} = \frac{2}{2} = 1 \quad \text{اتن} \Rightarrow C_2H_4 \quad \frac{H}{C} = \frac{4}{2} = 2 \\ \Rightarrow HCN \quad \frac{H}{C} = \frac{1}{1} = 1 \quad \text{کربن دی اکسید} \Rightarrow CO_2 \quad \frac{O}{C} = \frac{2}{1} = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اصطلاح ارزیابی چرخه عمر، برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست، در مدت طول عمر آن به کار می رود. ۹۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. غلظت گونه های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است. بررسی گزینه ۱: ۹۶

در اعماق دریا کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس یافت می شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد: ۹۷

الف) نادرست، سه گروه عاملی کربوکسیل، استری و آمینی دارد.

ب) درست
$$\text{شمار پیوند اشتراکی} = \frac{(n_C \times 4) + (n_H \times 1) + (n_N \times 3) + (n_O \times 2)}{2}$$

$$= \frac{(16 \times 4) + (19 \times 1) + (1 \times 3) + (4 \times 2)}{2} = \frac{94}{2} = 47$$

پ) درست، نسبت شمار اتم ها به عنصرها در این ترکیب و در هگزان (C_6H_{14}) برابر با ۱۰ است.

نسبت شمار اتم ها به عنصرها
$$= \frac{16 + 19 + 1 + 4}{4} = 10$$

ت) درست

ث) نادرست
$$\text{درصد جرم کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{12 \times 16}{289} \times 100 \approx 66\% / 4$$

$$18e^- = \text{شمار الکترون ناپیوندی} \Rightarrow (4 \times 2) + (1 \times 1) = (n_O \times 2) + (n_N \times 1) = \text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}$$

ناپیوندی $18 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } C_{16}H_{19}NO_4}{289 \text{ g } C_{16}H_{19}NO_4} \times \frac{144}{5 \text{ g } C_{16}H_{19}NO_4} = 144/5 \text{ g } C_{16}H_{19}NO_4$: ناپیوندی e^- ؟

$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 5/418 \times 10^{24} e^-$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۸

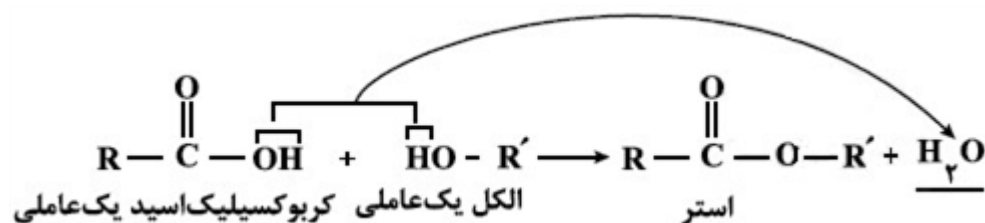
مورد اول: غلط. $C_{23}H_{26}O_5$

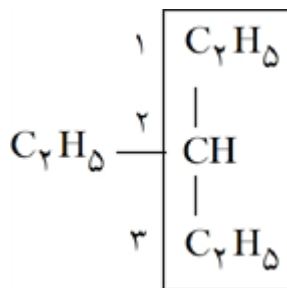
مورد سوم: صحیح

مورد دوم: صحیح

مورد چهارم: صحیح

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۹

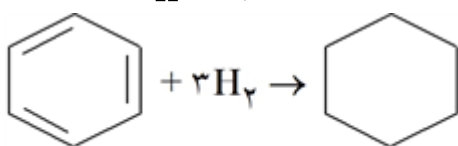




بررسی گزینه ی ۱:

۳ - اتیل پنتان : C_7H_{16}
هپتان : C_7H_{16} } زنجیر اصلی
هم‌پار (ایزومر) $\rightarrow$

بررسی گزینه ی ۲: سیکلوالکان‌ها با آلکان‌های هم‌کربن ایزومرنند.
 $C_nH_{2n} \Rightarrow \frac{C}{H} = \frac{1}{2}$



بررسی گزینه ی ۳:

بنزن سیر نشده سیکلوهگزان سیر شده

بررسی گزینه ی ۴: $C_7H_{12} \Rightarrow$ ششمین عضو آلکین ها $\Rightarrow C_7H_{12}$: اولین عضو آلکین ها

C_6H_{14} : ششمین عضو آلکان ها و CH_4 : اولین عضو آلکان ها

$$\Rightarrow M_{C_7H_{12}} - M_{C_6H_{14}} = 7(12) + 12 - [6(12) + 14] = 1$$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۱

سرعت تولید سوخت‌های فسیلی بسیار کم‌تر از سرعت مصرف آن‌ها است. پس می‌توان آن‌ها را منابع تجدیدناپذیر به حساب آورد. در توضیح گزینه ی ۲ می‌توان گفت: انرژی ذخیره شده در گیاهان و بدن جانوران از فتوسنتز گیاهان به‌دست آمده است که منبع آن نورخورشید است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۱۰۲

(۱) این گزینه در صورتی صحیح است که ظرف واکنش سر باز نباشد.

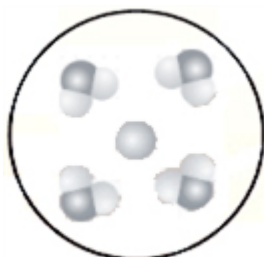
(۲) نماد « $\xrightarrow{\Delta}$ » برای شروع واکنش باید مخلوط واکنش دهنده‌ها گرم شوند.

(۳) واکنش شیمیایی را می‌توان تغییر شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر در نظر گرفت چرا که عناصر طی واکنش تغییر نمی‌کنند و صرفاً شیوه اتصال آن‌ها به هم تغییر می‌کند.

(۴) هدف از موازنه واکنش‌ها برابر شدن جرم (یا تعداد اتم‌ها) در دو طرف واکنش است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ت نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها: ۱۰۳

(آ) در محلول ترکیب‌های یونی، مولکول‌های آب از سرهای ناهمنام، یون‌های موجود در محلول را احاطه می‌کنند؛ بنابراین شکل



صحیح به صورت مقابل است:

(ب) انحلال پذیری شکر در دمای اتاق برابر با (آب $100g / 20.5g$) است.

(پ) درست

(ت) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال حدود یک میلیون لیتر است.

۱۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه چهارم درست است. بررسی موارد نادرست:

گزینه ۱: هیدروژن ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد که دو ایزوتوپ آن پایدار است.

گزینه ۲: انرژی نورانی خورشید ناشی از تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

گزینه ۳: واکنش هسته‌ای صدها میلیون تن فولاد را ذوب می‌کند.

۱۰۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول نادرست است.

خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هریک از آن‌ها (نه حجم محلول) بستگی دارد.

۱۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

موارد «آ» و «ت» درست است. بررسی موارد نادرست:

ب) لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

پ) لایه اوزون از ورود بخش عمده تابش فرابنفش به سطح زمین جلوگیری می‌کند.

۱۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به آرایش الکترونی E^{2+} اتم عنصر E دارای ۲۹ پروتون می‌باشد.

$$\begin{cases} A_1 = Z + N \\ N - Z = 5 \Rightarrow A_1 = 29 + 34 \Rightarrow A_1 = 63 \\ N = 5 + Z \end{cases}$$

با توجه به مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین‌تر و یکسان بودن شمار پروتون‌ها و هم‌چنین الکترون‌ها در هر دو ایزوتوپ می‌توان نوشت:

$$A_2 + Z = 94 \Rightarrow A_2 = 94 - 29 \Rightarrow A_2 = 65$$

$$\begin{matrix} {}^{63}_{31}E & {}^{65}_{31}E \\ \%31 & \%69 \end{matrix} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(63 \times 31) + (65 \times 69)}{100} = 64/38 \text{ amu}$$

راه حل دوم: برای محاسبه جرم اتمی میانگین:

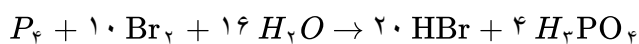
$$\bar{M} = 63 + \frac{2 \times 69}{100} = 64/38 \text{ amu}$$

۱۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت (ج) نادرست است.

(ج) استون (C_7H_8O) می‌تواند به عنوان حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها استفاده شود.

۱۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها}} = \frac{24}{27} = \frac{8}{9}$$

۱۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تناوب اول تنها شامل دو عنصر هیدروژن و هلیوم است که این عناصر در لایه‌ی والانس خود زیرلایه

s دارند. پس عناصر تناوب اول می‌توانند حداکثر یک پیوند کووالانسی تشکیل دهند. در تناوب دوم عناصر در لایه‌ی والانس،

اوربیتال‌های s و p دارند پس به هنگام تشکیل پیوند می‌توانند از این چهار اوربیتال استفاده کنند. بنابراین عناصر تناوب دوم

حداکثر می‌توانند چهار پیوند کووالانسی تشکیل دهند اما در تناوب‌های بعدی عناصر در لایه‌ی والانس خود علاوه بر اوربیتال‌های s

و p به اوربیتال‌های d و هم‌چنین اوربیتال‌های f دسترسی دارند. پس این عناصر می‌توانند از اوربیتال‌های این لایه‌های فرعی هم

استفاده کنند و بیش‌تر از چهار پیوند ایجاد کنند.

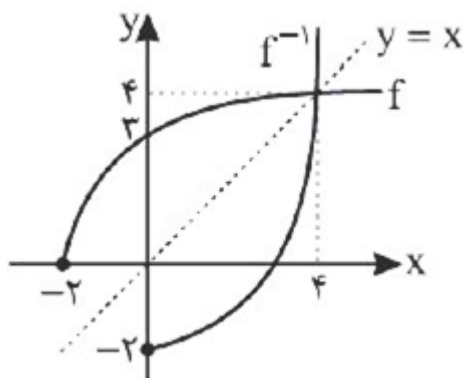
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $x = -\frac{5\pi}{4}$ در ربع دوم دایره مثلثاتی قرار می‌گیرد، بنابراین $\sin x > 0$ و $\cos x < 0$ و در نتیجه

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{5\pi}{4}} [\sin x - \cos x] = \left[\sqrt{2} \right] = 1 \quad \sin x - \cos x > 0 \text{ است.}$$

$$L = \lim_{x \rightarrow \left(-\frac{5\pi}{4}\right)^-} \frac{1}{\sin x + \cos x} = \frac{1}{0^+} = +\infty \quad \text{پس داریم:}$$

دقت کنید که در بازه $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}\right)$ نامساوی $\sin x > |\cos x|$ برقرار است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $f(x) \geq 0$ است، پس کافی است $x - f^{-1}(x)$ مثبت باشد (به جز حالت $x = -2$ ، که جزء دامنه $f^{-1}(x)$ نیست).



$$\begin{aligned} x - f^{-1}(x) > 0 &\Rightarrow f^{-1}(x) < x \\ &\Rightarrow 0 \leq x < 4 \\ \Rightarrow \text{خواسته سوال} &= 0 + 1 + 2 + 3 = 6 \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق تعریف $f(x)$ داریم:

$$f(g(x)) = 3g(x) - 2 = 9x^2 - 12x + 7 \xrightarrow{+2} 3g(x) = 9x^2 - 12x + 9$$

$$\xrightarrow{\div 3} g(x) = 3x^2 - 4x + 3 \quad \text{و در نهایت طرفین را تقسیم بر ۳ می‌کنیم:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون فقط تبدیلات انتقال و قرینه‌یابی استفاده شده، پس انقباض یا انقباض نداریم:

$$f(x) = -(x-a)^2 - 4a \quad a > 0$$

$$f(0) = 0 \Rightarrow a^2 - 4a = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 & \text{غرض} \\ a = 2 & \text{ق} \\ a = -2 & \text{غرض} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -(x-2)^2 - 4 \times 2 = -(x-2)^2 - 8 = (2-x)^2 - 8$$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{a}{2}\right) = f(-1) = 27 - 8 = 19$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. داخل قدرمطلق ریشه ساده ندارد پس دلتای آن نامثبت است.

$$\Delta = b^2 - 4ac = m^2 - 2m + 1 - 4m \leq 0 \Rightarrow m^2 - 6m + 1 \leq 0$$

$$3 - \sqrt{8} \leq m \leq 3 + \sqrt{8} \xrightarrow{m \in \mathbb{N}} \max(m) = 5$$

$$-f'(3) = -(2 \times 3 - 4) = -2 \quad \text{پس } f(x) = x^2 - 4x + 5 \text{ و حاصل حد برابر است با:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بر حسب $\cos^2 x$ می‌نویسیم: ۱۱۶

$$2 \cos^2 x - 1 + 3(\cos^2 x + 1) = 1 \Rightarrow 2 \cos^2(x) + 3 \cos^2 x + 1 = 1$$

$$= (2 \cos^2 x + 1)(\cos^2 x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos^2 x = -1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \cos^2 x = -\frac{1}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{6}, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

جواب‌های بازه $(0, 2\pi)$ عبارت‌اند از $\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{3\pi}{2}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}$ که مجموع آن‌ها برابر 6π است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۷

$$A\left(\frac{r}{r}, 1\right) \Rightarrow \begin{cases} f\left(\frac{r}{r}\right) = 1 \\ \frac{rT}{r} = \frac{r}{r} \Rightarrow T = 1 \Rightarrow \left|\frac{\pi}{aT}\right| = 1 \Rightarrow |a| = \pi \end{cases}$$

دقت کنید $f(0) = a$ پس $a > 0$ یعنی $a = \pi$ آنگاه $f(x) = \pi - b \sin^2 \pi x$

$$f\left(\frac{r}{r}\right) = 1 \Rightarrow \pi - b \times 1 = 1 \Rightarrow b = \pi - 1 \Rightarrow f(x) = \pi - (\pi - 1) \sin^2 \pi x$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

$$f(-2) = 0 \Rightarrow -8 - 8 + k = 0 \Rightarrow k = 16$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{\left[\frac{-k}{r}\right]}{f(x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{\left[-\frac{16}{r}\right]}{x^2 + 4x + 16} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{-6}{(x+2)(x^2 - 2x + 8)} = \frac{-6}{(0^+)(16)} = \frac{-6}{0^+} = -\infty$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

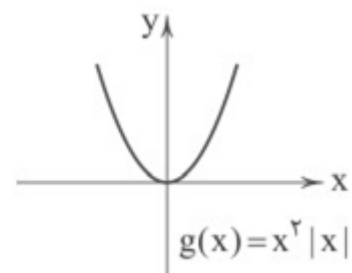
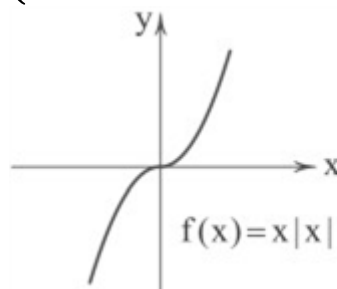
$x = k\pi$ نقاط گوشه هستند، مثلاً $x = 0$ را در نظر می‌گیریم چون دوره تناوب تابع $T = \pi$ است. مابقی نقاط گوشه مثل $x = \pi$ خواهد بود.

$$f'_+(x) = |a| \cdot \cos x \Rightarrow f'_+(\pi) = |a|$$

$$f'_-(x) = -|a| \cdot \cos x \Rightarrow f'_-(\pi) = -|a| \Rightarrow -|a| \times |a| = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار f و g را دوضابطه‌ای نموده، سپس آن‌ها را رسم می‌کنیم. ۱۲۰

$$f(x) = x|x| = \begin{cases} x^2 & x \geq 0 \\ -x^2 & x < 0 \end{cases} \quad g(x) = x^2|x| = \begin{cases} x^3 & x \geq 0 \\ -x^3 & x < 0 \end{cases}$$



تابع f در هر بازه‌ای صعودی اکید (صعودی) است پس در بازه‌ی $(-1, 1)$ نیز صعودی اکید (صعودی) است. اما تابع g برای $x \leq 0$ نزولی اکید و برای $x \geq 0$ صعودی اکید است. پس g در فاصله‌ی $(-1, 1)$ غیریکنواست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا نقاط بحرانی را می‌یابیم: ۱۲۱

$$y' = 3x^2 - 6x - 9 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) = 0 \Rightarrow x = 3 \text{ یا } x = -1$$

با توجه به بازه‌ی داده شده $x = 3$ مورد قبول نیست. محاسبه‌ی مقدار تابع در نقاط بحرانی و ابتدا و انتهای بازه:

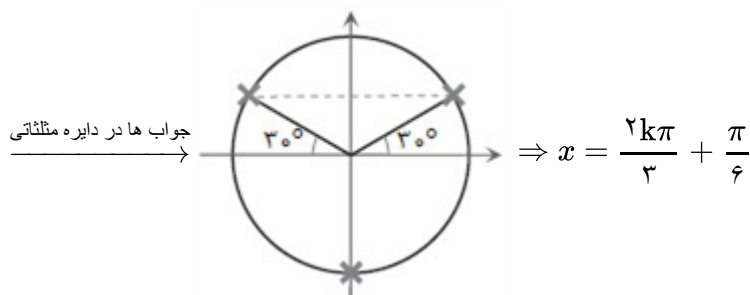
$$x = -1 \Rightarrow y = -1 - 3 + 9 + 5 = 10 \Rightarrow \text{ماکزیمم مطلق}$$

$$x = -2 \Rightarrow y = -8 - 12 + 18 + 5 = 3$$

$$x = 2 \Rightarrow y = 8 - 12 - 18 + 5 = -17$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$. ۱۲۲

$$\sin x = 1 - \sin^2 x \Rightarrow \sin^2 x + \sin x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x = -1, \sin x = \frac{1}{2}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{5}x & x \geq 0 \\ x & x \leq 0 \end{cases}, g(x) = \begin{cases} 5x & x \geq 0 \\ 3x & x \leq 0 \end{cases}$$

$$g(x) = 5x \geq 0 \Rightarrow \text{fog}(x) = f(5x) = \frac{2}{5} \times 5x = 2x$$

پس اگر $x \geq 0$ ، آن‌گاه:

$$g(x) = 3x \leq 0 \Rightarrow \text{fog}(x) = f(3x) = 3x$$

و اگر $x \leq 0$ ، آن‌گاه:

پس همواره $y = \text{fog}(x) = 3x$ و در نتیجه $y' = 3$.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

$$f(x) = \sqrt{|3x-2|} \Rightarrow f'(x) = \frac{\pm 3}{2\sqrt{|3x-2|}}$$

x	۰	$\frac{2}{3}$	۱
f(x)	$\sqrt{2}$	۰	۱

بنابراین نقطه‌ی بحرانی تابع $x = \frac{2}{3}$ است.

بنابراین ماکسیمم تابع $\sqrt{2}$ و می‌نیم آن برابر ۰ است.

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow DE \parallel BC$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عکس قضیه‌ی تالس به صورت زیر است: ۱۲۵

در اثبات این حکم، با استفاده از برهان خلف، فرض می‌کنیم که حکم مسئله غلط باشد، یعنی $DE \parallel BC$ ، که فرض اولیه می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تساوی داده شده را ساده می‌کنیم.

$$10 \sin 160^\circ = 3 \cos 340^\circ \Rightarrow 10 \sin (180^\circ - 20^\circ) = 3 \cos (360^\circ - 20^\circ)$$

$$\Rightarrow 10 \sin 20^\circ = 3 \cos 20^\circ \xrightarrow{\div \cos 20^\circ} \tan 20^\circ = \frac{3}{10}$$

حال در کسر داده شده، هر کدام از مقادارها را ساده می‌کنیم.

$$\cos 290^\circ = \cos (270^\circ + 20^\circ) = \sin 20^\circ$$

$$\sin 1010^\circ = \sin(\underbrace{6\pi - 70^\circ}_{1080^\circ}) = \sin(-70^\circ) = -\sin 70^\circ = -\cos 20^\circ$$

$$\cos 470^\circ = \cos (360^\circ + 110^\circ) = \cos 110^\circ = \cos (90^\circ + 20^\circ) = -\sin 20^\circ$$

$$\sin 610^\circ = \sin(\underbrace{540^\circ + 70^\circ}_{3\pi}) = \sin(\pi + 70^\circ) = -\sin 70^\circ = -\cos 20^\circ$$

در نتیجه مقدار کسر خواسته شده برابر است با:

$$\frac{2 \cos 290^\circ + \sin 1010^\circ}{\cos 470^\circ - 3 \sin 610^\circ} = \frac{2 \sin 20^\circ + (-\cos 20^\circ)}{-\sin 20^\circ + 3 \cos 20^\circ} \xrightarrow[\text{را بر } \cos 20^\circ \text{ تقسیم می‌کنیم}]{\text{حال تمام جملات صورت و مخرج}} \\ \frac{2 \tan 20^\circ - 1}{-\tan 20^\circ + 3} = \frac{2 \times \frac{3}{10} - 1}{-\frac{3}{10} + 3} = \frac{\frac{6-10}{10}}{\frac{-3+30}{10}} = \frac{-4}{27} = \frac{-4}{27}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای موازی بودن دو خط رابطه‌ی $\frac{a}{a} = \frac{b}{b} \neq \frac{c}{c}$ را بررسی می‌کنیم:

$$\frac{k}{1} = \frac{4}{2} \neq \frac{k^2}{5} \Rightarrow k = 2 \Rightarrow \text{با مقدار } k = 2 \text{ نامساوی نیز برقرار است}$$

با مقدار $k = 2$ معادله‌ی خطوط را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{cases} x + 2y = 16 \xrightarrow{\times 2} 2x + 4y = 32 \\ 4y + 2x = 5 \end{cases} \\ \xrightarrow{\text{فاصله خطوط}} d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|32 - 5|}{\sqrt{2^2 + 4^2}} = \frac{27}{\sqrt{20}} \\ = \frac{27}{2\sqrt{5}} = \frac{27\sqrt{5}}{10} = 2.7\sqrt{5}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد معادله $2x^2 + mx - 2 = 0$ داریم:

$$S = \frac{-b}{a} = -\frac{m}{2} \quad \text{مجموع ریشه‌ها}$$

$$P = \frac{c}{a} = -\frac{2}{2} = -1 \quad \text{حاصلضرب ریشه‌ها}$$

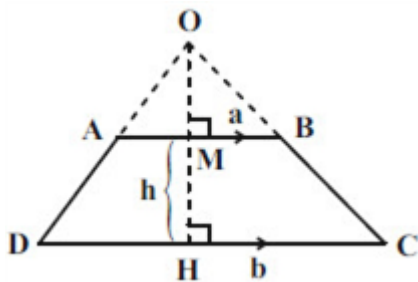
اعداد $1 - P$, $\frac{1}{P}$, S تشکیل دنباله‌ی حسابی می‌دهند پس $\frac{1}{P}$ واسطه‌ی حسابی بین دو عدد دیگر است، در نتیجه:

$$\frac{1}{4} = \frac{S + (1 - P)}{2} \Rightarrow S + (1 - P) = \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{m}{2} + 1 - (-1) = \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{m}{2} = \frac{-3}{2} \Rightarrow m = 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تاس‌ها مستقل از هم عمل می‌کنند. ۱۲۹

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دو مثلث OAB و ODC داریم: ۱۳۰

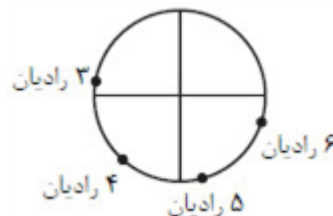


$$\begin{aligned} AB \parallel DC &\Rightarrow \triangle OAB \sim \triangle ODC \Rightarrow \frac{OM}{OH} = \frac{AB}{DC} \\ \frac{OM}{OM+h} &= \frac{a}{b} \Rightarrow b(OM) = a(OM) + ah \\ \Rightarrow OM(b-a) &= ah \Rightarrow OM = \frac{ah}{b-a} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\log a - \log b = \log \frac{a}{b}$ حال رابطه‌ی داده شده را ساده می‌کنیم: ۱۳۱

$$\begin{aligned} \log(x^2 - 1) - \log(x + 1) &= 1 \Rightarrow \log \frac{x^2 - 1}{x + 1} = 1 \\ \Rightarrow \log(x - 1) &= 1 \Rightarrow x - 1 = 10 \Rightarrow x - 2 = 9 \\ \Rightarrow \log \frac{(x - 2)}{3} &= \log \frac{9}{3} = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون هر رادیان تقریباً 57° است، پس جای کمان‌های ۳ رادیان، ۴ رادیان، ۵ رادیان و ۶ رادیان روی دایره‌ی مثلثاتی به صورت زیر خواهد بود. از این رو مشخص می‌شود که کمان ۳ رادیان در ناحیه‌ی دوم و کمان‌های ۵ رادیان و ۶ رادیان در ناحیه‌ی چهارم قرار دارند ولی کمان ۴ رادیان در ناحیه‌ی سوم است. چون $\tan x$ در ناحیه‌ی سوم مثبت ولی در نواحی دوم و چهارم منفی است، پس $\tan 4$ از سایرین بزرگ‌تر است. ۱۳۲



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر a ریشه‌ی n ام b باشد، آن‌گاه: ۱۳۳

$$729 = a^n \xrightarrow{a < 0} a = -\sqrt[3]{729} = -9 \quad \text{بنابراین:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از اینکه $x = -2a$ ریشه‌ی عبارت A است، نتیجه می‌گیریم: ۱۳۴

$$a(-2a) + 8 = 0 \Rightarrow -2a^2 = -8 \Rightarrow a = \pm 2$$

چون سمت راست تعیین علامت منفی است، پس مقدار منفی برای ضرب X مورد قبول است. یعنی $a = -2$ است، حال $a + b$ ریشه‌ی عبارت B است. پس:

$$a + b = -2 + b \Rightarrow (b - 2)b - 2 - 1 = 0$$

$$b^2 - 2b - 3 = 0 \Rightarrow b = -1, b = 3$$

چون سمت راست تعیین علامت B مثبت است پس ضرب X باید مثبت باشد یعنی $b = 3$

$$\Rightarrow a + b = -2 + 3 = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ارقام ۳ و ۸ را کنار گذاشته و با ارقام $\{0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9\}$ می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \text{حالت اول: } \frac{1}{\{5\}} \times \frac{1}{\{9\}} \times 6 \times 5 &= 30 \\ \Rightarrow 30 + 630 &= 660 \\ \text{حالت دوم: } \frac{2}{\{6, 7, 9\}} \times 7 \times 6 \times 5 &= 630 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در این گزینه میزان دمای هوا و سرعت حرکت خودرو چون قابل اندازه‌گیری است و هر عددی را می‌پذیرد متغیرهای کمی پیوسته، کیفیت یک محصول (گیلاس) متغیر کیفی ترتیبی و تعداد بیماران کرونایی چون قابل شمارش می‌باشد یک متغیر کمی گسسته و همچنین از آن جایی که درجات نظامی قابل اندازه‌گیری نیست و دارای ترتیب می‌باشد یک متغیر کیفی ترتیبی است.

گزینه‌ی ۲: وضعیت بهبودی یک بیمار (کیفی ترتیبی) - نوع بارندگی (کیفی اسمی) - جنسیت کارگران (کیفی اسمی) - فشار هوا در نوک قله‌ی دماوند (کمی پیوسته) - تعداد دانشگاه‌های ایران (کمی گسسته)

گزینه‌ی ۳: مراحل تحصیلی (کیفی ترتیبی) - رنگ پوست (کیفی اسمی) - تعداد مسافران یک پرواز (کمی گسسته) - شاخص توده بدن مردم ایران (کمی پیوسته) - قطر تنه‌ی درختان (کمی پیوسته)

گزینه‌ی ۴: امتیازات یک مسابقه والیبال (کمی گسسته) - مقاومت الکتریکی یک رسانا (کمی پیوسته) - ملیت افراد (کیفی اسمی) - سن افراد یک اداره (کمی پیوسته) - شتاب خودرو (کمی پیوسته)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جمله‌ی عمومی دنباله‌ی هندسی داریم:

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 q^{n-1} \Rightarrow 9 = \frac{1}{81} \times q^{5-1} \Rightarrow 3^2 = q^4 \Rightarrow 3^2 = q^2 \Rightarrow q = \pm \sqrt{27} \Rightarrow q = \pm 3\sqrt{3} \\ \frac{1}{81}, \pm \frac{\sqrt{3}}{27}, \frac{1}{3}, \pm \sqrt{3}, 9 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموعه‌ی اعداد صحیح نامثبت:

$$N' = Z - N = \{\dots, -2, -1, 0\}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow a^2 + 4a = 5 \Rightarrow a^2 + 4a - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = +1 \Rightarrow (1, 4) \text{ و } (1, 3) \times \\ a = -5 \checkmark \end{cases}$$

$$a = -5 \Rightarrow f = \left\{ \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, 5 \right), (-5, 4), (1, 3), (7, 0), (-5, b+2) \right\} \Rightarrow b + 2 = 4 \Rightarrow b = 2$$

$$\Rightarrow f = \left\{ \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, 5 \right), (-5, 4), (1, 3), (7, 0) \right\}$$

$$\text{حاصل جمع اعضای برد} = 5 + 4 + 3 = 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالت مطلوب برابر است با:

$$\frac{6!}{3!} = \frac{6!}{6} = 5!$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دریاچه‌ی خزر و آرال بازمانده‌ی اقیانوس تتیس هستند که بسته شدن اقیانوس تتیس حاصل فروانش ورقه‌ی

اقیانوسی به زیر ورقه‌ی قاره‌ای می‌باشد.

۱۴۲) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه است. سایر گزینه‌ها:

- کمبود ید باعث گواتر می‌شود.
- کمبود فلوئور باعث پوسیدگی دندان می‌شود.
- فزونی فلوئور باعث فلورسیس می‌گردد.

۱۴۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی آب شیرین و کم‌املاح بوده و برای مصرف شرب و صنعت مناسب هستند. سایر گزینه‌ها:

- انیدریت، تبخیری بوده و ایجاد شوری و املاح می‌کند.
- کارست (آهک کارستی) و دولومیت باعث سختی آب‌ها و رسوب در لوله‌ها شده و محدودیت صنعتی دارد.

۱۴۴) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سنگ‌های آهکی زمانی می‌توانند نفوذپذیری بالایی داشته باشند که در اثر هوازدگی منافذ زیادی داشته باشند.

۱۴۵) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پهنه زمین‌ساختی شرق و جنوب شرق ایران از فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران پدید آمده است.

۱۴۶) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسیر ورود روی بیشتر از طریق گیاهان است و مسیر ورود فلوئور از طریق آب آشامیدنی به بدن انسان‌ها است.

۱۴۷) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیدایش فصل‌ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5^\circ$ درجه‌ای محور زمین است.

۱۴۸) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تأثیر منفی کادمیم باعث شیوع بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان) در زنان مسن در ژاپن شد. با توجه به این که کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

۱۴۹) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در شکل مورد نظر، گسل از نوع عادی بوده زیرا فرادیواره نسبت به فرودیواره پایین‌تر حرکت کرده و تنش مؤثر در آن از نوع کششی است.

۱۵۰) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افق C یا خاک زیرین، مواد سنگی به میزان کم دچار تخریب و هوازدگی و تجزیه شده‌اند.

۱۵۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سقف تونل به علت وجود سنگ‌هایی از جنس شیل، تورق داشته و سست است، پس ریزش خواهد کرد.

۱۵۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بارش قبل از رسیدن به زمین اگر توسط شاخ و برگ گرفته شود، برگاب است و ممکن است مقداری تبخیر، یا به صورت رواناب و یا به داخل زمین نفوذ کند. پس برگاب پدیده‌ای بعد از بارش است.

۱۵۳) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سنگ مخزن مهاجرت ثانویه اتفاق می‌افتد. تخلخل و نفوذپذیری زیادی دارد. مهاجرت اولیه در سنگ مخزن نفت گیر انجام نمی‌شود.

۱۵۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دارای سنگ‌های رسوبی بوده، زیرا حوضه‌ی رسوب‌گذاری تتیس کهن بوده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، برج‌ها و ... که سازه نامیده می‌شوند، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آن‌ها، ضروری است. در این مطالعات، ناهمواری‌های سطح زمین، استحکام سنگ‌ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد. مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی بلندی‌های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد. یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها، مقاومت زمین پی آن‌ها در برابر نیروهای وارده است. به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه و همچنین بدنه‌ی سد، وارد می‌شود. سد نیز، وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می‌رسد. بنابراین، آبرفت یا سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

