

۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

خون اندام‌هایی از دستگاه گوارش که بالاتر از دیافراگم قرار دارند نظیر دهان، حلق، مری و غده‌های بزاقی و نیز خون کبد به طور مستقیم به قلب باز می‌گردد. سه اندام اول جزو لوله گوارش می‌باشند و در همه لایه‌های خود بافت پیوندی سست دارند که حاوی ماده زمینه‌ای فراوان و رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان می‌باشند اما غده بزاقی و کبد جزو لوله گوارش نبوده و ساختاری لایه‌ای ندارند! پس این گزینه فقط درباره بعضی از اندام‌های مطرح شده درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱»: دقت کنید که همه اندام‌های گفته شده در یاخته‌های خود اندامک لیزوزوم (کافنده‌تن) داشته که درون آن آنزیم‌های تجزیه کننده مواد را دارند. این آنزیم‌ها پروتئینی بوده و توسط اندامک ریبوزوم که کوچکترین اندامک یاخته است ساخته می‌شوند.

گزینه ۲: «۲»: حرکات کرمی در حلق آغاز می‌شود که دیواره حلق ماهیچه اسکلتی داشته و یاخته‌هایی با ظاهر مخطط دارند نه غیرمخطط!

گزینه ۴: «۴»: خون خارج شده از همه اندام‌های گفته شده تیره بوده و در نهایت به دهلیز راست وارد می‌شود و هر دو گره شبکه هادی در دیواره این حفره قرار دارند.

۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مصرف غذاهای پرچرب و شیرین و به دنبال آن چاقی، می‌تواند باعث افزایش احتمال سرطان (ترشح اینترفرون نوع دو) و تنگ شدن سرخرگ‌ها (افزایش فشارخون) شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کاهش دریافت مواد غذایی باعث لاغری می‌شود. به دنبال لاغری ابتلا به کم‌خونی و کاهش تراکم توده استخوانی قابل انتظار است.

۳) به دنبال ابتلا به سللیاک و کاهش جذب آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} ، ممکن است تولید گویچه‌های قرمز کاهش یابد.

۴) چاقی می‌تواند باعث بروز دیابت نوع دو (افزایش گلوکز خون) و تنگ شدن سرخرگ‌ها شود. به دنبال تنگ شدن سرخرگ‌ها و افزایش فشارخون، احتمال بروز خیز نیز افزایش می‌یابد.

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فردی با ژنوتیپ AB، کربوهیدرات A در غشا وجود دارد و این فرد دارای آنزیم B نیز می‌باشد. (نادرستی ۱)

آنزیم B در غشا گلبول قرمز نیست بلکه درون این یاخته فعالیت می‌کند و آنچه در غشا قرار می‌گیرد کربوهیدرات B است (نه آنزیم B) (نادرستی ۲).

در فردی با ژن‌نمود Dd، پروتئین D مشاهده می‌شود و این فرد دارای دگره نهفته d نیز می‌باشد. (نادرستی ۳)

فرد دارای پروتئین D ممکن است دارای ۲ ژن‌نمود DD و Dd باشد که در حالت DD دارای یک نوع دگره و در حالت Dd دارای ۲ نوع دگره خواهد بود. (درستی ۴)

۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذرت‌هایی که در هر سه جایگاه ژنی خود خالص هستند، می‌توانند به صورت‌های زیر باشند:

۱- دارای ۶ دگره‌ی بارز و فاقد دگره‌ی نهفته

۲- دارای ۴ دگره‌ی بارز و ۲ دگره‌ی نهفته

۳- دارای ۲ دگره‌ی بارز و ۴ دگره‌ی نهفته

۴- دارای ۶ دگره‌ی بارز و فاقد دگره‌ی نهفته

در بین گزینه‌ها در گزینه‌ی ۲، ۳ دگره‌ی بارز و ۳ دگره‌ی نهفته وجود دارد.

بررسی موارد:

- الف) در اغلب باکتری‌ها یک عدد نقطه‌ای آغاز همانندسازی دیده می‌شود، بنابراین برخلاف یوکاریوت‌ها که در ساختار دناى خود تعداد زیادی نقطه‌ای آغاز همانندسازی دارند، در دناى این جانداران بیش از یک حباب همانندسازی وجود ندارد.
- ب) پیوند هیدروژنی نمی‌تواند مستقیماً توسط آنزیم دنابسپاراز شکسته شود.
- ج) انواع زیادی آمینواسید در طبیعت وجود دارد، ولی همه‌ی آن‌ها با پیوند پپتیدی به هم متصل نمی‌شوند و فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- د) در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها، مارپیچ‌ها و صفحات می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید در صورت سؤال اشاره به زنبورهای کارگر شده است.

- بررسی گزینه ۱: طناب عصبی حشرات از دو رشته تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۲: سامانه دفعی حشرات به شکل لوله‌های مالپیگی است نه این‌که با منفذی با محیط بیرون در ارتباط باشد.
- ۳: در انشعابات بن‌بست مانند انتهای ناپیدیس‌ها مایعی برای تبادلات وجود دارد.
- ۴: بندهای انتهایی بدن به اندام‌های حرکتی اعصاب نمی‌فرستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد ج و د صحیح هستند.

در گلیکولیز از هر مولکول گلوکز دو مولکول پیرووات ایجاد می‌شود که در طی تنفس هوازی به میتوکندری انتقال می‌یابد و پس از اکسایش یافتن و ایجاد استیل کوآنزیم A، چرخه کربس را آغاز می‌کند. پیرووات پس از ورود به راکیزه با از دست دادن یک مولکول کربن دی‌اکسید به استیل (اولین مولکول دوکربنی) تبدیل می‌شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد. در این واکنش NADH نیز به وجود می‌آید. اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی میتوکندری انجام می‌گیرد. در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهارکربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی (اولین مولکول شش کربنی)، ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد می‌شود که با آزاد شدن اولین اتم، اولین مولکول پنج کربنی و با آزاد شدن دومین اتم، اولین مولکول چهار کربنی تشکیل می‌شود که در نهایت با تغییراتی می‌تواند برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، آماده شود. بررسی همه موارد:

الف) از هر پیرووات یک بنیان استیل تولید می‌شود و بنابراین از یک مولکول گلوکز دو استیل ایجاد می‌گردد و در نهایت دو عدد NADH آزاد می‌شود.

ب) با اکسایش هر پیرووات یک مولکول کربن دی‌اکسید آزاد و در هر چرخه کربس به منظور ایجاد مولکول پنج کربنی از مولکول شش کربنی، یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌گردد؛ بنابراین برای تولید هر مولکول پنج کربنی، ۲ مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود و با توجه به اینکه از هر گلوکز دو مولکول پنج کربنی ایجاد می‌شود، این مورد باید ۴ مولکول کربن دی‌اکسید باشد.

ج) در ابتدای هر چرخه کربس یک مولکول کوآنزیم A آزاد می‌شود و هر گلوکز به دو چرخه کربس منجر می‌شود. پس این مورد صحیح است.

د) به منظور تولید اولین مولکول‌های چهارکربنی، لازم است در ابتدای هر چرخه کربس یک مولکول چهارکربنی مصرف گردد و از جایی که هر گلوکز به دو چرخه کربس منجر می‌شود، این مورد نیز صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کودهای شیمیایی به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند. طی مصرف بیش از حد این کودها با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد شده و باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ و میر جانوران آبی شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کودهای زیستی که دارای باکتری‌های مفید هستند، معمولاً به همراه کودهای شیمیایی (نه آلی)، به خاک افزوده می‌شوند.
۳) کودهای آلی که یکی از معایب آن، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا است، به آهستگی تجزیه شده و مواد معدنی را در یک دوره‌ی طولانی آزاد می‌کنند.

۴) مواد حاصل از تجزیه‌ی کودهای آلی شباهت بیشتری به نیازهای جانداران دارند. این کودها نمی‌توانند سبب رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رد الف) مثال نقض جانور هیدرا!

تأیید ب) در همه‌ی این بخش‌ها هوا مرطوب نگه داشته می‌شود (ترشحات مخاطی).

رد ج) مثال نقض کرم کدو!

رد د) مثال نقض حبابک‌ها!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رشته‌های کلاژن و کشان مربوط به بافت پیوندی هستند. این بافت غشای پایه ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غشای پایه مربوط به بافت پوششی است. در مویرگ‌های ناپیوسته، فضای بین یاخته‌ای بافت پوششی زیاد است.

گزینه ۲: توانایی انقباض مربوط به بافت ماهیچه‌ای است. ماهیچه‌های صاف یاخته‌تک‌هسته‌ای دارند.

گزینه ۳: هدایت و انتقال مربوط به بافت عصبی است. بیشترین یاخته‌ها در این بافت، یاخته‌های پشتیبان هستند، نه یاخته‌های اصلی!

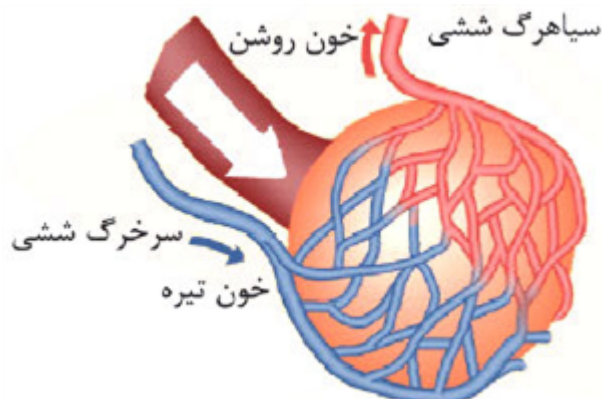
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) گاز گرفتگی سبب می‌شود تا ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین کاهش یابد.

ب) محصول مستقیم آنزیم کربنیک انیدراز، اسید کربنیک اسید است اما بی‌کربنات از گویچه‌های قرمز خارج و وارد خوناب می‌شود.

ج) غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است و به همین دلیل خون روشن می‌شود.

د) مویرگ‌های پدید آمده از سرخرگ ششی نسبت به مویرگ‌های سازنده سیاهرگ ششی خون تیره‌تری دارند.



هر چهار مورد نادرست است. بررسی موارد:

الف) نایژه‌ای که به نایژک متصل است می‌تواند هوای خروجی را از نایژک که فاقد غضروف است بگیرد ولی به دلیل داشتن غضروف توانایی تنگ و گشاد شدن ندارد.

ب) نایژه یا نایژک‌هایی وجود دارند که در شش رو به بالا می‌روند. در این نوع نایژه یا نایژک‌ها ضربان مخاط مؤکدار به سمت پایین است. ولی شبکه وسیعی از رگ‌های خونی ندارند.

ج) در همه ساختارهای بخش هادی دستگاه تنفسی انسان مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های موجود در هوا وجود دارد، در ابتدای بینی موهای بینی و در باقی موارد مخاط مؤکدار. در ابتدای بینی مخاط مؤکدار وجود ندارد.

د) این مورد درباره حبابک‌ها صحیح می‌باشد. حبابک‌ها جزء بخش هادی محسوب نمی‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اسبک‌ماهی لقاح داخلی دارد. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است. بی‌مهرگان آبی لقاح خارجی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در برخی پرندگان، پرده‌های بین انگشتان پا در دوران جنینی حذف می‌شود.

۳) همه جانوران، ایمنی غیراختصاصی دارند.

۴) برخی از پستانداران مانند پلاتی‌پوس، توانایی تخم‌گذاری دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های حسی قرار دارند. گیرنده‌های بویایی و چشایی در پاسخ به محرک‌های شیمیایی تحریک می‌شوند و کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیرنده‌های بویایی و چشایی در لابه‌لای یاخته‌هایی از بافت پوششی قرار گرفته‌اند. (درست)

گزینه ۲: هم گیرنده‌های بویایی و هم گیرنده‌های چشایی از طریق بخش‌هایی از ساختار خود به مولکول‌های محرک متصل می‌شوند. در واقع از طریق پروتئین‌های گیرنده‌ی غشا این کار را انجام می‌دهند. (درست)

گزینه ۳: گیرنده‌ی چشایی رشته‌ی عصبی ندارد. رشته‌ی عصبی گیرنده‌های بویایی از منافذ موجود در استخوان جمجمه می‌گذرد. (نادرست)

گزینه ۴: حس بویایی نیز همانند حس چشایی در درک درست مزه‌ی غذا تأثیر دارد. (درست)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در تارهای ماهیچه سفید، پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن یعنی میوگلوبین کم‌تر است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای ماهیچه‌ای سفید یا تند، مسئول انجام انقباضات سریع هستند. در اطراف غشای هر تار ماهیچه‌ای، بافت پیوندی مشاهده می‌شود که رشته‌های کلاژن و کشسان دارد.

گزینه ۲: تار ماهیچه‌ای کند بیش‌تر انرژی خود را از طریق تنفس هوازی دریافت می‌کند. پس برای انجام تنفس هوازی به میزان بیش‌تری اکسیژن نیاز دارد و در نتیجه مویرگ‌های خونی بیش‌تری در اطراف آن مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: در تارهای تند، میتوکندری به میزان کم‌تری وجود دارد. میتوکندری، غشای داخلی چین‌خورده است.

گزینه ۴: در جریان ورزش، نشت مواد از مویرگ‌های خونی به خارج آن افزایش می‌یابد. در تارهای سفید تنفس بی‌هوازی بیش‌تر مشاهده می‌شود. در هنگام ورزش و فعالیت‌های بدنی، میزان تنفس بی‌هوازی و تولید لاکتیک اسید در این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بخش متورم در سومین حلقه گل‌های کامل، بساک می‌باشد که درون آن کیسه‌های گرده وجود دارند. دانه گرده نارس که تک‌لاد (دارای یک مجموعه کروموزومی) می‌باشد، از طریق تقسیم میتوز یاخته زایشی را به وجود می‌آورد که بعداً با تقسیم میتوز این یاخته دو زامه به وجود می‌آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از تقسیم میوز هر یاخته دیپلوئید درون کیسه گرده، ۴ یاخته هاپلوئید (تک‌لاد) ایجاد می‌شود که از هر کدام از این یاخته‌ها، یک یاخته زایشی و یک یاخته رویشی به وجود می‌آید و هر یاخته زایشی ۲ زامه را به وجود می‌آورد. پس در نهایت حداکثر ۸ یاخته با قابلیت لقاح به وجود می‌آید.

گزینه ۳: دانه‌های گرده نارس تولید شده (پس از تقسیم میوز)، باید تقسیم میتوز انجام دهند و سپس در اطراف آن‌ها دو دیواره تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: توضیح مربوط به تشکیل کیسه رویانی می‌باشد که دو یاخته آن در لقاح شرکت می‌کنند.

۱۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه میوه‌ها در قسمتی از خود ساختار تخمدان را دارند، زیرا دانه‌ها در تخمدان قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: میوه‌های حقیقی ممکن است چندین دانه داشته باشند.

گزینه ۲: میوه کاذب از رشد قسمتی از گل به جز تخمدان تشکیل شده است، نه فقط نهج!

گزینه ۴: فضای تخمدان در گیاهان می‌تواند تک‌قسمتی یا تقسیم شده توسط برچه باشد.

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اتیلن هورمون گیاهی است که زمان رسیدن میوه‌ها را کاهش می‌دهد. اتیلن در ریزش برگ نقش دارد که باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره در برگ می‌شود و یاخته‌های باقیمانده در محل شاخه نیز چوب‌پنبه‌ای می‌شود (با رسوب ترکیبات لیپیدی) و لایه‌ای محافظ ایجاد می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو نقش مقاومت گیاه در شرایط سخت و کمک به حفظ آب گیاه مربوط به آبسزیک اسید است. (نه اتیلن)

گزینه ۲: بافت‌های آسیب دیده اتیلن ترشح می‌کنند. جلوگیری از رویش دانه و خروج ریشه رویانی وظیفه آبسزیک اسید است نه اتیلن!

گزینه ۳: تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه وظیفه جیبرلین می‌باشد نه اتیلن! همچنین به تأخیر انداختن پیری در اندام‌های هوایی نیز وظیفه سیتوکینین است.

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گروهی از تیغه‌هایی که در سامانه هاورس هستند برای گذر رگ خونی و ارتباط بین رگ‌های خونی درون سامانه‌ها در بخش‌هایی منقطع شده‌اند و اطراف مجرای سامانه هاورس را به طور کامل فرا نگرفته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: صحیح است.

گزینه ۲: فقط بعضی از این تیغه‌ها در سامانه هاورس شرکت می‌کنند.

گزینه ۴: بعضی از تیغه‌هایی که در سامانه‌های هاورس شرکت نمی‌کنند در تماس مستقیم با بافت اسفنجی می‌باشند.

۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها گزینه‌ی ج نادرست است. توجه که نهان‌دانگان بیش‌ترین گیاهان روی زمین‌اند. سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی الف: زنبور مسئول گرده‌افشانی آکاسیا و گل قاصد است.

گزینه‌ی ب: برای تولید گل، هزینه‌ی زیادی مصرف می‌شود.

گزینه‌ی د: درست است.

۲۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یاخته‌های گیرنده بینایی نورون‌های تمایز یافته‌ای هستند که به صورت تخصصی عمل می‌کنند، ماهیچه دیافراگم نیز از نوع ماهیچه‌های مخطط است، عدم توانایی دو برابر کردن دمای هسته به منظور تقسیم شدن در هر دو این سلول‌ها قابل مشاهده است. هیچ‌یک از یاخته‌های عصبی و ماهیچه اسکلتی توانایی تقسیم شدن ندارند. تشریح سایر گزینه‌ها:

۱. یاخته‌های دیواره درونی کیسول بومن، به سمت کلافک، از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت ساخته شده‌اند. هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد. در ساختار استخوان‌ها نیز یاخته‌های استخوانی دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند.

(به شکل ۳ فصل سوم زیست ۲ مراجعه کنید.)

۲. یاخته‌های روپوستی با توانایی فتوسنتز و ساختن نوری ATP، یاخته‌های نگهبان روزنه هستند. در بین یاخته‌های روپوست اندام‌های هوایی برخلاف ریشه امکان مشاهده این سلول‌ها وجود دارد.

۳. ائوزینوفیل دارای هسته دوقسمتی دمبلی و میان یاخته با دانه‌های روشن درشت می‌باشد. نوتروفیل نیز دارای هسته چند قسمتی و میان یاخته با دانه‌های روشن ریز است.

۲۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: این فرآیند در موش‌های ماده‌ای که دارای نوزاد می‌باشد صحیح است نه هر موش ماده‌ای.

گزینه‌ی ۲: در ماده‌های جهش یافته در ژن مراقبت، ژن غیرفعال می‌شود و آنزیمی تولید نمی‌شود نه این که آنزیم معیوب باشد.

گزینه‌ی ۳: برقراری ارتباط بین تجربیات و موقعیت جدید مربوط به توانایی حل مسأله است که موش‌ها فاقد این توانایی می‌باشند.

۲۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جوجه کاکایی دفعاتی که نوک را به جای نامناسبی می‌زند، غذایی دریافت نمی‌کند اما دفعاتی که به جای مناسب می‌زند، صاحب جایزه یا همان غذا می‌شود. این دقیقاً نوعی آزمون و خطا است.

رد سایر گزینه‌ها:

(۱) در رفتارهای غریزی، تجربه جایگاهی ندارد.

(۲) توجه کنید که این رفتار صرفاً در موش‌های ماده آن هم در زمان پس از زایمان توانایی بروز دارد. بنابراین هیچ‌گاه در موش‌های نر و موش‌های ماده‌ای که تا آخر عمر بچه‌دار نمی‌شوند، بروز نمی‌کند.

(۴) این رفتار در کلاغ هم قابل مشاهده است.

۲۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد. انتخاب طبیعی فراوانی دگرها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد و سبب سازش نسبت به تغییر شرایط می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مربوط به شارش ژن می‌باشد.

گزینه (۳): در انتخاب طبیعی فراوانی دگرها در جمعیت باقی مانده نسبت به جمعیت اولیه متفاوت است.

گزینه (۴): این سازش حاصل انتخاب طبیعی است.

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

صفت گروه خونی ABO تنها یک جایگاه ژنی بر روی کروموزوم ۹ دارد و در بین دگره‌های موجود در این صفت روابط بارز و نهفتگی (I^B, I^A) و هم‌توانی ($I^A I^B$) وجود دارد.

ژن نمود ذرت‌ها به صورت $aaBBcc$ و $AABBcc$ است. حاصل لقاح این ذرت‌ها، ذرت‌هایی با ژن نمود $AaBBcc$ هستند که سه دگره‌ی غالب و سه دگره‌ی مغلوب دارند. در بین گزینه‌ها تنها ذرت $AAbbCc$ دارای سه دگره‌ی غالب و سه دگره‌ی مغلوب می‌باشد.

جهش با پیدایش دگره‌ی جدید و شارش با وارد کردن دگره‌ی جدید به جمعیت مقصد می‌توانند سبب غنی شدن خزانه‌ی ژنی شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): انتخاب طبیعی سبب تغییر جمعیت می‌شود، نه تغییر فرد!
گزینه (۳): آمیزش غیرتصادفی می‌تواند فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر دهد.
گزینه (۴): رانش هم می‌تواند باعث کاهش تنوع در جمعیت‌ها شود.

فقط مورد (ج) نادرست است.

بررسی موارد:

- (الف) جانور دارای طناب عصبی شکمی، حشره و بی‌مهره است و گردش خون بسته ندارد. در مهره‌داران گردش خون بسته وجود دارد و بین خون، لنف و مایع میان بافتی جدایی وجود دارد، در نتیجه در جانوران دارای گردش خون بسته، بخشی از پلاسما به مایع بین‌یاخته‌ای نفوذ می‌کند.
(ب) طبق خط کتاب درسی، ساختار استخوان‌ها در مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی مشابه انسان است. پس در پستانداران همانند دوزیستان، در ساختار استخوان‌ها، بافت استخوانی فشرده و اسفنجی مشاهده می‌شود.
(ج) دقت کنید بنداره‌ی مویرگی، در ابتدای بعضی از مویرگ‌های خونی وجود دارد، نه همه‌ی آن‌ها! (این مورد نکته کنکور سراسری نیز بوده است).
(د) در مهره‌داران، قلب خون تیره را دریافت و سپس به خارج می‌راند. دقت کنید اگر در سؤال، گفته می‌شد که تنها خون تیره را دریافت می‌کند، عبارت سؤال نادرست می‌شد. این مورد نکته کنکور سراسری بوده است.

فقط مورد د صحیح است.

- (الف) با توجه به متن کتاب «همه‌ی رفتارهای غریزی به طور کامل در هنگام تولد در جانور ایجاد نشده‌اند» صادق نیست.
(ب) مثلاً برای خوگیری صادق نیست.
(ج) حتماً باید با تجربه باشد.

صفات پیوسته مثل رنگ ذرت، قد انسان صفاتی که تحت کنترل چند جایگاه ژنی قرار دارند. تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) مثلاً برای رنگ ذرت، ژن‌نمودهای خالص $AAbbcc$ یا $AABBcc$ آستانه‌ای نیستند.
(۲) مثلاً برای گروه خونی ABO صادق نیست چون چهار شکل متفاوت دارند.
(۳) برای گروه خونی ABO، سه دگره شرکت دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز گزینه‌ی (۳) بقیه‌ی گزینه‌ها نادرست هستند. در مرحله‌ی آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی رمزه‌ی آغاز هدایت می‌شود سپس در این محل، رنای ناقلی که مکمل رمزه‌ی آغاز است به آن متصل می‌شود (با تشکیل پیوند هیدروژنی و برقراری رابطه‌ی مکملی و جفت شدن). در این مرحله، تنها رمزه‌ی آغاز با رنای ناقل مکمل خود جفت می‌شود. دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها در ترجمه که کلاً فاقد نقش هستند. در مرحله‌ی آغاز (اول) رونویسی نیز دو رشته‌ی دنا توسط رنابسپاراز از هم باز می‌شوند، اما امکان اتصال مجدد آن‌ها به یکدیگر وجود ندارد.

نکته: اتصال مجدد دو رشته‌ی دنا به یکدیگر و برقراری پیوند هیدروژنی میان آن‌ها، از مرحله‌ی طویل شدن رونویسی آغاز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود و هیچ زنجیره‌ای نیز ساخته نمی‌شود.

نکته: تشکیل پیوند پپتیدی و ساخته شدن زنجیره‌ای از آمینواسیدها تنها در مرحله‌ی طویل شدن ترجمه صورت می‌گیرد.

(۲) دقت داشته باشید در مرحله‌ی طویل شدن ترجمه، رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند که ممکن است مکمل یا غیرمکمل باشند. در مرحله‌ی آغاز ترجمه، هیچ رنای ناقلی به جایگاه A وارد نمی‌شود و تنها رنای ناقل رمزه‌ی آغاز درون ریبوزوم (جایگاه P) قابل مشاهده است.

(۴) رنای ناقل، توسط نوعی آنزیم با پیوند اشتراکی به آمینواسید متصل می‌شود. در مرحله‌ی آغاز ترجمه، این پیوند شکسته نمی‌شود.

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

سوال اشاره به دنا‌ی باکتری دارد:

الف) دنا به تدریج که باز می‌شود همانندسازی انجام می‌شود.

ب) نوکلئوتیدها سه فسفات دارند که برای همانندسازی دو فسفات را از دست می‌دهند.

ج) باکتری هسته ندارد.

د) دنا‌ی باکتری‌ها اغلب یک جایگاه شروع همانندسازی دارد و به صورت دوطرفه همانندسازی می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نر	ماده
AABb	aaBb
↓	↓
$\begin{cases} AB \\ Ab \end{cases}$	$\begin{cases} aB \\ ab \end{cases}$
گامت‌های	یاخته‌ی دو هسته‌ای گامت‌های
نر	ماده
	→
	$\begin{cases} aaBB \\ aabb \end{cases}$

بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

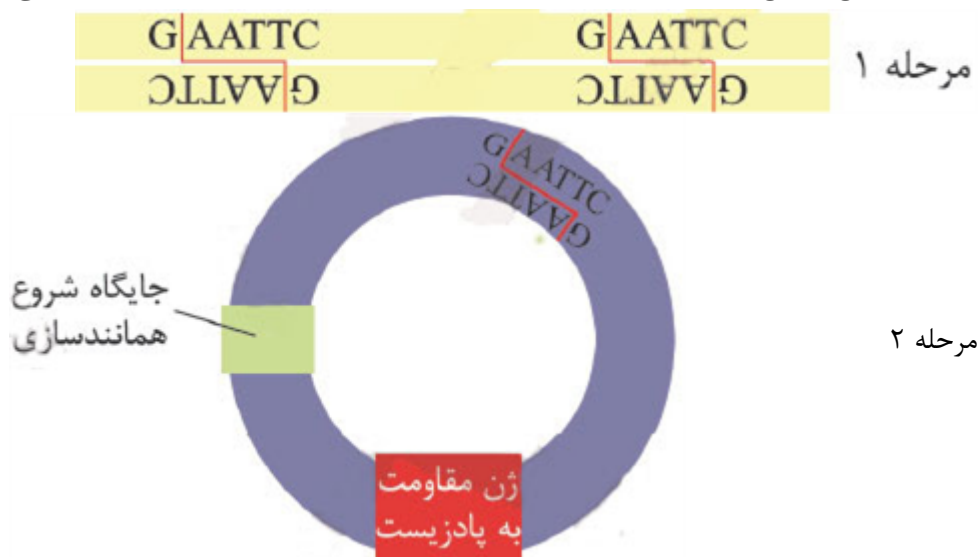
گزینه ۱: طبق حل سؤال زاده‌ی AABb نداریم.

گزینه ۲: طبق حل سؤال زاده‌ی AAAbBB نداریم.

گزینه ۳: طبق حل سؤال زاده‌ی این دو ژنوتیپ صحیح هستند.

گزینه ۴: طبق حل سؤال زاده‌ی AAABBB نداریم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مرحله ۲ برای ساخت دناى نو ترکیب فقط دیسک برش داده می شود.



تشریح سایر گزینه ها:

(۲) اشاره به مرحله اول مهندسی ژنتیک دارد ولی لیگاز در مرحله دوم کاربرد دارد.

(۳) در مرحله سوم فقط بعضی یاخته ها تراژنی می شوند.

(۴) پادزیست در مرحله چهارم استفاده می شود اما دناى نو ترکیب در مرحله دوم ساخته می شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق شکل مقابل، می توان گفت دناى ناقلی که برای تولید پروتئین های انسانی در دام های شیرده مانند گوسفند مورد استفاده قرار می گیرد، نوعی دناى حلقوی است.

در دناهای خطی است که دو انتهای متفاوت برای مولکول وجود دارد. توجه کنید مولکول ناقل مورد استفاده در تولید پروتئین های انسانی در دام های شیرده نیز همانند مولکول ناقل مورد استفاده در تولید انسولین، دناى حلقوی است و در نتیجه فاقد دو انتهای متفاوت است. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در دناهای حلقوی تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر با تعداد نوکلئوتیدها است. توجه داشته باشید دناى دارای ژن های سازنده آنزیم های تجزیه کننده مالتوز در E.coli به عنوان نوعی باکتری، همانند دناى مورد استفاده در فرایند تولید پروتئین های انسانی در دام های شیرده، حلقوی است و در نتیجه تعداد پیوندهای فسفودی استر در آن با تعداد نوکلئوتیدها برابر است. در دناهای خطی، تعداد پیوندهای فسفودی استر دو عدد (در هر رشته یک عدد) از تعداد نوکلئوتیدها کمتر است.

(۲) ماده وراثتی ویروس ایدز (آلوده کننده لنفوسیت T کمک کننده) نوعی رناى تک رشته ای است، در حالی که دناى ناقل فرایند تولید پروتئین های انسانی در دام های شیرده، نوعی دناى حلقوی است که همانند سایر دناها، از دو رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی مکمل تشکیل می شود.

(۳) پروتئین مهار کننده در باکتری هایی مانند E.coli مشاهده می شود و در نتیجه می توان گفت جایگاه اتصال این پروتئین نیز در نوعی دناى حلقوی است (همانند دناى ناقل مورد استفاده در فرایند تولید پروتئین های انسانی در دام های شیرده). توجه داشته باشید عمل رونویسی از دناهای حلقوی برخلاف خطی، تنها توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز انجام می شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روش‌های ساخت ATP شامل موارد زیر می‌باشد:

در سطح پیش‌ماده (در گلیکولیز و چرخه کربس)

اکسایشی (در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری)

نوری (در کلروپلاست)

تنها جانداران هوازی فتوسنتزکننده می‌توانند به سه روش گفته شده ATP بسازند. قسمت دوم صورت سؤال درباره تنفس هوازی

است. اولین کربن دی‌اکسید طی تنفس هوازی در اکسایش پیرووات ایجاد می‌شود. در یوکاریوت‌ها، اکسایش پیرووات در اندامک

میتوکندری و در پروکاریوت‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: در باکتری آندوسیتوز و اگزوسیتوز دیده نمی‌شود.

گزینه ۲: در یوکاریوت‌ها، توالی افزایش می‌تواند در فاصله دوری از توالی راه‌انداز قرار بگیرد.

گزینه ۳: برای گروهی از ژن‌های باکتری می‌تواند یک توالی پایان رونویسی وجود داشته باشد؛ مثل ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز

در E.coli.

گزینه ۴: دقت داشته باشید که عوامل رونویسی به توالی ساختاری ژن وصل نمی‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پروتئین دوم و چهارم زنجیره سراسری نیستند و در سطح دو لایه غشای داخلی وجود ندارند. پروتئین

دوم برخی از الکترون‌ها را از پروتئین اول که پمپ پروتون است دریافت می‌کند. پروتئین چهارم همه الکترون‌ها را از پروتئین سوم

دریافت می‌کند که پمپ است. پمپ‌ها از انرژی الکترون برای انتقال پروتون‌ها استفاده می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین اول و دوم الکترون را مستقیماً از حامل الکترون دریافت می‌کنند. پروتئین دوم پمپ پروتون نیست.

(۲) پروتئین پنجم زنجیره، الکترون‌ها را به خارج از زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کند؛ این پروتئین الکترون‌ها را از پروتئین چهارم

دریافت می‌کند که با لایه فسفولیپیدی سطح خارجی غشای داخلی در ارتباط است.

(۴) پروتئین سوم، برای اولین بار همه الکترون‌ها را از پروتئینی دیگر دریافت می‌کند. این پروتئین اختلاف غلظت پروتون‌ها را در دو

سوی غشای درونی میتوکندری افزایش می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل سؤال، نشان‌دهنده تغییر گویچه‌های قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل است که در بیماری کم‌خونی

داسی‌شکل چنین اتفاقی می‌افتد. توجه داشته باشید این بیماری بر اثر بروز جهش در ژن زنجیره بتای هموگلوبین بروز پیدا می‌کند.

در این بیماری، یک عدد (نه یک جفت) نوکلئوتید در رشته الگوی ژن تغییر می‌کند. در ادامه، نوکلئوتید مکمل آن در رشته رمزگذار

نیز دچار تغییر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این بیماری، به نوعی رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد؛ زیرا تغییر در ژن به تغییر در شکل پروتئین هموگلوبین

می‌انجامد. دنا، از نوکلئیک اسید تشکیل شده است. نوکلئیک اسید و پروتئین‌ها، دو گروه از مولکول‌های زیستی هستند که در

ساختار خود، نیتروژن دارند.

(۳) توجه داشته باشید نسبت تعداد بازهای آلی پورین و پیریمیدین، مطابق قانون چارگاف، همواره ثابت و برابر با یک است؛ زیرا

تعداد بازهای آلی پورین با تعداد بازهای آلی پیریمیدین در مولکول دنا برابر است. توجه داشته باشید از آنجایی که گفته شد تغییر

در یک نوکلئوتید رشته الگوی ژن، به تغییر نوکلئوتید مکمل آن در رشته رمزگذار می‌انجامد، این تغییر در رشته رمزگذار بدین سبب

روی می‌دهد تا مجدداً نوکلئوتید مکمل نوکلئوتید جدید در رشته الگو، مقابل آن قرار گیرد. بنابراین نسبت تعداد بازهای آلی پورین و

پیریمیدین تغییر نمی‌کند.

(۴) این تغییر در ژن، به تغییر در نوع آمینواسید در ساختار اول محصول پلی‌پپتیدی آن می‌انجامد که باعث تغییر ساختار چهارم آن

و شکل فضایی هموگلوبین و گلبول قرمز می‌انجامد.

گزینه ۴: پاسخ صحیح است. هر یک از افراد جمعیت ویژگی‌هایی دارد که ممکن است به نسل بعد منتقل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در اواخر قرن نوزدهم زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود، دانشمندی به نام گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.

گزینه ۲: مثال نقض این مورد گروه خونی Rh می‌باشد که D و d هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند ولی شکل مختلفی از صفت را تعیین می‌کنند.

گزینه ۳: ژن‌شناسان دگره‌های A، B و O را به ترتیب با I^A ، I^B و i نشان می‌دهند این نوع نام‌گذاری به روشنی نشان می‌دهد که دگره I^A و I^B نسبت به یکدیگر بارز یا نهفته نیستند و نسبت به i بارزند.

گزینه ۴: پاسخ صحیح است. تحلیل موارد:

مورد ۱: فردی که گروه خونی A دارد، ژنوتیپش در رابطه با گروه خونی او به صورت AA یا AO است. توجه داشته باشید که O نیز دگره گروه خونی حساب می‌شود. اینگونه نیست که فردی که ژنوتیپ A داشته باشد، فقط یک دگره گروه خونی دارد!

مورد ۲: توجه کنید درون گویچه قرمز هر فرد کربوهیدرات A و B وجود دارد اگر آنزیم اضافه‌کننده‌اش موجود باشد می‌توان آن را در غشای گویچه قرمز مشاهده کرد.

مورد ۳: انواعی از کربوهیدرات‌ها بر روی سطح غشای یاخته‌ها قابل مشاهده است.

مورد ۴: درست است.

گزینه ۱: پاسخ صحیح است. مولکول دنا، مورد مطالعه واتسون و کریک و پروتئین‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر

ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین‌ها در اثر تغییرات دما تغییر ساختار داده و احتمال تغییر و اختلال در عملکردشان وجود دارد در حالی که مولکول دنا حساسیت کمتری دارد.

گزینه ۲: پروتئین‌ها همانند مولکول دنا در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند.

گزینه ۳: در ساختار کروموزوم انسان دنا و پروتئین یافت می‌شود.

گزینه ۴: این مورد نیز در ارتباط با هر دو مولکول صادق است.

گزینه ۳: پاسخ صحیح است. منظور سؤال یاخته‌های کلاهی (بخش انگشته‌مانند) است که در حفاظت از یاخته‌های مریستمی

نزدیک به نوک ریشه نقش مهمی دارند. کلاهی ۲ دسته یاخته دارد، یاخته‌های سطحی که می‌ریزند و یاخته‌های درونی‌تر نوعی ماده پلی‌ساکارییدی لزج را ترشح می‌کند که در نفوذ آسان ریشه به داخل خاک کمک می‌کند. (رد گزینه ۲)

لیپیدها واجد کربن، هیدروژن و اکسیژن بوده و به علت قرار گرفتن در ساختار غشای یاخته نقش مهمی را در تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها ایفا می‌کنند. دقت کنید یاخته‌های سطح بیرونی که می‌ریزند از ابتدا که یاخته مرده نبودند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد برای سلول‌های خارجی‌تر نادرست می‌باشد.

گزینه ۴: دقت کنید که تنها بخشی از یاخته‌های درونی در تماس با یاخته‌های مریستمی (دارای اینترفاز کوتاه) می‌باشند و این یاخته‌ها اندازه برابری با هم ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

۴۳

الف) درست - آنزیم لیگاز توانایی شکستن پیوند فسفودی استر یا هیدروژنی را ندارد.

ب) درست - ژن خارجی دارای ۲ انتهای مکمل است که هر انتهای مکمل با تشکیل ۲ پیوند فسفودی استر بین گوانین و آدنین ۴ پیوند فسفودی استر ایجاد می کند.

ج) نادرست - با وارد کردن ژن های بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه.

د) نادرست - ۲ مرحله: ۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲- استخراج ژن یا ژن های صفت مورد نظر ۳- آماده سازی و انتقال ژن به گیاه ۴- تولید گیاه تراژنی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از فعال شدن ژن B دستور ساخته شدن پروتئین داده می شود که آنزیم ها در ژن های دیگری را فعال می کند. نادرستی سایر گزینه ها:

۴۴

۱) در هر دو نوع موش، واری نوزادان تازه متولد شده انجام شد.

۲) در موش های جهش یافته هدایت نوزادان به سمت مادر دیده نشد.

۴) در موش طبیعی، این ژن در برخی از سلول های مغز بیان می شود نه همه آنها.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه ها:

۴۵

گزینه ۱: ارسطو هوای دمی و بازدمی را صرفاً از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست.

گزینه ۲: واکنش تنفس یاخته ای علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند.

گزینه ۴: بخش مبادله ای با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۴۷

نشستن حشره روی آب و کروی بودن قطره ی آب به دلیل کشش سطحی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: درست. ضریب انبساط طولی هر سه فلز و تغییر دمای هر سه یکسان است. با توجه به صورت سوال، صفحه‌ی (۳) دارای عرضه اولیه‌ی $2L$ و صفحه‌ی (۲) دارای عرض $\frac{L}{4}$ است. بنابراین افزایش عرض صفحه‌ی (۳) چهار برابر افزایش عرض صفحه‌ی (۲) است.

گزینه‌ی «۲»: نادرست. طبق رابطه‌ی $\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta$ ، دو صفحه‌ی (۱) و (۲) دارای ضریب انبساط طولی یکسان و تغییر دمای یکسانی هستند. بنابراین افزایش مساحت صفحه‌ها متناسب با مساحت اولیه‌ی بین آن‌ها است.

$$(۱) \text{ صفحه } A_1 = \frac{\frac{L}{4} \times L}{2} = \frac{L^2}{8}$$

$$(۲) \text{ صفحه } A_1 = \frac{L}{4} \times L = \frac{L^2}{4}$$

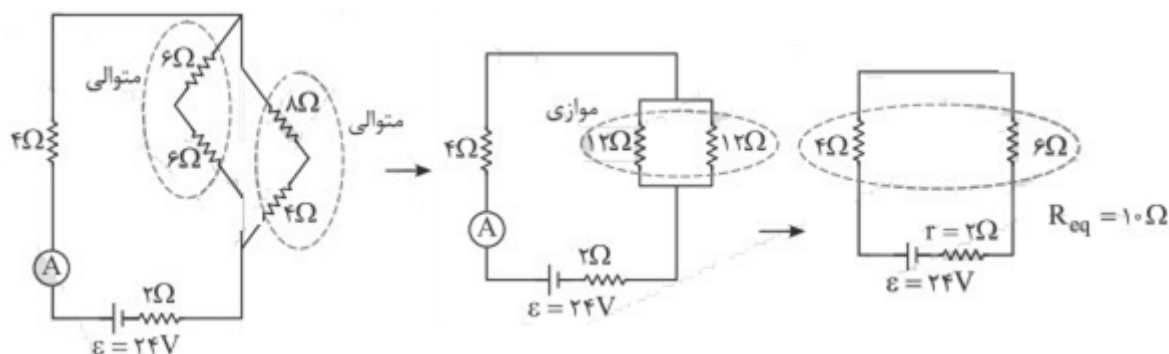
در نتیجه افزایش مساحت صفحه‌ی (۲) بیشتر از افزایش مساحت صفحه‌ی (۱) است.

گزینه‌ی «۳»: درست. افزایش مساحت سوراخ صفحه‌ی (۳) متناسب با مساحت اولیه‌ی آن $\left(\pi \frac{L^2}{4}\right)$ است و افزایش مساحت

صفحه‌ی (۱) نیز متناسب با مساحت اولیه‌ی آن است. $\left(\frac{L^2}{4}\right)$

گزینه‌ی «۴»: درست. افزایش ارتفاع صفحه‌ی (۱) به ارتفاع اولیه‌ی آن $\left(\frac{L}{4}\right)$ بستگی دارد و افزایش قطر سوراخ صفحه‌ی (۳) به قطر اولیه‌ی آن بستگی دارد. (L)

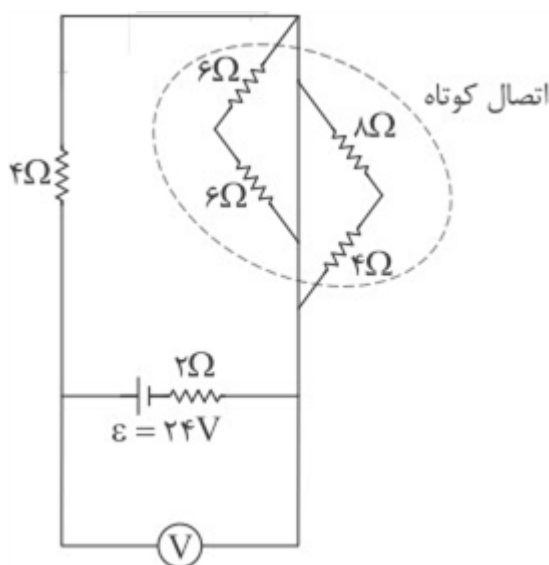
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ولت‌سنج به دو سر باتری وصل بوده و اختلاف پتانسیل دو سر آن را نشان می‌دهد:
الف) کلید باز باشد:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow V = 24 - 4 = 20 \text{ V}$$

ب) کلید بسته باشد، مقاومت‌های سمت راست اتصال کوتاه شده و تنها مقاومت ۴Ω باقی می‌ماند:



$$I' = \frac{24}{4 + 2} = 4 \text{ A}$$

$$V' = \varepsilon - rI' \Rightarrow V' = 24 - 8 = 16 \text{ V}$$

عدد ولت‌سنج از ۲۰V به ۱۶V رسیده و ۴V کاهش یافته است.

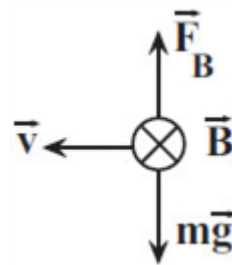
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله‌ی شار مغناطیسی گذرنده از حلقه برحسب زمان، شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در لحظات $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 1 \text{ s} \Rightarrow \Phi_1 = 1 - 9 = -8 \text{ Wb} \quad t_2 = 3 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 9 - 9 = 0$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم اندازه‌ی شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در بازه‌ی زمانی خواسته‌شده کاهش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه باید ساعتگرد باشد تا میدان ناشی از آن هم‌جهت با میدان اولیه شده و با کاهش شار مخالفت نماید، بنابراین جریان در مقاومت R از B به A است. با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left| -1 \times \frac{0 - (-8)}{2} \right| = 4 \text{ V}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون نیروی وزن الکترون رو به پایین است، باید نیروی مغناطیسی رو به بالا بر آن وارد شود تا نیروی وزن را خنثی کند و از انحراف الکترون در مسیر مستقیم جلوگیری نماید. بنابراین با توجه به جهت نیروی مغناطیسی و جهت میدان مغناطیسی و استفاده از قاعده درست راست (در این جا، چون بار منفی است از دست چپ هم می توان استفاده کرد). جهت حرکت الکترون به طرف چپ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta U = -\Delta K = -(K_2 - K_1) = -\left(\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2\right) \xrightarrow{K_2=0}$$

$$\Delta U = -\left(0 - \frac{1}{2} \times \frac{2}{1.6} \times 10^{-6} \times 10^{-2} \times (30)^2\right) \Rightarrow \Delta U = 90 \times 10^{-9} J$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{90 \times 10^{-9}}{-3 \times 10^{-9}} = -30 V$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow -30 = (100 - 2x - (100 - 2 \times 0)) \Rightarrow -30 = -2x \Rightarrow x = 15 m$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آن جا که طول آنتن گوشی تلفن همراه $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است.

$$\lambda = 4L_{\text{آنتن گوشی}} = 4 \times 7.5 = 30 \text{ cm}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.3} = 10^9 \text{ Hz}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

چون آهوی تغییر جهت نداشته است در هر بازه زمانی، تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط آن است.

حرکت کندشونده: $14 < t < 20$

$$S_{av} = |v_{av}| = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow 9 = \frac{v_1 + 0}{2} \Rightarrow v_1 = 18 \frac{m}{s}$$

که برابر بیشترین تندی آهوی در طول مسیر است.

حرکت تندشونده: $0 < t < 14s$

$$S_{av} = |v_{av}| = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{11 + 18}{2} = 14.5 \frac{m}{s}$$

دقت کنید اگر نمودار سرعت-زمان یک خط راست باشد، سرعت متوسط در یک بازه زمانی میانگین سرعت اولیه و نهایی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از رابطه اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین و مقایسه آن با اندازه شتاب گرانشی در سطح

$$W_1 = mg = 60 \times 10 = 600 N$$

زمین داریم:

$$W_h = 300 N$$

$$W = mg = mG \frac{M_e}{r^2} \Rightarrow \frac{W_1}{W_h} = \left(\frac{R_e + h}{R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{600}{300} = \left(\frac{R_e + h}{R_e} \right)^2 \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{R_e + h}{R_e}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} R_e = R_e + h \Rightarrow h = (\sqrt{2} - 1) R_e$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا برای بررسی تأثیر طول آونگ بر بسامد نوسان آن داریم:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \xrightarrow{L_2 = \frac{L_1}{2}} \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{2}$$

حال برای انرژی مکانیکی آونگ داریم:

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = (\sqrt{2})^2 = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. فرض می‌کنیم متحرک در جهت مثبت محور مکان در حرکت است. بزرگی

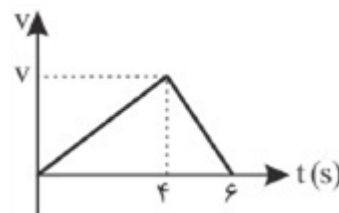
تغییر سرعت در مدت زمان حرکت تندشونده و کندشونده برابر یکدیگر است. $\Delta v = a \Delta t$

بنابراین چون در مرحله دوم بزرگی شتاب دو برابر مرحله اول است بنابراین مدت زمان حرکت کندشونده نصف مدت زمان حرکت تندشونده است.

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2} = \frac{4}{2} = 2 s$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_{v-t}}{\Delta t} \Rightarrow 24 = \frac{\frac{v \times 6}{2}}{6} = \frac{v}{2} \Rightarrow v = 48 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{48 - 0}{4} = 12 \frac{m}{s^2}$$



در آستانه‌ی لغزش :

$$F_{N_r} = f_{smax} = 210 \text{ N}$$

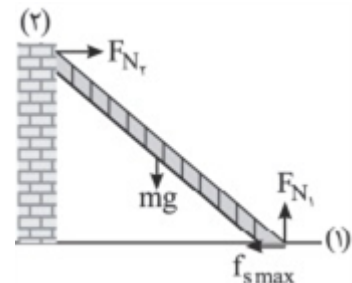
$$F_{N_l} = mg$$

R_1 : نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند.

$$R_1 = \sqrt{f_{smax}^2 + F_{N_l}^2} \Rightarrow 290 = \sqrt{210^2 + F_{N_l}^2} \Rightarrow F_{N_l}^2 = 290^2 - 210^2$$

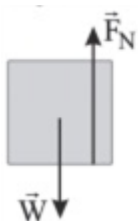
$$\Rightarrow F_{N_l} = (290 - 210)(290 + 210) = 80 \times 500 = 40000$$

$$\Rightarrow F_{N_l} = 200 \text{ N} \Rightarrow mg = 200 \text{ N} \Rightarrow m = 20 \text{ kg}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت ساکن بودن آسانسور، عدد ترازو (F_N) همان W است. برای پاسخ به سوال، باید تمام حالت‌ها را بررسی نماییم.

الف) در این حالت، عدد ترازو از 600 N بیشتر است.



$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma$$

ب) در این حالت، عدد ترازو از 600 N کمتر است.

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = mg - ma$$

ج) در این حالت، عدد ترازو بیشتر از 600 N است.

$$mg - F_N = m(-a) \Rightarrow F_N = mg + ma$$

د) در این حالت، عدد ترازو بیشتر از 600 N است.

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma$$

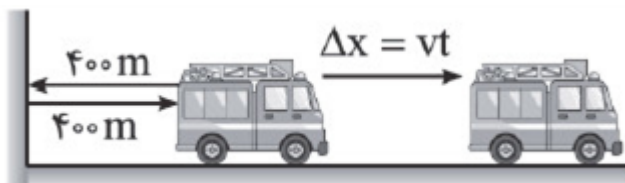
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که انرژی فوتون‌ها از انرژی لامپ تأمین می‌شود، داریم:

$$\begin{cases} E = nhf = \frac{nhc}{\lambda} \\ E = Pt \end{cases} \Rightarrow Pt = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow P = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$n = 3/2 \times 10^{22}$; $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $\lambda = 660 \times 10^{-9} \text{ m}$; $t = 24 \text{ s}$

$$P = \frac{(3/2 \times 10^{22})(6/6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(6/6 \times 10^{-9})(24)} = 400 \text{ W}$$

۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای آنکه راننده پژواک آژیر را بشنود، صوت علاوه بر $400m$ رفت و برگشت فاصله اولیه باید به اندازه $\Delta x = vt$ دیگر را طی می کند.



$$v_{\text{ماشین}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10}{36} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$L = 400 + 400 + v_{\text{ماشین}} t = 800 + 20t$$

$$L = v_{\text{صوت}} t \Rightarrow 800 + 20t = 340t \Rightarrow 320t = 800 \Rightarrow t = 2/5s$$

حال داریم:

۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اختلاف زمانی صوت های رسیده از هوا و ریل را داریم پس:

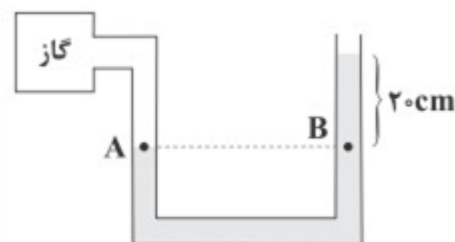
$$\Delta t = \Delta x \left(\frac{v_1 - v_2}{v_1 v_2} \right) \Rightarrow \frac{19}{100} = \Delta x \times \left(\frac{6000 - 3000}{6000 \times 3000} \right) \Rightarrow \frac{19}{100} = \Delta x = \frac{5700}{18 \times 10^5}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{18 \times 19 \times 10^5}{100 \times 5700} = 60m$$

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 16 \Rightarrow n = 4 = \frac{t}{T} = \frac{8}{T} \Rightarrow T = 2h$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مخزن گاز به سمت چپ لوله متصل گردیده، چون سطح مقطع لوله ها یکسان است، اگر سطح آزاد مایع $10cm$ در شاخه ی سمت چپ پایین بیاید، در شاخه ی سمت راست $10cm$ بالا می رود. بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{مایع}} = P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = \rho gh = 3400 \times 10 \times 0.2 = 6800 \text{ Pa}$$

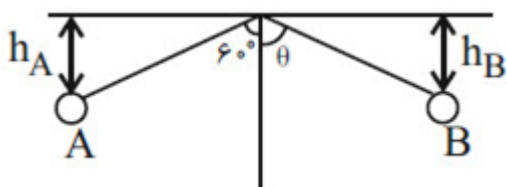
$$P_{\text{پیمانه ای}} = \frac{6800}{1360} = 5 \text{ cmHg}$$

فشار پیمانه ای بر حسب سانتی متر جیوه خواسته شده است، بنابراین:

۶۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اصل پایستگی انرژی را برای دو نقطه A و B می نویسیم و ارتفاع گلوله را در نقطه B به دست می آوریم:

$$W_f = E_B - E_A \Rightarrow W_f = (U_B + K_B) - (U_A + K_A) \Rightarrow -1 = mgh_B - mgh_A$$

برای سادگی کار، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سقف، جایی که آونگ متصل است، در نظر می گیریم:



$$-1 = mg(-L \cos \theta) - mg(-L \cos 60^\circ)$$

$$\Rightarrow -1 = mgL(-\cos \theta + \cos 60^\circ)$$

$$\Rightarrow -1 = 10(-\cos \theta + 0.5)$$

$$\Rightarrow -0.1 = -\cos \theta + 0.5 \Rightarrow \cos \theta = 0.6$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطه تعادل گرمایی برای حالت اول، نسبت گرمای ویژه دو جسم را

$$Q_A + Q_B = 0 \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} m_A c_A (\theta - \theta_1) + m_B c_B (\theta - \theta_2) = 0$$

می‌یابیم:

$$\xrightarrow{m_A=m_B=m, \theta_1=\theta_A=40^\circ C, \theta_2=\theta_B=60^\circ C, \theta=45^\circ C} mc_A (45 - 40) + mc_B (45 - 60) = 0$$

$$\Rightarrow 5mc_A = 15mc_B \Rightarrow c_A = 3c_B$$

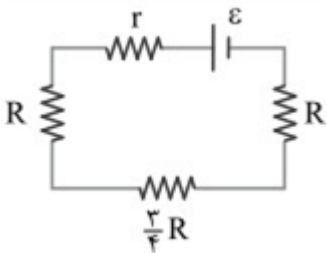
اکنون با استفاده از رابطه تعادل گرمایی برای حالت دوم داریم:

$$Q'_A + Q'_B = 0 \Rightarrow m'_A c_A (\theta' - \theta_1) + m'_B c_B (\theta' - \theta_2) = 0 \xrightarrow{m=\rho V, \theta'=50^\circ C, c_A=3c_B}$$

$$\rho_A V_A \times 3c_B \times (50 - 40) + \rho_B V_B c_B \times (50 - 60) = 0 \xrightarrow{V_A=V_B=V}$$

$$3 \cdot \rho_A V c_B = 1 \cdot \rho_B V c_B \Rightarrow \rho_A = \frac{1}{3} \rho_B$$

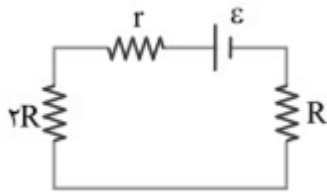
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقاومت معادل در حالت اول برابر است با:



$$\Rightarrow R_T = R + 2R + \frac{3}{4}R$$

$$\Rightarrow R_T = \frac{15}{4}R$$

در حالت دوم که کلید بسته می‌شود مقاومت R و همچنین مقاومت‌های R و $2R$ پایین، اتصال کوتاه می‌شوند و داریم:



$$\Rightarrow R'_T = 2R$$

$$R_T - R'_T = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4} \times 2 = \frac{3}{2} \text{ س. تغییر مقاومت معادل برابر است با:}$$

گام اول: در حالتی که کلید باز است مقاومت معادل را حساب می‌کنیم و از رابطه‌ی $P = rI^2$ توان مصرفی مولد را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = 0.5 + 0.5 = 1 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{\mathcal{E}}{1/1}$$

$$P_t = rI^2 = r \times \left(\frac{\mathcal{E}}{1/1} \right)^2$$

گام دوم: در حالتی که کلید بسته است نیز مطابق گام اول عمل می‌کنیم:

$$R'_{eq} = \frac{2 \times 0.5}{(2 + 0.5)} + 0.5 = 0.9$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R' + r} = \frac{\mathcal{E}}{0.9 + 0.1} = \mathcal{E}$$

$$P'_t = r \times (\mathcal{E})^2$$

گام سوم: نسبت $\frac{P'}{P}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P'}{P} = \frac{r \times \mathcal{E}^2}{\frac{\mathcal{E}^2}{1/21}} = 1/21$$

بنابراین توان مصرفی مولد ۲۱ درصد زیاد می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه داشته باشید منظور از فاصله‌ی ۴ متری، یعنی این‌که ۴ متر جلوتر یا عقب‌تر از مکان $x = -3 \text{ m}$ باشد، پس متحرک در مکان‌های $x_1 = -7 \text{ m}$ و $x_2 = +1 \text{ m}$ می‌تواند قرار گیرد. بنابراین:

$$\begin{cases} -7 = t^2 + t - 1 \\ +1 = t^2 + t - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t^2 + t + 6 = 0 \quad (1) \\ t^2 + t - 2 = 0 \quad (2) \end{cases}$$

معادله‌ی (۱) یک معادله‌ی درجه‌ی دوم همواره مثبت است (ریشه ندارد) ولی برای حل معادله‌ی (۲) داریم:

$$(t - 1)(t + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \text{ s} \\ t = -2 \text{ s} \end{cases}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نسبت شدت صوت ثانویه به شدت صوت اولیه برابر است با:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 = (2\sqrt{3})^2 = 12$$

برای به دست آوردن تغییرات تراز شدت صوت می‌توانیم از رابطه‌ی زیر کمک بگیریم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{I_2 = 12I_1} \Delta\beta = 10 \log 12 = 10 [\log 3 + \log 4]$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = 10 [\log 3 + 2 \log 2] = 10 [0.5 + 2(0.3)] = 11 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 11 \text{ dB} \xrightarrow{\beta_1 = 80 \text{ dB}} \beta_2 = 91 \text{ dB}$$

با استفاده از سرعت نسبی، مسئله را حل می‌کنیم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = 500 \text{ m}$$

$$v_{\text{نسبی}} = 20 - 25 = -5 \frac{m}{s}$$

$$a_{\text{نسبی}} = a - 0 = a$$

$$v_{\text{نسبی}} = 50 - 25 = 25 \frac{m}{s}$$

$$v^2 - v^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 25^2 - (-5)^2 = 2a \times 500 \Rightarrow a = 0.6 \frac{m}{s^2}$$

راه حل دوم:

$$v_A = 25 \frac{m}{s}$$

$$v_{\text{نسبی}} = 20 \frac{m}{s}, v_B = 50 \frac{m}{s}$$

$$(1) \Delta x_B = \left(\frac{v_B + v_{\text{نسبی}}}{2} \right) t = \left(\frac{50 + 20}{2} \right) t = 35t$$

$$(2) \Delta x_A = v_A t = 25t$$

$$(3) \Delta x_B = \Delta x_A + 500 \Rightarrow 35t = 25t + 500 \Rightarrow t = 50 \text{ s}$$

$$(4) a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 - 20}{50} = \frac{30}{50} = 0.6 \Rightarrow a = 0.6 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله گسیل فوتون از اتم هیدروژن داریم:

$$hf = E_U - E_L \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}, E_n = -\frac{E_R}{n^2}, E_R = 13.6 \text{ eV}} \frac{hc}{\lambda} = 13.6 \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\frac{hc = 1224 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\lambda = 384 \text{ nm}} \rightarrow \frac{1224}{384} \times \frac{1}{13.6} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{90}{384} = \frac{15}{64} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}$$

فوتون‌های گسیلی در سری لیمان ($n_L = 1$) و سری بالمر ($n_L = 2$) در محدوده فرابنفش قرار دارند. بنابراین دو حالت را بررسی می‌کنیم:

$$n_L = 1 \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = 1 - \frac{15}{64} = \frac{49}{64} \Rightarrow n_U = \frac{8}{7} \text{ غیرقابل قبول}$$

$$n_L = 2 \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{4} - \frac{15}{64} = \frac{1}{64} \Rightarrow n_U = 4 \text{ قابل قبول}$$

پس الکترون از مدار $n_U = 4$ به مدار $n_L = 2$ می‌رود. شعاع مدارهای الکترون در اتم هیدروژن برابر $r_n = n^2 a$ است، در

$$\frac{r_L}{r_U} = \left(\frac{n_L}{n_U} \right)^2 = \left(\frac{2}{4} \right)^2 = \frac{1}{4} \text{ نتیجه داریم:}$$

الف) نادرست است. چون پرتو نور در محیط‌های ۱ و ۳ با هم موازی‌اند، تندی نور در این محیط‌ها یکسان است، لذا بنا به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ و با توجه به این که بسامد نور در تمام محیط‌ها ثابت است، طول موج در محیط‌های ۱ و ۳ با هم برابر خواهد بود.

ب) درست است. چون پرتوی نور در محیط ۲ به خط عمود بر سطح مشترک دو محیط نزدیک شده است، تندی انتشار موج در محیط ۲ کوچک‌تر از تندی انتشار در محیط ۱ و در نتیجه کوچک‌تر از تندی انتشار در محیط ۳ خواهد بود.

پ) درست است. مطابق استدلال قسمت الف

ت) درست است. طبق قانون شکست عمومی داریم:

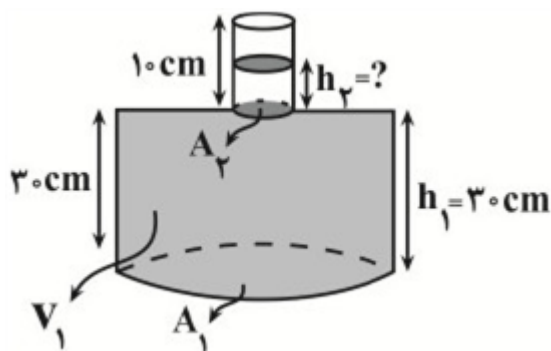
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \xrightarrow{v_1=v_2} \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = 1 \Rightarrow \sin \theta_1 = \sin \theta_2 \Rightarrow \theta_1 = \theta_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب ورودی به ظرف را در مدت ۱۵۰s می‌یابیم:

$$\text{حجم آب ورود به ظرف} = \text{مدت زمان} \times \text{آهنگ حجمی} \xrightarrow{\text{آهنگ حجمی} = 2 \frac{L}{\min}} \text{مدت زمان} = 150s = 2.5 \min$$

$$\text{حجم آب ورودی} = 2 \frac{L}{\min} \times 2.5 \min = 5L = 5000 \text{ cm}^3$$

اکنون حجم قسمت پایین ظرف (V_1) را می‌یابیم:



$$V_1 = A_1 h_1 \xrightarrow{\substack{A_1 = 150 \text{ cm}^2 \\ h_1 = 30 \text{ cm}}} V_1 = 150 \times 30 = 4500 \text{ cm}^3$$

از 5000 cm^3 آب ورودی به ظرف، 4500 cm^3 در قسمت پایین ظرف جا می‌گیرد و مقدار

در قسمت باریک بالای ظرف جا می‌گیرد. بنابراین، ارتفاع آب بالا آمده در قسمت باریک

ظرف (h_2) را می‌یابیم:

$$V_2 = A_2 h_2 \xrightarrow{\substack{A_2 = 75 \text{ cm}^2 \\ V_2 = 500 \text{ cm}^3}} 500 = 75 h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{20}{3} \text{ cm}$$

می‌بینیم، ارتفاع آب در ظرف به $h = h_1 + h_2 = 30 + \frac{20}{3} = \frac{110}{3} \text{ cm}$ می‌رسد. بنابراین، برای محاسبه نیروی وارد بر کف

ظرف از طرف آب، می‌توان نوشت:

$$F = PA_1 \xrightarrow{P = \rho gh} F = \rho gh A_1 \xrightarrow{\substack{\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ A_1 = 150 \text{ cm}^2 = 150 \times 10^{-4} \text{ m}^2, h = \frac{110}{3} \times 10^{-2} \text{ m}}} \rightarrow$$

$$F = 1000 \times 10 \times \frac{110}{3} \times 10^{-2} \times 150 \times 10^{-4} = 55 \text{ N}$$

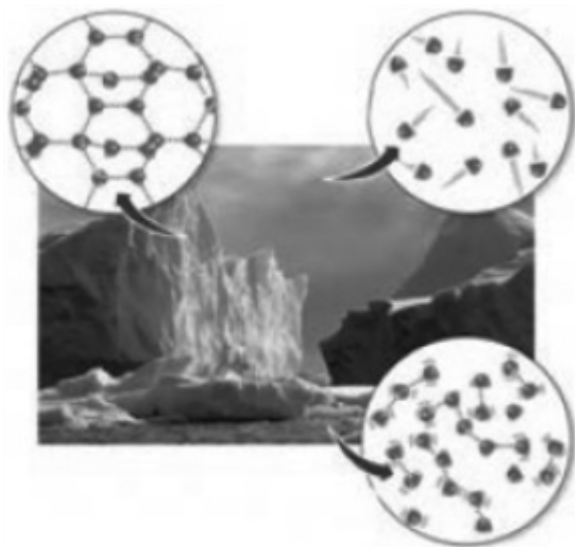
مورد اول: نادرست. میله شیشه‌ای در اثر مالش به موی خشک دارای بار منفی می‌شود. با توجه به شکل مقابل که رفتار مولکول‌های آب در میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. متوجه می‌شویم که اکسیژن در مولکول آب، دارای بار جزئی منفی است. (زیرا به سمت قطب مثبت میدان منحرف شده است). پس اکسیژن آب در مجاورت با شیشه دارای بار منفی، دفع می‌شود نه جذب! در واقع شیشه دارای بار منفی مولکول‌های آب را از سمت اتم‌های هیدروژن به سمت خود جذب می‌کند.

مورد دوم: نادرست. این عبارت همواره نمی‌تواند صحیح باشد. برای مثال در دما و فشار اتاق مولکول‌های قطبی H_2S به صورت گاز هستند. در حالی که مولکول‌های ناقطبی I_2 در همان شرایط به صورت جامد هستند.

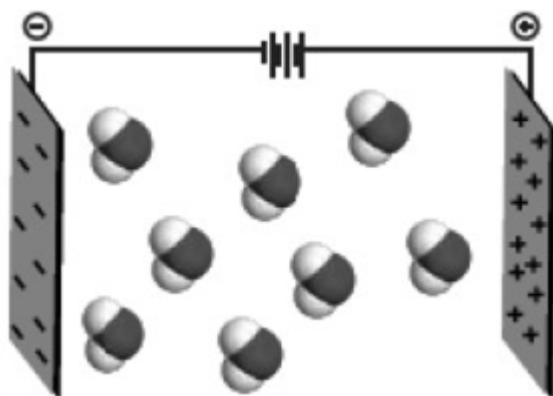
نکته آموزشی: در شرایط یکسان، جاذبه میان مولکول‌های مواد جامد، بیشتر از مواد مایع و آن هم بیشتر از مواد گازی شکل است. مورد سوم: درست. با توجه به شکل مقابل که مربوط به کتاب درسی است، صحیح می‌باشد.



مورد چهارم: درست. با توجه به شکل زیر میان مولکول‌های آب در حالت بخار، تقریباً هیچ پیوند هیدروژنی وجود ندارد در حالی که در حالت جامد اینگونه نیست پس ضمن تبدیل یخ به بخار آب، پیوندهای هیدروژنی کاهش می‌یابد.



مورد پنجم: نادرست NH_3 با وجود جرم مولی کمتر، به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به دو ترکیب (PH_3, AsH_3) دارد.



۷۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:
(ب) آب تصفیه شده به روش تقطیر، آلاینده بیشتری نسبت به آبی دارد که به روش صافی کربن تصفیه شده است.
(ت) در روش تقطیر، فرآیندهای تبخیر و میعان رخ می‌دهد.

۷۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

مورد اول:

$$H = \text{جرم پروتون} + \text{جرم الکترون} = 1/0.0005 + 1/0.0073 = 1/0.0078 \text{ amu}$$

$$n > H > p > e \quad \text{مقایسه جرم}$$

مورد سوم: عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابه دارند.
مورد چهارم: عناصر بر اساس افزایش عدد اتمی در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بیشترین اختلاف میان سرانه مصرف مواد غذایی در ایران و جهان مربوط به شیر می‌باشد.

۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: درست است. در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

گزینه ۲: نادرست؛ فلزها نیز منابعی تجدیدناپذیر هستند.

گزینه ۳: نادرست؛ آهنک مصرف و استخراج بسیار سریع‌تر است.

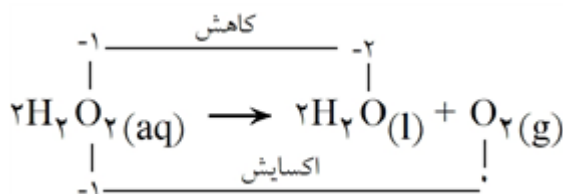
گزینه ۴: نادرست؛ از بازگردانی ۷ قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ وات را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

۸۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نان و سیب‌زمینی هر دو تقریباً از نشاسته تشکیل شده و سرعت هم‌دم شدن آن‌ها با محیط به میزان آب موجود در آن‌ها بستگی دارد و از آنجایی که مقدار آب در سیب‌زمینی بیشتر از نان است، سیب‌زمینی دیرتر با محیط هم‌دم می‌شود.

۸۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در واکنش (II) برخلاف دو واکنش دیگر، اکسیژن هم کاهش و هم اکسایش یافته است. (تسهیم



(نامتناسب)

۸۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

این واکنش با تولید گاز هیدروژن همراه است. بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا صابون با این یون‌ها تولید رسوب می‌نماید.

(۲) به عنوان مثال در شرایط یکسان قدرت پاک‌کنندگی صابون آنزیم‌دار از صابون بدون آنزیم بیشتر است یا درصد لکه‌ی باقی‌مانده روی پارچه‌ی نخی در مقایسه با پارچه پلی‌استر کمتر می‌باشد.

(۳) اسید آرنیوس در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم و باز آرنیوس در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) درست؛ HSO_4^- نسبت به HF اسید قوی‌تری است، بیشتر یونش می‌یابد و α بزرگ‌تری دارد.

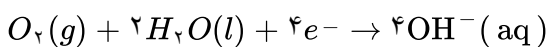
ب) درست؛ HF یک اسید ضعیف و K_a کوچک دارد و HSO_4^- یک اسید قوی است و K_a بزرگ‌تری دارد. HSO_4^- بیشتر یونش می‌یابد و غلظت یون‌های تولید شده بیشتر است پس رسانایی بیشتری دارد.

پ) نادرست؛ محلول HF نمونه‌ای از اسیدهای ضعیف است و نمونه‌ای از سامانه تعادلی هستند که در آن سرعت واکنش رفت و برگشت با هم برابر هستند.

ت) نادرست؛ در صورت رقیق کردن یک محلول اسید، غلظت OH^- در آن زیاد می‌شود.

۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد اول و آخر نادرست هستند.

بررسی موارد اول: آند در آهن سفید، فلز روی (Zn) است در حالی که آند حلبی فلز آهن (Fe) است. بررسی مورد چهارم: نیم‌واکنش کاتدی در هر دو مورد در محیط خنثی یکسان و به شرح زیر است:



۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت سوم، سایر عبارات درست هستند.

شربت خاکشیر همانند شیر، نور را پخش می‌کند.

۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارات‌های سوم و چهارم درست هستند.

در سلول گالوانی استاندارد روی - هیدروژن، نیم‌سلول‌های روی و هیدروژن به ترتیب آند و کاتد هستند. بررسی عبارت‌ها:

- جرم تیغه موجود در نیم‌سلول استاندارد، هیدروژن، تغییر نمی‌کند.
- از این سلول می‌توان برای اندازه‌گیری پتانسیل الکترودی استاندارد روی به طور نسبی و در مقایسه با پتانسیل الکترودی استاندارد هیدروژن استفاده کرد.

- با توجه به کاهنده‌تر بودن Zn در مقایسه با Sn ، این عبارت درست است.
- در سلول گالوانی، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت دوم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

- در میدان‌های نفتی، برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.
- خام‌فروشی برای منابع معدنی مانند سنگ معدن مس و روی صادق است، نه فلزهای مس و روی!
- کلرواتان به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی به کار می‌رود.

۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیماری وبا در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده است و هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد.

۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌های ۱ تا ۳ درست است.

در مورد گزینه ۴: سلول سوختی نمونه‌ای از قلمرو تأمین انرژی است نه قلمرو تولید مواد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۱

۲) برای جلوگیری از خوردگی فلزات می‌توان از رنگ‌هایی استفاده کرد که نوعی کلویید بوده و لایه نازکی بر سطح فلز ایجاد می‌کنند.

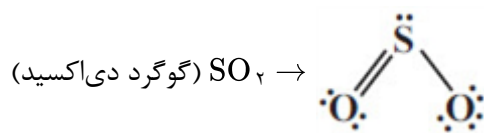
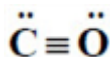
۳) در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، تمامی فلزات (به جز Hg) و تمامی ترکیبات یونی یا کووالانسی به حالت جامد می‌باشند.

۴) ترکیبات یونی به این دلیل خنثی می‌باشند که مجموع بار کاتیون و آنیون‌های آن‌ها برابر است. در حالی که در فلزها، برابری مجموع بار الکترون‌های غیرمستقر و کاتیون‌ها، باعث خنثی شدن شبکه بلور می‌شود.

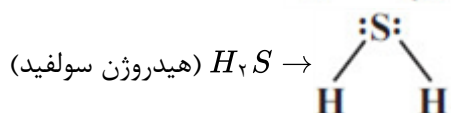
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای نام‌گذاری سه ترکیب مولکولی، N_2O_4 ، $SiBr_4$ و SO_2 از پیشوندهای «مونو، دی، تری و ...» استفاده می‌شود. ۹۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کربن دی‌سولفید (CS_2) همانند کربن دی‌اکسید (CO_2) دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و به دلیل جرم مولی بیشتر نسبت به کربن دی‌اکسید، جاذبه بین مولکولی قوی‌تر و نقطه‌ی جوش بالاتری نیز دارد. ۹۳

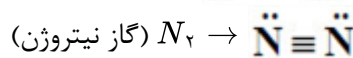
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. CO (کربن مونوکسید) ۹۴



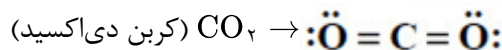
گزینه ۱: نادرست



گزینه ۲: نادرست



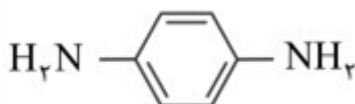
گزینه ۳: درست



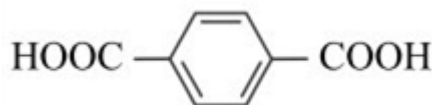
گزینه ۴: نادرست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۵

الف) درست است.



دی‌آمین سازنده‌ی این ترکیب



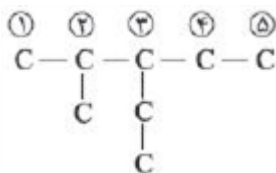
دی‌اسید سازنده‌ی این ترکیب

ب) درست است. در مولکول‌های این پلیمر، H متصل به N داریم. بنابراین امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های این پلیمر وجود دارد.

پ) نادرست است. از واکنش این پلیمر با مقدار کافی آب یک دی‌اسید و یک دی‌آمین تشکیل می‌شود.

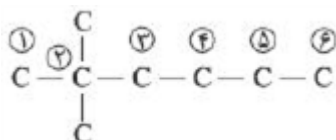
ت) درست است. به ازای حلقه‌ی بنزنی، ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. بنابراین به ازای n حلقه‌ی بنزنی، $3n$ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳- اتیل ۲- متیل پنتان $\leftarrow C_8H_{18}$

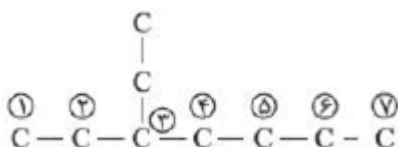


دو ترکیب در صورتی با یکدیگر ایزومر هستند که فرمول مولکولی آن‌ها یکسان باشد، اما فرمول ساختاری متفاوت باشد.

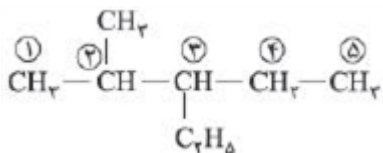
الف) ایزومر می‌باشد $\leftarrow C_8H_{18}$



ب) ایزومر نمی‌باشد $\leftarrow C_9H_{20}$

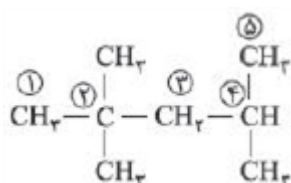


ج) ایزومر نمی‌باشد $\leftarrow C_8H_{18}$



این ترکیب هم فرمول مولکولی یکسان و هم فرمول ساختاری یکسان با ترکیب صورت سؤال دارد. یک ترکیب با خودش ایزومر نیست.

د) ایزومر می‌باشد $\leftarrow C_8H_{18}$



۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت اول، سایر عبارات درست هستند. (۹۷)

نقطه‌ی جوش اتانول بیشتر از اتان بوده، اما ارزش سوختی آن کم‌تر از اتان است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به طور معمول در ساختار پلی‌استرها ۳ نوع اتم C، O و H و در ساختار پلی‌آمیدها ۴ نوع اتم C، H، (۹۸)

N و O وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) فرمول مولکولی واحد سازنده پلی‌اسیترن به صورت $\left[C_8H_8 \right]$ است.

(۴) درست

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هر چقدر جرم ماده غذایی بیشتر باشد، بر اثر سوختن انرژی بیشتری آزاد می‌کند. همچنین (۹۹)

گردو به علت داشتن چربی بیشتر در جرم برابر با ماکارونی، میزان انرژی بیشتری نسبت به ماکارونی آزاد می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۰)

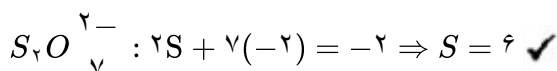
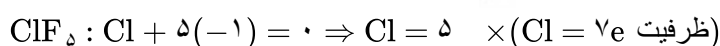
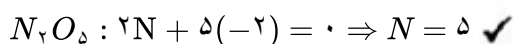
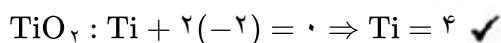
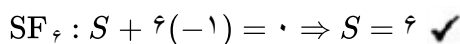
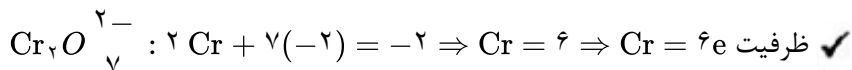
Se^{-2}, S^{-2}, O^{-2} هر سه در گروه ۱۶ قرار دارند و به ترتیب دارای ۲، ۳، ۴ لایه هستند و در مورد شعاع یونی آن‌ها می‌توان

$$Se^{-2} > S^{-2} > O^{-2} \quad \text{گفت:}$$

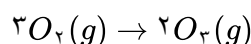
ذرات O^{-2} ، F^{-} با یکدیگر هم الکترون هستند ولی عدد اتمی F بیش‌تر است و شعاع آن کم‌تر است پس ترتیب کلی عبارت است. $Se^{-2} > S^{-2} > O^{-2} > F^{-}$

عدد $2/13 A^{\circ}$ که بیش‌ترین عدد در بین گزینه‌ها می‌باشد غلط است در حالی که سه گزینه‌ی دیگر در ترتیب بالا صحیح می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۱)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۲)



$$K = \frac{[O_3]^2}{[O_2]^3} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-4} = \frac{x^2}{(0/1)^3} \Rightarrow x = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\text{تعداد مول اتم اکسیژن} = (O_2 \text{ مول} \times 2) + (O_3 \text{ مول} \times 3) = (0/1 \times 2) + (4 \times 10^{-4} \times 3) = 0/2012 \text{ mol}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها: (۱۰۳)

ا) PET یک پلی‌استر بوده و در هر واحد تکرار شونده از آن، ۴ اتم اکسیژن و در نتیجه ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ب) واکنش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات حتی در دمای بالا، بازدهی مطلوبی ندارد.

پ) با افزایش غلظت محلول پتاسیم پرمنگنات، ممکن است به جای این که اتیلن گلیکول تولید شود، اتن به ماده‌ی دیگری تبدیل شود.

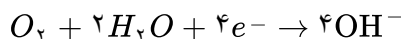
ت) متانول یک مایع بی‌رنگ و سمی بوده و واکنش تهیه‌ی آن از متان (مستقیم و غیرمستقیم) نیاز به کاتالیزگر دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: (۱۰۴)

۲) غلط است - وجود O_2 ضروری است.

۳) غلط است - فراورده‌ی نهایی، آهن (III) هیدروکسید است که از اکسایش دو مرحله‌ای فلز تشکیل می‌شود.

۴) غلط است - تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده(ها) و واکنش‌دهنده(ها) در معادله‌ی موازنه شده نیم‌واکنش کاهش، برابر ۳ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فلز لیتیم در هوای مرطوب با اکسیژن و آب واکنش می‌دهد و برخلاف روی یا منیزیم برای این کار (۱۰۵)

مناسب نیست. (لیتیم را در آزمایشگاه درون نفت یا پارافین مایع نگهداری می‌کنند). بررسی عبارت‌های درست:

۱) از قلع برای این منظور استفاده می‌شود.

۲) مطابق نیم‌واکنش $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ نیم‌واکنش کاتدی با تولید یون $OH^-(aq)$ همراه است.

۴) زیرا روی موجود در سطح آهن سفید در واکنش با مواد غذایی باعث مسمومیت و فساد آنها می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در تعادل‌هایی که عبارت ثابت تعادل تنها شامل غلظت یک ماده است، پس از اعمال تغییر در دمای ثابت، تعادل به طور کامل با تغییر وارد شده مقابله کرده و غلظت ماده موردنظر در تعادل جدید با تعادل اولیه یکسان است.

عبارت دوم: با افزایش غلظت واکنش‌دهنده، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید فراورده‌ها جابه‌جا می‌شود و از این رو غلظت تمامی مواد در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

عبارت سوم: یون‌های Cl^- موجود در NaCl با یون‌های Ag^+ واکنش داده و رسوب AgCl تولید می‌شود. با توجه به کاهش غلظت یون‌های Ag^+ و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

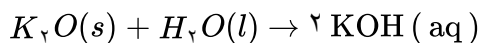
عبارت چهارم: با کاهش حجم ظرف، طبق رابطه $\text{غلظت} = \frac{\text{شمار مول}}{\text{حجم}}$ ، غلظت همه گونه‌ها در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود؛ افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{HCl} : M = [\text{H}^+] = 4 \times 10^{-2}, \text{pH} = -\text{Log}(4 \times 10^{-2}) \Rightarrow \text{pH} = 1/4$$

$$\text{KOH} : \text{pH} = 11/4 + 1/4 = 13, [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-13} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = M_{\text{KOH}} = 0/1 \text{ mol. L}^{-1}$$



$$n_{\text{KOH}} = M \cdot V \Rightarrow n = 0/1 \times 0/5 = 0/05 \text{ mol KOH}$$

$$?g\text{K}_2\text{O} = 0/05 \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol K}_2\text{O}}{2 \text{ mol KOH}} \times \frac{94g\text{K}_2\text{O}}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} = 2/35g\text{K}_2\text{O}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت بیان شده در همه گزینه‌ها برخلاف گزینه ۳ صحیح است.

خاکی که غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر $3 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ است، اسیدی بوده و گل ادریسی در آن به رنگ آبی شکوفا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حاصل ضرب $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$ تنها به دما وابسته بوده و به حجم محلول بستگی ندارد.

(۲) معادله واکنش انجام شده را می‌توان به صورت $\text{H}^+(aq) + \text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ نمایش داد.

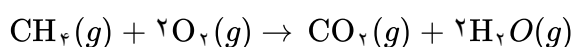
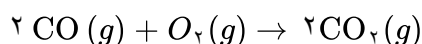
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد اشتباه:

مورد ۱: سیلیس یک جامد کووالانسی است، نه مولکولی.

مورد ۳: کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد گاز است و در حالت جامد مولکول‌های آن با نیروهای واندروالسی ضعیف به هم متصل می‌شوند، نه نیروهای دوقطبی - دوقطبی.

مورد ۴: سیلیس یک جامد کووالانسی است و کربن دی‌اکسید یک جامد مولکولی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کل حجم مخلوط ۱۰۰ میلی لیتر است که ۶۰٪ حجمی CO و ۴۰٪ حجمی CH_۴ دارد. پس حاوی ۶۰ میلی لیتر CO و ۴۰ میلی لیتر CH_۴ است. چون گازها در شرایط یکسان از لحاظ دما و فشار قرار دارند، بنابراین طبق قانون نسبت‌های حجمی گیلوساک، با نسبت‌های حجمی مشخصی با یکدیگر وارد واکنش می‌شوند و نسبت‌های حجمی، همان نسبت‌های مولی است.



$$40 \text{ mol CO} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol CO}} = 20 \text{ mol O}_2$$

$$60 \text{ mol CH}_4 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} = 120 \text{ mol O}_2$$

$$\rightarrow \text{کل اکسیژن مورد نیاز} = 20 + 120 = 140 \text{ mol}$$

$$60 \text{ mol CH}_4 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} = 120 \text{ mol O}_2$$

$$A(\text{علی}) + B(\text{اکرم}) = 100 \Rightarrow A = 100 - B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$(A - 10)(B + 10) = 475 \Rightarrow AB + 10A - 10B - 100 = 475$$

$$B(100 - B) + 10(100 - B) - 10B = 575 \Rightarrow -B^2 + 100B + 1000 - 10B - 10B = 575$$

$$B^2 - 80B - 425 = 0 \Rightarrow B = 40 \pm \sqrt{1600 + 425} \Rightarrow B = 85$$

روش دوم: بررسی گزینه‌ها، اگر به گزینه‌های ۲ و ۳ دقت شود، به سادگی با بررسی گزینه ۳ به درستی آن می‌رسیم.

$$2, 3, 5, 7$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم ۴ رقم اول وجود دارد:

می‌دانیم عددی بر ۳ بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر ۳ بخش پذیر باشد پس ابتدا ارقام ۲، ۳، ۷ و یا ۵، ۳، ۷ را باید از ۴ رقم ۲، ۳، ۵، ۷ انتخاب نموده و به ۳! حالت کنار هم قرار داد:

$$3! + 3! = 6 + 6 = 12$$

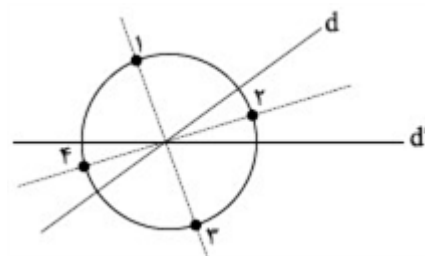
$$a_2 \times a_8 = 12^2 \Rightarrow a_1 r \times a_1 r^7 = 144 \Rightarrow a_1^2 r^8 = 144 \Rightarrow a_1 r^4 = 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a_1 \times a_5 \times a_9 = a_1 \times a_1 r^4 \times a_1 r^8 = a_1^3 r^{12} = (a_1 r^4)^3 = 12^3 = 1728$$

$$a_1 \times a_5 \times a_9 = a_1 \times a_1 r^4 \times a_1 r^8 = a_1^3 r^{12} = (a_1 r^4)^3 = 12^3 = 1728$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطوطی که روی نیمسازهای زاویه‌ی برخورد d و d' قرار می‌گیرند از این دو خط به یک فاصله هستند. مطابق شکل، ۴ نقطه روی دایره قرار دارد که روی نیمساز خطوط d و d' هم هستند.



$$P = 0.08 \times 0.5 = 0.04$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{درصد} = 0.04 \times 100 = 4$$

۱۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که $L = r \cdot \theta$ با توجه به اینکه دو زاویه متقابل به رأس هستند؛ یعنی $\widehat{O}_1 = \widehat{O}_2 = \frac{\pi}{6}$

$$\widehat{AB} + \widehat{CD} = 4\left(\frac{\pi}{6}\right) + 6\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{2\pi}{3} + \pi = \frac{5\pi}{3}$$

می‌توان نوشت:

۱۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{f(5) - f(2)}{5 - 2} = \frac{\frac{5}{3} - \frac{4}{3}}{3} = \frac{1}{9}$$

آهنگ تغییر متوسط تابع برابر است با:

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x = \alpha$ برابر $f'(\alpha) = \frac{2}{(\alpha + 1)^2}$ است، بنابراین باید:

$$\frac{2}{(\alpha + 1)^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow (\alpha + 1)^2 = 18 \Rightarrow \alpha + 1 = \pm\sqrt{18} \Rightarrow \alpha = -1 \pm 3\sqrt{2} \xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 3\sqrt{2} - 1$$

۱۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f^{-1} \circ g(3) = f^{-1}(4) = -1 \Rightarrow \text{جمع} = -2$$

$$g^{-1} \circ f(1) = g^{-1}(2) = -1$$

۱۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جای x و y را عوض می‌کنیم و سپس y را بر حسب x می‌یابیم:

$$x = y + 4 + 4\sqrt{y} \Rightarrow x = (\sqrt{y} + 2)^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \sqrt{x} = \sqrt{y} + 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{y} = \sqrt{x} - 2 \xrightarrow{\text{به توان } 2} y = (\sqrt{x} - 2)^2 \Rightarrow y = x + 4 - 4\sqrt{x}$$

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = \frac{\frac{1}{3} \times 2^x - 3 \times 3^x}{3^x - 2 \times 2^x}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-3 \times 3^x}{3^x} = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{1}{3} \times 2^x}{-2 \times 2^x} = -\frac{1}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(-x) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -3 - \frac{1}{4} = -\frac{13}{4}$$

۱۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

برای پیدا کردن مشتق $xf(x)$ در $x = 0$ فقط از x (عامل صفرکننده) مشتق می‌گیریم:

$$(xf(x))' = (x)'f(x) = 1 \times f(x) \xrightarrow{x=0} f(0) = 1$$

$$\tan^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\sin x \cos x}{\cos^2 x - \sin^2 x} = \frac{\frac{\sin x \cos x}{\cos^2 x}}{\frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{\cos^2 x}} = \frac{\tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow 4 \tan^2 x + 6 \tan x - 4 = 0 \xrightarrow{\tan x = t} 4t^2 + 6t - 4 = 0 \xrightarrow{\Delta = 25} \begin{cases} t = \tan x = \frac{1}{2} \\ \text{یا} \\ t = \tan x = -2 \end{cases}$$

$$4x - x^2 = x(4 - x) \geq 0 \Rightarrow D_f = [0, 4]$$

تابع f در همسایگی چپ $x = 0$ و همسایگی راست $x = 4$ تعریف نشده است. بنابراین در $x = 0$ مشتق چپ و در $x = 4$ مشتق راست ندارد. پس در این نقاط f' تعریف نمی‌شود. به علاوه، می‌توان گفت:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f'(x) = +\infty, \lim_{x \rightarrow 4^-} f'(x) = -\infty$$

$$D_{f'} = D_f - \{0, 4\} = (0, 4) \quad \text{پس داریم:}$$

$$K = 1 \Rightarrow 2a^2 - a - 5 = 1 \Rightarrow 2a^2 - a - 6 = 0 \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۴}$$

$$a \text{ حاصلضرب مقادیر} = -\frac{6}{2} = -3$$

$$g_1(x) = f(x + 3)$$

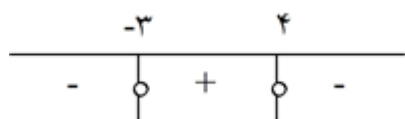
(۱) انتقال $f(x)$ به اندازه ۳ واحد به سمت چپ:

$$g_2(x) = g_1(x) + 9$$

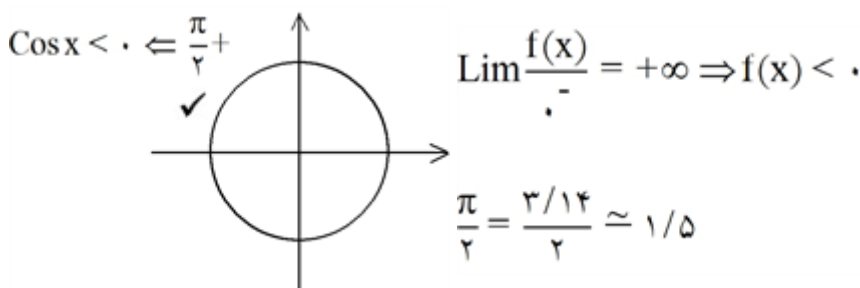
(۲) انتقال $g_1(x)$ به اندازه ۹ واحد به بالا:

حال باید $g(x) > 0$ را حل کنیم:

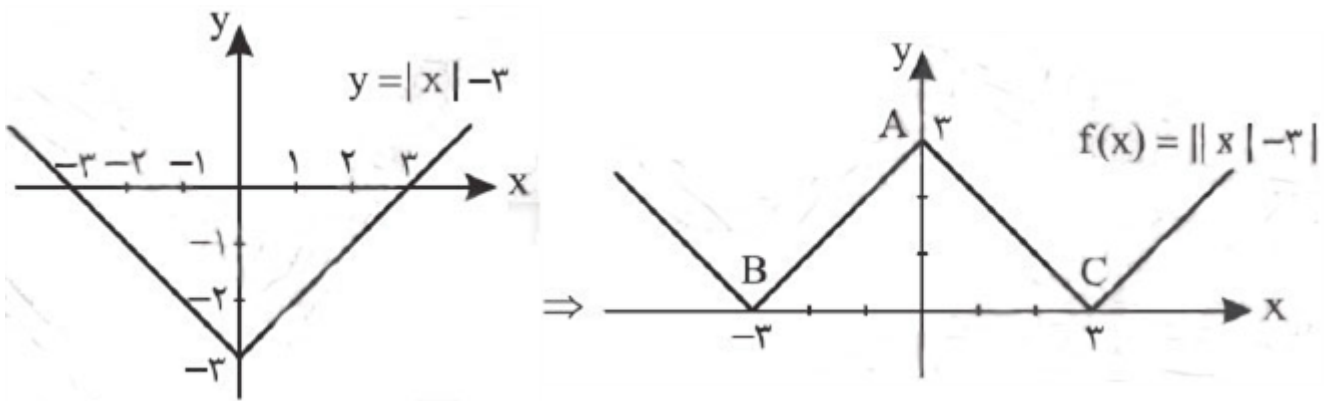
$$f(x + 3) + 9 > 0 \Rightarrow -(x + 3)^2 + 9(x + 3) > 0 \Rightarrow -x^2 + x + 12 > 0 \Rightarrow \text{ریشه‌ها} \begin{cases} x = 4 \\ x = -3 \end{cases}$$



بنابراین در بازه $(-3, 4)$ تابع بالای محور x ها قرار می‌گیرد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار تابع $f(x) = ||x| - 3|$ را رسم می‌کنیم. (۱۲۷)



تابع در نقاطی به طول‌های $x = -3$, $x = 0$ و $x = 3$ مشتق‌ناپذیر و در نتیجه بحرانی است. توجه کنید که در این تابع، در هیچ نقطه‌ای مشتق برابر صفر نمی‌شود، پس طبق شکل بالا، نقاط A , B و C نقاط بحرانی هستند و داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 3 \times 6 = 9$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به حضور زوج‌های مرتب $(4, a)$ و $(6, 7)$ این نتیجه حاصل می‌شود که $a < 7$ است. همچنین (۱۲۸)

با توجه به زوج‌های مرتب $(a, 5)$ و $(6, 7)$ نتیجه می‌گیریم که $a < 6$ است. حال در دو حالت زیر وضعیت تابع را بررسی می‌کنیم:

الف) $a < 4 : r = \{(a, 5), (4, a), (6, 7)\}$

ب) $4 < a < 6 : r = \{(4, a), (a, 5), (6, 7)\}$

که این تابع با شرط $a < 4$ غیریک‌نواست.

که برای اکیداً صعودی بودن تابع لازم است که $a < 5$ باشد. $\Rightarrow 4 < a < 5 \Rightarrow [a] = 4$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون بین f و f^{-1} یک نقطه برخورد است پس این نقطه برخورد روی خط $y = x$ قرار دارد یعنی: (۱۲۹)

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{x} = \frac{f(a)}{a} = \frac{a}{a} = 1 \quad f(a) = a \text{ در ضمن } a \neq 0 \text{ چون } f(0) = 2 \text{ پس:}$$

تذکر: در اصل سؤال کلمه «فقط» وجود نداشت که در این صورت سؤال ایراد پیدا می‌کرد و جواب هر عددی می‌توانست بشود. مثلاً:

$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 2$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{x} = \frac{f(2)}{2} = \frac{0}{2} = 0$$

f^{-1} و f از نقاط برخورد $(2, 0)$:
 $\downarrow \quad \downarrow$
 $a \quad f(a)$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۳۰)

$$2 \sin \alpha < \sin 2\alpha \Rightarrow 2 \sin \alpha - \sin 2\alpha < 0 \Rightarrow 2 \sin \alpha (1 - \cos \alpha) < 0$$

$$\underbrace{2 \sin \alpha \cos \alpha}_{+}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha < 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\cot \alpha}{\sin \alpha} > 0 \xrightarrow{\sin \alpha < 0} \cot \alpha < 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha \text{ در ناحیه چهارم قرار دارد.}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۳۱)

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow r = f(-2) = -32 + 24 - 2a + 5 = 0 \Rightarrow 2a = -3 \Rightarrow a = -1/5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۳۲)

۴ بسته مطابق شکل داریم، بسته‌ها به ۴! طریق با هم جابه‌جا می‌شوند، در هر بسته هم به ۲! طریق پدر و مادر می‌توانند جابه‌جا شوند. پس کل حالت‌ها برابر است با:

$$2! \times 2! \times 2! \times 2! \times 4! = 2^4 \times 4!$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۳۳)

$$P(A'|B) = \frac{P(A' \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{P(B)} = 1 - \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

$$P(B'|A) = \frac{P(B' \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{P(A)} = 1 - \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$P(A|B) - P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} - \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{4}{5} - \frac{2}{3} = \frac{2}{15}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با مشخص نبودن جنسیت نفر دوم، می‌توانیم فرض کنیم که نفر دوم اصلاً خارج نشده است، پس مثل این است که در این سؤال دو نفر از اتوبوس پیاده می‌شوند. (۱۳۴)

اولین نفر مرد

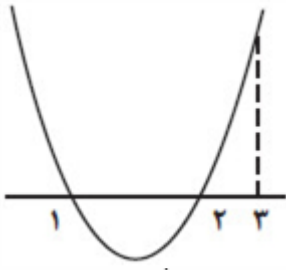
$$\uparrow$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} = \frac{5}{18}$$

$$\downarrow$$

دومین نفر زن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به داده مسأله تابع درجه دو به صورت زیر خواهد بود.



	۱	۲
$f(x)$	+	-
$x - 1$	-	+
$(x - 1)f(x)$	-	+

بنابراین جدول تعیین علامت به شکل مقابل است:

با توجه به تعیین علامت، دامنه تابع g ، برابر $(2, +\infty)$ خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع f تابعی چندجمله‌ای است و در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است، بنابراین مشتق آن در نقطه‌ی $x = 1$ برابر صفر خواهد شد. از طرفی باید مختصات نقطه‌ی اکسترمم نسبی در معادله‌ی تابع f صدق کند، یعنی داریم:

$$f(1) = 5, f'(1) = 0$$

$$f(x) = x^4 + ax^3 + bx - 2 \Rightarrow f'(x) = 4x^3 + 3ax^2 + b$$

$$\begin{cases} f'(1) = 4 + 3a + b = 0 \Rightarrow 3a + b = -4 \quad (1) \\ f(1) = 5 \Rightarrow 1 + a + b - 2 = 5 \Rightarrow a + b = 6 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2a = -10 \Rightarrow a = -5 \Rightarrow b = 11 \Rightarrow 2a + b = -10 + 11 = 1$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2a = -10 \Rightarrow a = -5 \Rightarrow b = 11 \Rightarrow 2a + b = -10 + 11 = 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

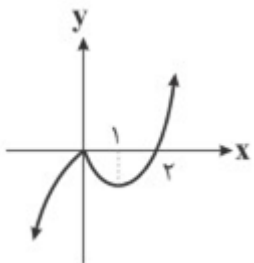
$$\begin{cases} y = x^2 - 6x + 1 \\ x \leq 3 \end{cases} \xrightarrow{\text{تعویض } x \text{ با } y} \begin{cases} x = y^2 - 6y + 1 \\ y \leq 3 \end{cases} \xrightarrow{+6} x + 6 = y^2 - 6y + 7$$

$$\Rightarrow (x + 6) = (y - 3)^2 \Rightarrow \sqrt{x + 6} = |y - 3| \xrightarrow{(*)} \sqrt{x + 6} = -y + 3$$

$$\Rightarrow y = f^{-1}(x) = 3 - \sqrt{x + 6} = c + d\sqrt{ax + b}$$

$$\xrightarrow{\text{مقایسه}} \begin{cases} c = 3, a = 1 \\ d = -1, b = 6 \end{cases} \Rightarrow ad + bc = -1 + 18 = 17$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



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

تابع $f(x)$ در فاصله‌های $(-\infty, 0)$, $(1, +\infty)$ اکیداً صعودی است. (علامت مشتق آن‌ها مثبت است)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بایستی هر دو ضابطه یکنوای اکید باشند. تابع $a - 2x^2$ نزولی اکید است. پس باید ضابطه دوم نیز نزولی اکید باشد. پس:

$$2a - 1 < 0 \Rightarrow a < \frac{1}{2}$$

ضمناً نمودار ضابطه‌ی اول پایین‌تر یا مساوی از نمودار ضابطه‌ی دوم قرار گیرد.

$$a - 2(0)^2 \leq (2a - 1)(0) + 2 \Rightarrow a \leq 2$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده $a < \frac{1}{2}$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مماس بودن تابع بر محور x ها به این معنی است که معادله تساوی تابع با محور x ها ($y = 0$) باید ریشه مضاعف داشته باشد. بنابراین، معادله درجه دوم حاصل از تلاقی این دو نمودار باید برابر صفر داشته باشد:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 + ax + 27 = 0 \xrightarrow{\Delta=0} a^2 - 3(4)(27) = 0 \Rightarrow a = \pm 18$$

اگر $a = -18$ باشد، معادله $3x^2 + ax + 27 = 0$ به شکل $3(x - 3)^2$ در می‌آید که ریشه مضاعف $x = 3$ دارد که مطلوب نظر ما نیست، زیرا تابع سمت «چپ» محور y ها بر محور x ها مماس است. بنابراین، $a = 18$ مقدار مطلوب a است. با جای‌گذاری $a = 18$ خواهیم داشت:

$$f(x) = \frac{3x^2 + 18x + 27}{x^2 + 2x + 3} \Rightarrow f'(x) = \frac{-12x^2 - 36x}{(x^2 + 2x + 3)^2}$$

مشتق دو ریشه ساده $x = 0$ و $x = -3$ دارد، یعنی تابع دو اکسترمم نسبی به مختصات $A(0, 9)$ و $B(-3, 0)$ را داراست که فاصله آنها از هم برابر است با:

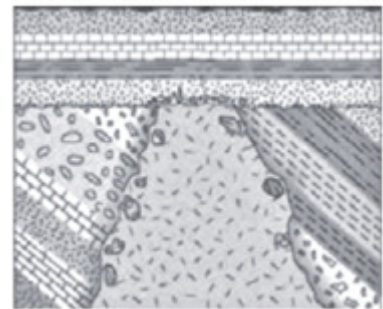
$$AB = \sqrt{(0 + 3)^2 + (9 - 0)^2} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود. منظور از پهنه‌های حفاظتی محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییر شکل الف: در این تصویر ناپیوستگی آذرین پی مشاهده می‌شود. توده آذرین D ، در واقع توده آذرین مدفون شده‌ای است که بعدها لایه‌های رسوبی روی آن ته‌نشین شده‌اند. قطعات رویی توده آذرین A ، در واقع قطعات حاصل از هوازدگی توده آذرین A هستند. در واقع A و D هم‌سن و هم‌جنس هستند.



تغییر شکل ب: در این تصویر توده آذرین D یک توده آذرین نفوذی است که سنی جدیدتر از لایه‌های رسوبی فوقانی دارد. توده‌های آذرین نفوذی به علت گرمای بالای خود، سنگ‌های اطراف خود را دگرگون می‌کنند. این دگرگونی به صورت یک هاله دگرگونی اطراف توده آذرین مشاهده می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت سنگ‌های بخش C جدیدتر از توده آذرین B هستند. در این تصور ۱- لایه‌های رسوبی ۲- توده آذرین B و ۳- هاله دگرگونی C به ترتیب شکل گرفتند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اثرات مثبت: مسطح شدن خاک، کاهش رطوبت، پایداری خاک
اثرات منفی: رشد گیاهان، واژگونی یا ریشه‌کنی گیاهان

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

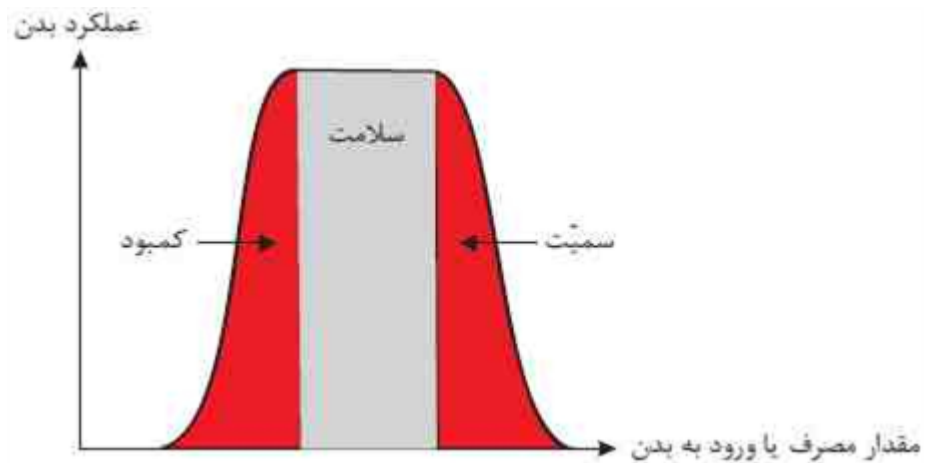
گزینه درست: شیب از انواع سنگ‌های دگرگونی می‌باشد که مناسب پی‌سازه نمی‌باشد، اما شیل از انواع سنگ‌های رسوبی نامناسب برای پی‌سازه است.

گزینه‌های نادرست: گابرو مناسب برای پی‌سازه بوده و در پی سد امیرکبیر استفاده شده است و از انواع سنگ‌های آذرین می‌باشد (تأیید گزینه ۱). کوارتزیت از انواع سنگ‌های دگرگونی می‌باشد و مناسب پی‌سازه است، ماسه‌سنگ از انواع سنگ‌های رسوبی مناسب برای پی‌سازه است (تأیید گزینه ۳). سنگ‌های آذرین نظیر گابرو مناسب پی‌سازه‌اند، اما سنگ‌های رسوبی تبخیری نظیر گچ، ژئوپس و نمک مناسب پی‌سازه نیستند (تأیید گزینه ۴).

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار گیرند تاقدیس تشکیل می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بخش زیرین ماگما، کروم، نیکل، پلاتین و آهن تشکیل می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می‌افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است.



قسمت A کمبود را نشان می‌دهد. یعنی کمبود یک عنصر باعث بروز آن بیماری می‌شود. مثل گواتر که کمبود ید باعث بروز آن می‌شود.

قسمت B محدوده سلامت را نشان می‌دهد.

قسمت C سمیت را نشان می‌دهد. یعنی مصرف زیاد آن عنصر باعث بروز بیماری می‌شود. مثل مصرف بالای فلوراید که باعث خشکی استخوان و غضروف می‌شود.

- مسمومیت با کادمیم باعث شیوع بیماری ایتای ایتای می‌شود.
- مسمومیت با جیوه باعث بروز بیماری میناماتا می‌شود.
- کمبود ید باعث بروز بیماری گواتر می‌شود.
- مقادیر بالای آرسنیک در بدن انسان عوارض و بیماری‌های متعدد مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.
- مصرف زیاد (۲۰ تا ۴۰ برابر) فلوراید باعث خشکی استخوان و غضروف می‌شود.
- فلئور در کاهش ابتدا به پوکی استخوان مؤثر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترتیب دوره‌های زمانی را باید به ترتیب از قدیم به جدید بنویسید:

دونین - کربنیفر (b) - پرمین - تریاس - ژوراسیک (a) - کرتاسه

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در داخل سنگ مخزن نفت گیرها، به دلیل اختلاف چگالی آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه گفته می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نفت خام در محیط‌های دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شود. در این محیط‌ها، پلانکتون‌ها، مهم‌ترین منشاء مواد آلی هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

رودخانه‌ها نشان‌دهنده آب‌های جاری اما سه مورد دیگر دلالت بر استفاده از آب‌های زیرزمینی (آبخوان‌ها) دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زمین‌شناسان در پی جوی‌های اکتشافی، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت عناصر هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیش‌تر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. روی، علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه گسل امتدادلغز، همه لایه‌ها و توده گرانیتی را قطع کرده، مشخص است که آخرین پدیده گسل امتدادلغز است.

نکته: گسل امتداد لغز از آنجا که عمود بر لایه‌های آهکی و شیلی و توده گرانیتی زده شده است در مقطع هیچ جابه‌جایی به چشم نمی‌خورد. توجه داشته باشید که قدیمی‌ترین پدیده توده گرانیتی است. زیرا زمانی که یک توده در یک لایه سنگی قرار داشته باشد از بقیه قدیمی‌تر است. در واقع باقی مانده توده بزرگ قدیمی‌تری است که هضم شده و فقط این توده از آن باقی مانده است.

