

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق فعالیت کتاب درسی رنگیزه اصلی فتوسنتز سبزینه است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم توانایی دگرنشینی یا متاستاز را دارند. لیپوما تومور خوش‌خیم یاخته‌های چربی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

واکسن سبب تولید یاخته‌های خاطره می‌شود، به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می‌نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، مورد «الف» مربوط به خنثی‌سازی توسط پادتن‌ها است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ساختارهای چهارفامینکی یا تتراد در پروفاز میوز، تولید و در آنافاز میوز، با جدا شدن فامتن‌های هم‌تا از یک‌دیگر، ناپدید می‌شود. در مرحله آنافاز میوز، فامتن‌های هم‌تا هنوز در حداکثر فشردگی خود قرار دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم توانایی دگرنشینی یا متاستاز را دارند. لیپوما، تومور خوش‌خیم یاخته‌های چربی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها موارد الف و د به طور حتم نادرست‌اند. بررسی موارد:

الف و د) کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها (فامتن‌ها) با حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در هنگام تقسیم کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. پیش از این هنگام پوشش هسته از بین می‌رود و کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. همه یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.

ب) بعضی از جهش‌های کوچک را نمی‌توان با کاریوتیپ تشخیص داد.

ج) این مورد تنها درباره مردان صحیح است. در زنان هریک از کروموزوم‌ها دارای یک کروموزوم شبیه خود است.

۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

این یاخته‌ها در G_1 از چرخه خارج و وارد G_0 می‌شوند. G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

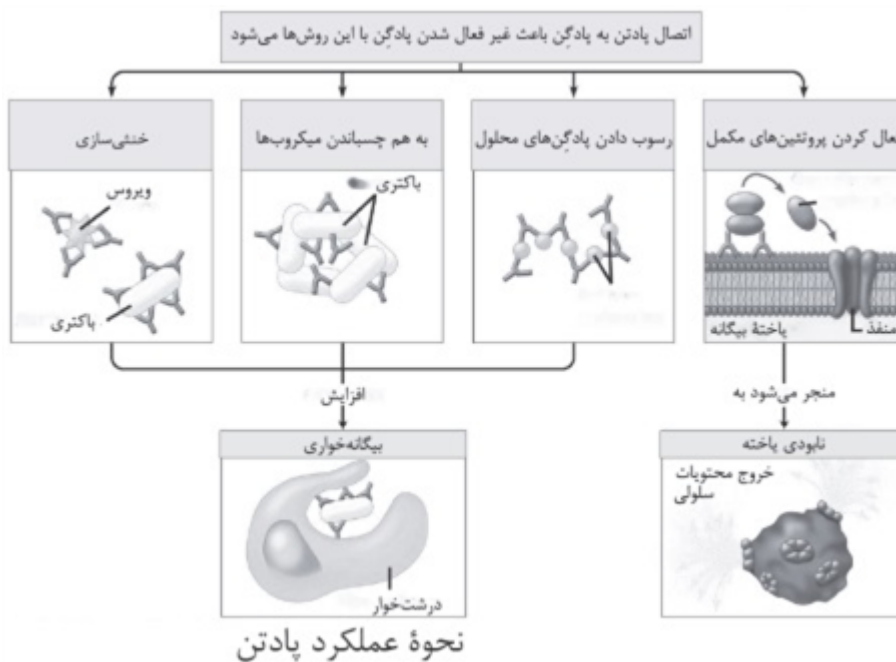
۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۱۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیدایش تومور به این دلیل است که تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم خورده

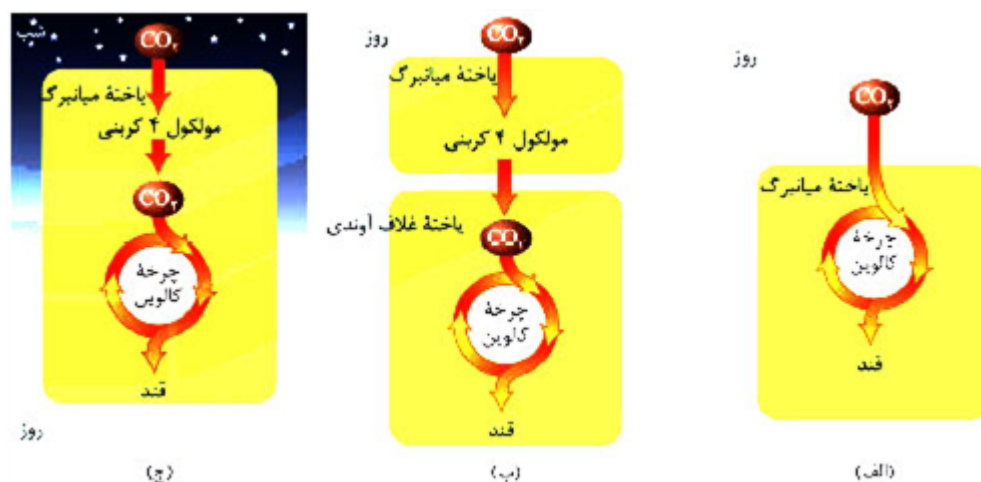
است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های سرطانی برای تومورهای بدخیم صادق است نه لیپوما که یک تومور خوش‌خیم است.

(۳) ملانوما مربوط به یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است نه لایه مخاطی!

(۴) برای لیپوما صادق است!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هم گیاه C_4 و CAM مثل بعضی کاکتوس‌ها با تجزیه یک ترکیب چهار کربنی برای روبیسکو CO_2 تولید می‌کنند.



مقایسه فتوسنتز در گیاهان: (الف) C_3 ، (ب) C_4 و (ج) CAM

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل سؤال نشان‌دهنده‌ی اوگلنا است. اوگلنا نوعی جاندار آغازی است نه جلبک (رد گزینه‌ی ۱). اوگلنا برخلاف باکتری‌ها دارای اندامک است و به کمک زنجیره‌ی انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید، $NADP^+$ را احیا می‌کند (رد گزینه‌ی ۲). در صورتی که نور نباشد سبزیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات موردنیاز خود را به دست می‌آورد (رد گزینه‌ی ۳) تأمین‌کننده‌ی الکترون در اوگلنا همانند گیاهان مولکول آب است که در پی تجزیه‌ی نوری آن، الکترون و اکسیژن برای یاخته فراهم می‌کند. (تأیید گزینه‌ی ۴).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی با تجزیه‌ی گاز H_2S می‌توانند از انرژی نور خورشید برای فتوسنتز استفاده کنند و گاز CO_2 را به قند مورد نیازشان تبدیل نمایند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری اصلاً سبزیسه ندارند.

۲) باکتری‌های گوگردی فتوسنتز کننده‌اند و از نور انرژی می‌گیرند.

۳) باکتری‌های گوگردی، غیراکسیژن‌زا هستند و گوگرد آزاد می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در محدوده‌ی ۶۰۰ تا ۷۰۰ تجمع باکتری‌ها بیش‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: در هر سلول اسپیروزیر یک کلروپلاست نواری دیده می‌شود.

گزینه‌ی ۳: باکتری‌های مورد بررسی هوازی می‌باشند و بازسازی NAD^+ را به وسیله‌ی مواد معدنی (O_2) انجام می‌دهد.

گزینه‌ی ۴: در طول موجی که کلروفیل a بیش‌ترین میزان جذب نور مرئی را دارد میزان تجمع باکتری‌های هوازی بیش‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در غشای تیلاکوئید گیاه آفتاب گردان دو فتوسیستم یک و دو وجود دارد که در هر دو فتوسیستم نوع خاصی از کلروفیل a وجود دارد که حداکثر جذب نوری کلروفیل a در فتوسیستم یک ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم دو ۶۸۰ نانومتر است. به همین دلیل به این کلروفیل‌ها P_{700} و P_{680} می‌گویند. انرژی نوری که به این تیلاکوئیدها برخورد کرده است با فعالیت همزمان کلروفیل‌ها و رنگیزه‌های دیگر، جذب، متمرکز و به کلروفیل‌های P_{700} و P_{680} منتقل می‌شوند. این انرژی، الکترون‌ها را به تراز بالاتر می‌برد و الکترون‌های برانگیخته را شکل می‌دهد. الکترون‌های برانگیخته P_{700} و P_{680} فتوسیستم‌ها را ترک می‌کنند. بررسی گزینه‌ها:

۱- فتوسیستم یک کلروفیل P_{700} و فتوسیستم دو کلروفیل P_{680} را دارد.

۲- کمبود الکترونی فتوسیستم یک توسط الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم دو جبران می‌شود. (نه الکترون‌های حاصل از تجزیه آب)

۴- الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم یک از پمپ غشایی عبور نمی‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باکتری‌هایی که فتوسنتز انجام می‌دهند، شامل سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی و ... هستند. همه‌ی این باکتری‌ها انرژی مورد نیاز برای فتوسنتز خود را از نور خورشید تأمین می‌کنند. دقت کنید که باکتری‌های گوگردی الکترون مورد نیاز خود را از هیدروژن سولفید تأمین می‌کنند نه انرژی. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیانوباکتری‌ها گروهی از باکتری‌ها هستند که دارای سبزینه‌ی a (رنگیزه‌ی جاذب نور مشابه گیاهان) می‌باشند. این باکتری‌ها اکسیژن‌زا بوده و منبع الکترون آن‌ها آب است.

۲) باکتری‌ها گوگردی سبز و ارغوانی کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند. زیرا منبع تأمین الکترون آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیه‌ی فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. رنگیزه‌ی فتوسنتزی در باکتری‌های گوگردی، باکتریوکلروفیل است.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده می‌باشند. این باکتری‌ها می‌توانند بدون نیاز به نور و با استفاده از انرژی واکنش‌های شیمیایی (مانند اکسایش ترکیبات معدنی) از کربن‌دی‌اکسید ماده‌ی آلی بسازند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد ج نادرست است، پمپ پروتون تیلاکوئیدها با الکترون‌های پرانرژی P_{680} ، فعالیت می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همانند آن چیزی که در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون‌ها (انتشار یون‌های H^+) از طریق مجموعه پروتئینی موسوم به آنزیم ATP ساز موجود در غشای تیلاکوئید سبزدیسه و ورود آن‌ها به بستره، از ADP، ATP ساخته می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گل رز گیاهی C_4 است و واکنش‌های مستقل از نور خود (چرخه‌ی کالوین) را در روز انجام می‌دهد، اما گیاه آناناس از گیاهان CAM است و بخشی از واکنش‌های مستقل از نور خود یعنی تثبیت اولیه کربن جو را در شب انجام می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای گیاه آناناس صادق نیست.

۲) گیاهان C_4 ، اسیدهای ۳ کربنی حاصل از تثبیت CO_2 را در واکوئل‌های خود ذخیره نمی‌کنند.

۳) به فرایند تنفس نوری اشاره دارد که در کتاب درسی اشاره شده است. این فرایند به ندرت در گیاهان C_4 هم رخ می‌دهد.

هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انرژی الکترون‌های برانگیخته (نه خود آنها) در نهایت به مرکز واکنش می‌رود.

(۲) سبزینه‌ی مرکز واکنش فتوسیستم ۱ حداکثر جذب را در طول موج ۷۰۰ نانومتر و سبزینه مرکز واکنش فتوسیستم ۲ حداکثر جذب را در طول موج ۶۸۰ نانومتر دارد.

(۳) در فتوسیستم ۱، الکترون‌های برانگیخته پیش از ورود به زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، ابتدا به مولکولی در رأس فتوسیستم منتقل می‌شوند.

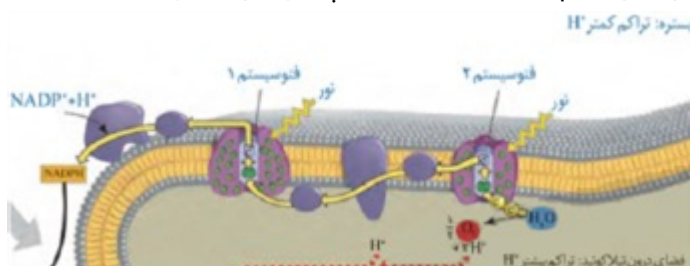
گزینه ۱: در گیاهان C_4 تثبیت دومرحله‌ای CO_2 در دو نوع یاخته غلاف‌آوندی و میانبرگ صورت می‌گیرد. حاصل واکنش CO_2 با اسیدی سه‌کربنه، اسیدی ۴ کربنه می‌باشد که اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت CO_2 نیز می‌باشد.

گزینه ۲: هیچ گیاهی نمی‌تواند تثبیت کربن دی‌اکسید را تنها در غلاف‌آوندی موجود در رگبرگ انجام دهد.

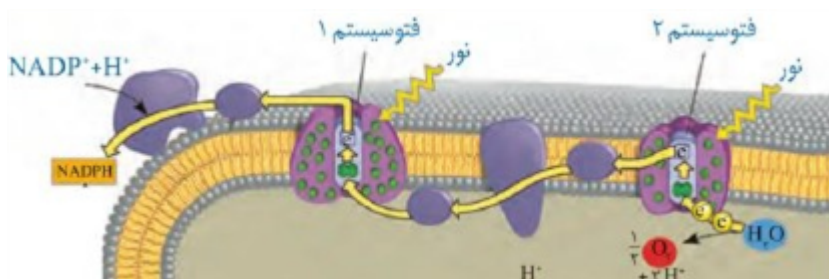
گزینه ۳: گیاهان CAM تثبیت اولیه CO_2 را در شب انجام می‌دهند این گیاهان می‌توانند برگ یا ساقه یا هر دوی این اندام‌ها را با ذخیره آب زیاد (برگ و ساقه گوشتی) داشته باشند.

گزینه ۴: گیاهان CAM و C_4 تثبیت CO_2 را در دو مرحله انجام می‌دهند. در گیاهان C_4 در یاخته‌های میانبرگ که تثبیت اولیه کربن دی‌اکسید انجام می‌شود، سبزینه مشاهده می‌شود اما آنزیم روبیسکو فعالیت نمی‌کند.

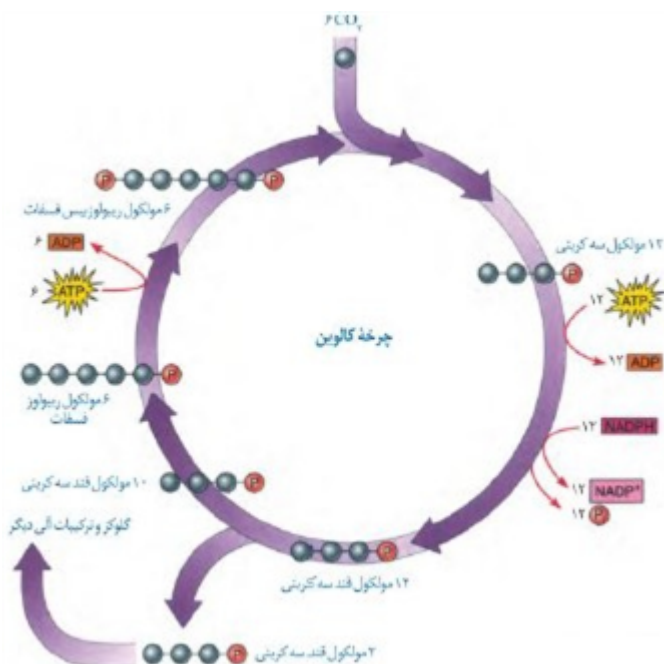
اگر به شکل توجه شود آخرین عضو زنجیره اول و هر دو عضو زنجیره دوم با یک لایه فسفولیپیدی در تماس‌اند:



با توجه به شکل زیر تمامی موارد صحیح‌اند:



با توجه به چرخه کالوین گزینه ۳ صحیح است.



تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) برای تنفس نوری صادق نیست.

۲) در پی مصرف هر اسید سه‌کربنه تک‌فسفاته، NADPH مصرف می‌شود.

۴) برای آخرین واکنش چرخه کالوین صحیح نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده‌ی نور است که از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده است. وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مورد فتوسیستم ۱ صادق نیست. (طبق شکل کتاب درسی)

۲) طبق شکل کتاب درسی، مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است. (یک جفت کلروفیل، نه تنها یک کلروفیل) که در بستری پروتئینی قرار دارند.

۴) در مورد فتوسیستم ۱ صادق نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد ب، ج و د صحیح هستند.

اسپیروژیر، نوعی جلبک سبز رشته‌ای می‌باشد که سبزیسه‌های نواری شکل و دراز دارد. بررسی همه موارد:

الف) در هر یاخته اسپیروژیر تنها یک سبزیسه وجود دارد، نه سبزیسه‌ها!

ب) در سبزیسه‌های اسپیروژیر نقاط فاقد سبزینه با فاصله‌های نسبتاً یکسانی دیده می‌شود.

ج) دیواره عرضی بین یاخته‌های اسپیروژیر ضخامت غیریکنواختی دارد.

د) اندازه و محل هسته در یاخته‌های اسپیروژیر متفاوت است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی گویچه‌های سفید توانایی تراگذاری دارند، همه‌ی یاخته‌های پیکری و هسته‌دار انسان کروموزوم X دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه‌ی ۲: لنفوسیت کشنده‌ی طبیعی در دفاع غیراختصاصی نقش دارد اما منشأ لنفوئیدی دارد.
 گزینه‌ی ۳: نوتروفیل‌ها مواد زیادی حمل نمی‌کنند.
 گزینه‌ی ۴: درشت‌خوارها به اینترفرون نوع II پاسخ می‌دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.
 بررسی موارد:
 الف) یاخته‌ی $n = 1$ می‌تواند متعلق به پیکر یک باکتری باشد. مولکول‌های کلاسترول در غشای یاخته‌های جانوری یافت می‌شود.
 ب) گویچه‌های قرمز نابالغ، عدد کروموزومی $2n = 46$ دارند و سپس هسته (کروموزوم‌های خود) را از خود دست می‌دهند.
 ج) یاخته‌ی $2n = 21$ ممکن است توانایی تقسیم میتوز را داشته باشد و در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای اطلاعات وراثتی خود را همانندسازی کند.
 د) یاخته‌ی $n = 23$ ممکن است اسپرماتوسیت ثانویه باشد و توانایی تقسیم شدن را داشته باشد یا این‌که یک یاخته‌ی هاپلوئید با توانایی تقسیم میتوز باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پوست دارای دو لایه اپیدرم و درم است. لایه‌ی اپیدرم دارای یاخته‌های مرده در سطح خارجی خود است در حالی‌که غدد برون‌ریزی که عرق و چربی سطح پوست را تولید می‌کنند، در لایه‌ی درم قرار دارند و اپیدرم در تولید این مواد فاقد نقش است. چربی پوست با خاصیت اسیدی خود و عرق با وجود نمک و آنزیم لیزوزیم در نابودی میکروب‌های بیماری‌زا نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: اپیدرم فاقد انشعابات رگ‌های خونی است و در ساختار خود دارای یاخته‌های دارینه‌ای است که انشعابات سیتوپلاسمی فراوان دارند.
 گزینه ۲: درم حاوی ساختارهای غده‌ای دارای مجرا است. درم عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ را در برابر میکروب‌های بیماری‌زا ایجاد می‌کند.
 گزینه ۴: درم حاوی رشته‌های کلاژن و کشسان در هم تابیده است و با بافت چربی که بافتی دارای نقش ضربه‌گیری است، تماس مستقیم دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه‌ی انواع لنفوسیت‌های B و T چه از نوع بالغ و چه از نوع نابالغ و یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی، در مویرگ‌های خونی اطراف تیموس امکان دارد یافت شوند. همه‌ی یاخته‌های هسته‌دار بدن (از جمله همه‌ی لنفوسیت‌ها)، در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع I را بسازند. بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: نوعی بسپار پروتئینی که در جلوگیری از تشکیل تومور و فعال‌سازی درشت‌خوارها نقش دارد، اینترفرون نوع ۲ است که از لنفوسیت T و یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی ترشح می‌شود و برای همه‌ی لنفوسیت‌ها صحیح نیست.
 گزینه ۲: منظور از مولکول پروتئینی در غشا که به تشخیص عوامل بیگانه از یکدیگر به لنفوسیت‌ها کمک می‌کند، گیرنده‌های آنتی‌ژن است. یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی و لنفوسیت‌های نابالغ فاقد گیرنده‌ی آنتی‌ژن در سطح خود هستند.
 گزینه ۴: ممکن است این لنفوسیت‌ها، در گره‌های لنفی تولید شوند و نه در مغز قرمز استخوان.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پادزهر سم مار که بعد از مار گزیدگی استفاده می‌شود، همانند دارویی که در زخم‌های شدید برای جلوگیری از فعالیت نوعی باکتری استفاده می‌شود، سرم (پادتن) است که پس از تزریق باعث افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شود. دلیل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) باید می‌گفت همانند!

(۲) سم مار را خنثی می‌کند نه تجزیه!

(۳) این مورد برای واکسن صحیح است نه سرم!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق متن کتاب هر لنفوسیت عمل کننده، حاصل تکثیر لنفوسیتی است که پادگنی را شناسایی کرده است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) برای پادتن صادق نیست.

(۳) برای لنفوسیت T صادق نیست.

(۴) فقط برای لنفوسیت B صادق است ولی برای سایر لنفوسیت‌ها صادق نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در مرحله آنافاز رشتمان، با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، فامینک‌های خواهری از هم جدا شده و تعداد سانترومرها مضاعف می‌شود. در این مرحله، چهار نسخه از هر فامتن خطی درون سیتوپلاسم یاخته دیپلوئید وجود دارد، بنابراین در انتهای آنافاز رشتمان، برای هر فامتن خطی، سه فامتن هم‌تا درون سیتوپلاسم دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تهیه کاریوتیپ از فامتن‌های مضاعف‌شده در مرحله متافاز امکان‌پذیر است اما بیشترین فاصله بین میانک‌ها در انتهای آنافاز و تلوفاز دیده می‌شود.

(۳) رشته‌های دوک در بین جفت میانک‌ها شکل می‌گیرند و هرگز در همه جهات حول هر جفت میانک دیده نمی‌شوند.

(۴) در مرحله پروفاز، فامتن‌ها به کمک میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند اما تعداد اندامک‌ها تغییر نمی‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

شیمی‌درمانی و پرتودرمانی می‌توانند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند. در بیماری ریفلاکس نیز پوشش مری آسیب می‌بیند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بافت سرطانی، عملکرد پدال‌های گاز و ترمز (نقاط واریسی و چرخه یاخته‌ای) دستخوش اختلال شده و چرخه یاخته‌ای از کنترل خارج می‌شود. البته توجه کنید که بافت‌برداری از بافت‌های سرطانی یا مشکوک به سرطان انجام می‌شود. چرخه یاخته‌ای در بافت‌های مشکوک به سرطان ممکن است از کنترل خارج نشده باشد.

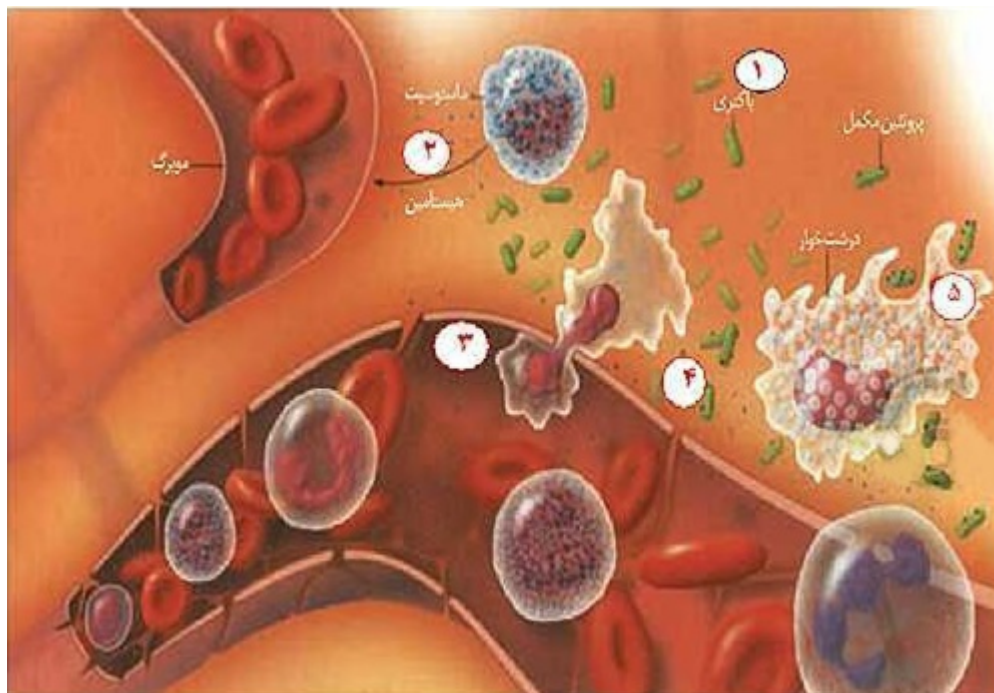
(۲) سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. غذاهایی که پاداکسنده و الیاف دارند در پیشگیری از سرطان موثرند نه در درمان.

(۳) شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته در همه بدن می‌شود اما اسپرماتید توانایی تقسیم ندارد و با تمایز، به اسپرم تبدیل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سوال به پاسخ التهابی در بیماری نقرس اشاره دارد، ولی گزینه‌ی ۲ در مورد یاخته دارینه‌دار است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) به ترشح پیک شیمیایی از یاخته‌های پوششی دیواره‌ی مویرگ‌ها اشاره دارد.

موارد ۳ و ۴:



- ۱- ورود باکتری به بدن
- ۲- ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، هیستامین (نقاط آبی) رها می‌کنند.
- ۳- نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند.
- ۴- پروتئین مکمل، فعال‌شده به غشای باکتری متصل می‌شوند.
- ۵- درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برخلاف سایر موارد درست نیست.

در ساختار تتراد، علاوه بر سانترومر در مناطق دیگری نیز تماس بین کروموزوم‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: این مورد متن کتاب درسی است.
- گزینه ۳: منظور میوز II است که وقایع آن مشابه میوز است.
- گزینه ۴: منظور این مورد، آنافاز است که طول یاخته نسبت به متافاز بیشتر است.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیاهان C_4 و CAM، تثبیت CO_2 را در دو مرحله به‌ترتیب در دو نوع و یک نوع یاخته انجام می‌دهند. بررسی گزینه‌ها:
- (۱) در گیاهان CAM، روزنه‌ها در طول روز بسته هستند، بنابراین CO_2 جو در طول روز نمی‌تواند توسط آنزیم روبیسکو تثبیت شود.
- (۲) گیاهان C_4 ، گیاهان تک‌لپه‌ای هستند. در گیاهان تک‌لپه‌ای، موادغذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها نمی‌شود و در اطراف رویان باقی می‌ماند.
- (۳) گروهی از یاخته‌های گیاهی، فاقد کریچه هستند.
- (۴) در گیاهان تک‌لپه، برگ‌های متصل به ساقه‌ی هوایی، میان برگ نرده‌ای ندارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گیاهان C_3 در دماهای بالا، تنفس نوری را به میزان زیادی انجام می‌دهند. همه گیاهان می‌توانند طی قندکافت در غیاب اکسیژن به تولید ATP و NADH بپردازند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گیاهان C_3 تثبیت کربن را فقط با چرخه کالوین انجام می‌دهند. اکسایش پیرووات در راکیزه انجام می‌شود.

گزینه ۳: گیاهان C_4 در یاخته‌های غلاف آوندی تثبیت کربن انجام می‌دهند. این گیاهان تثبیت کربن را در دو نوع یاخته و در روز انجام می‌دهند.

گزینه ۴: در گیاهان CAM فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه در شب زیاد می‌شود و روزنه‌ها باز هستند. در اولین مرحله قندکافت دو نوع مولکول فسفات‌دار تولید می‌شود (ADP و فروکتوز فسفات).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جمله ۲ غلط است.

گزینه ۱: صحیح است. هر دو کمبود الکترون فتوسیستم ۲ خود را از آب می‌گیرند.

گزینه ۲: غلط است. در فتوسنتز باکتری‌های گوگردی سبز آب مصرف نمی‌شود و آبی هم تولید نمی‌شود زیرا از ترکیبات گوگرد دارد مانند سولفید هیدروژن الکترون می‌گیرند و گوگرد تولید می‌کنند. ریزوبیوم‌ها باکتری‌های هوازی تجزیه‌کننده و تثبیت‌کننده نیتروژن هوا در خاک و یا هم‌زیست با ریشه گیاهان پروانه‌واران هستند که در تنفس هوازی‌شان آب تولید می‌شود.

گزینه ۳: صحیح است. پذیرنده نهایی الکترون در تنفس باکتری‌های بی‌هوازی عامل تجزیه سلولز در سیرابی و نگاری گاو، اکسیژن نمی‌باشد اما اسپروژیر آغازی جلبک سبز رشته‌ای دارای تنفس هوازی می‌باشد و پذیرنده نهایی الکترون اکسیژن می‌باشد.

گزینه ۴: صحیح است. هر دو از ترکیبات گوگردار به دست می‌آید هم انرژی و هم الکترون.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر یاخته تثبیت‌کننده کربن در گیاهان C_4 و CAM سبزینه دارد. (نادرستی الف) در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت اولیه CO_2 در قالب ترکیب ۴ کربنه بدون مصرف NADPH توسط آنزیمی غیر از روبیسکو صورت می‌پذیرد. (درستی ب)

فقط گیاهان CAM می‌توانند در شب، CO_2 را در قالب یک ترکیب ۴ کربنه تثبیت کنند. (نادرستی ج)

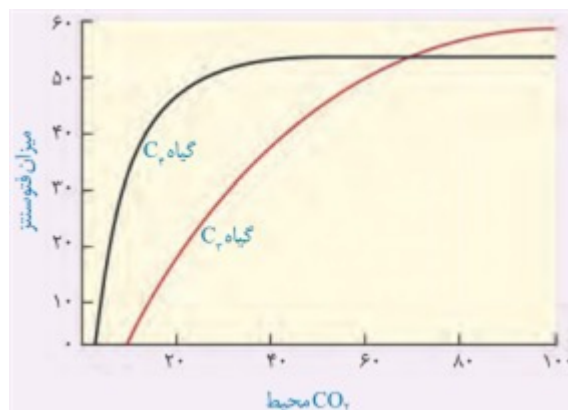
مکانیسم C_4 و CAM به منظور مقابله با تنفس نوری در شرایط سخت ایجاد شده‌اند. بنابراین امکان وقوع تنفس نوری در این گیاهان کمتر از گیاهان C_3 می‌باشد (درستی د)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ذرت از گیاهان C_4 و گل رز از گیاهان C_3 است. در شدت نور زیاد، میزان فتوسنتز در گیاهان C_4 به طور چشمگیری افزایش می‌یابد، در حالی که گیاهان C_3 سازشی برای مقابله با تنفس نوری در شدت نور زیاد ندارند و فتوسنتز آن‌ها کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان CAM مانند آناناس میزان CO_2 در محل فعالیت روبیسکو بالا است.

گزینه ۲: تنفس نوری فرایندی است که بخشی از آن در راکیزه و بخشی از آن در سبزدیسه انجام می‌شود. ترکیب دو کربنی از سبزدیسه خارج شده و در داخل راکیزه، کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد.

گزینه ۳: با توجه به نمودار مقابل، افزایش کربن دی‌اکسید در محیط تا حدی می‌تواند باعث افزایش فتوسنتز در گیاهان C_4 شود، اما با رسیدن مقدار این گاز به حد معینی، مقدار فتوسنتز ثابت می‌ماند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آخرین مرحله از چرخه کالوین، ریبولوز بیس‌فسفات تولید می‌شود که پیش‌ماده‌ی آنزیم روبیسکو بوده و توانایی قرار گرفتن در جایگاه فعال این آنزیم را دارد. در این مرحله دو نوع ترکیب دوفسفاته و پایدار یعنی ریبولوز بیس‌فسفات و ADP تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آخرین مرحله‌ی چرخه کالوین، ریبولوز فسفات تغییر می‌کند و به ریبولوز بیس‌فسفات تبدیل می‌شود، در این مرحله NADPH مصرف نمی‌شود.

۳) اسیدهای سه‌کربنی و قندهای سه‌کربنی ترکیبات سه‌کربنی و تک‌فسفاته هستند. اسیدهای سه‌کربنی از تجزیه‌ی ترکیبی شش‌کربنی و ناپایدار پدید می‌آیند، اما قندهای سه‌کربنی از تغییر اسیدهای سه‌کربنی و پایدار حاصل می‌شوند.

۴) در مرحله‌ی آخر چرخه کالوین هنگام تولید ریبولوز بیس‌فسفات، ATP مصرف شده، ولی NADPH اکسایش نمی‌یابد و الکترونی از آن آزاد نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مقادیر بالای CO_2 محیط، میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 (مثل A) از گیاهان C_4 (مثل B) بیشتر است.

دقت کنید در گیاهان C_3 ، یاخته‌های غلاف آوندی غیرفتوسنتزکننده‌اند، بنابراین فعالیت آنزیم روبیسکو و در نتیجه تنفس نوری در این یاخته‌ها دیده نمی‌شود.

نکته: در تنفس نوری، طی واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری رخ می‌دهد، از ترکیبات دوکربنی، CO_2 آزاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 ، از ترکیب چهارکربنی حاصل از تثبیت اولیه CO_2 در یاخته‌های میانبرگ، CO_2 آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود.

از طرفی در این یاخته‌ها، طی چرخه کربس از ترکیبات پنج‌کربنه امکان آزاد شدن CO_2 وجود دارد.

گزینه ۲: در گیاهان CAM، هنگام شب مرحله اول تثبیت کربن بدون حضور نور و واکنش‌های وابسته به نور انجام می‌شود: ترکیب ۴ کربنه $\rightarrow \text{CO}_2 +$ ترکیب ۳ کربنه

گزینه ۴: در گیاهان C_4 ، ابتدا آنزیمی که به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند در یاخته‌های میانبرگ با ترکیب CO_2 و اسید سه‌کربنی، اسید چهارکربنی تشکیل می‌دهد که این اسید چهارکربنی از طریق پلاسمودسم به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود.

به یاد داریم که پلاسمودسم‌ها، کانال‌هایی هستند که امکان عبور مواد از جمله ویروس‌های گیاهی بین یاخته‌های گیاهی را فراهم می‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در چرخه کالوین به هدف تبدیل کربن دی‌اکسید به مولکول‌های قند، ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری فتوسنتز مصرف شده و انرژی آن‌ها کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریبولوزفسفات محصول مستقیم قند سه‌کربنه تک‌فسفاته است، اما پیش‌ماده یک واکنش اکسایشی نمی‌باشد. گزینه ۲: قند سه‌کربنه تک‌فسفاته ابتدا بدون مصرف ATP به ریبولوزفسفات تبدیل شده و سپس به ریبولوزبیس‌فسفات تبدیل می‌شود.

گزینه ۴: در هنگام این واکنش، ابتدا انرژی ATP برای تولید قند مصرف شده (نوعی واکنش انرژی‌خواه) و سپس با مصرف NADPH مولکول سه‌کربنی کاهش می‌یابد (نوعی واکنش کاهش).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{f_B}{f_A} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \quad \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \frac{25}{16}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T \propto \sqrt{\frac{m}{k}}$$

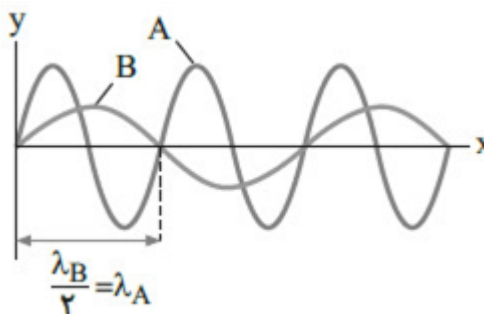
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گستره‌ی تقریبی طول موج نور مرئی در خلأ از $4/0$ میکرون برای نوربنفش تا $7/0$ میکرون برای نورقرمز است. بقیه‌ی عبارت‌ها، گزاره‌های صحیحی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، سرعت انتشار برابر است. با توجه به شکل و محل تلاقی اولیه‌ی دو موج در محور افقی خواهیم داشت:

$$\left(\frac{\lambda}{2}\right)_B = \lambda_A \Rightarrow \lambda_B = 2\lambda_A \Rightarrow (Tv)_B = 2(Tv)_A \Rightarrow T_B = 2T_A$$

۵۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار آن‌ها با هم برابر است، بنابراین $\frac{v_A}{v_B} = 1$ می‌باشد. برای تعیین نسبت $\frac{T_A}{T_B}$ ، ابتدا با استفاده از شکل، نسبت $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ را به دست می‌آوریم. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، $\frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 2$ است. بنابراین با استفاده از رابطه $\lambda = vT$ می‌توان نوشت:



$$\frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 2 \Rightarrow \lambda_B = 2\lambda_A$$

$$T = \frac{\lambda}{v} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{v_B}{v_A} \times \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \xrightarrow[v_B = 2\lambda_A]{v_A = v_B} \frac{T_A}{T_B} = 1 \times \frac{\lambda_A}{2\lambda_A} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم انرژی پتانسیل بیشینه و انرژی جنبشی بیشینه برابر انرژی مکانیکی (انرژی کل) نوسانگر است و از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ یا رابطه $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ ($k = m\omega^2$) به دست می‌آید. بنابراین، چون k مقدار ثابتی است، $E \propto A^2$ می‌باشد. یعنی، اگر دامنه نوسان ۲ برابر شود، انرژی مکانیکی و در نتیجه انرژی پتانسیل بیشینه نوسانگر ۴ برابر خواهد شد.

۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طول موج ثابت می‌ماند، اما چون دو متحرک A و B به سمت چشمه صوت در حرکت‌اند، در واحد زمان با جبهه‌های صوت بیشتری مواجه شده و بسامد بیشتری دریافت می‌کنند. بنابراین داریم:

$$v_B > v_A \Rightarrow f_B > f_A > f_0$$

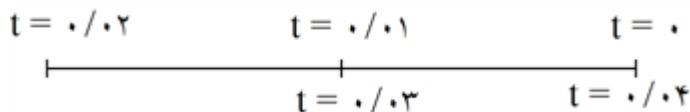
۵۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقاط A و E در مکان‌هایی با بیشترین بازشدگی و نقطه C در بیشترین فشردگی قرار دارند و در نمودار جابه‌جایی - مکان آن، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل برابر با صفر است. نقاط B و D در وسط فاصله بین یک جمع‌شدگی بیشینه و یک بازشدگی بیشینه مجاور هم قرار دارند. در نمودار جابه‌جایی - مکان این نقاط، اندازه جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل بیشینه است.

۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\omega = 50\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{50\pi} = 0.04 \text{ s}$

بردارهای a, v هر دو در جهت محور x یعنی حرکت «تندشونده» و هر دو (+):



یعنی ناحیه ۳: بازه زمانی ۰/۰۲ تا ۰/۰۳

۵۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0.2}} = \sqrt{100} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|a| = \omega^2 |x| = 100 \times \frac{2}{100} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x = \frac{L}{v_{\text{هوا}}} - \frac{L}{v_{\text{فلز}}} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_{\text{هوا}} \times v_{\text{فلز}}}{v_{\text{فلز}} - v_{\text{هوا}}} \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v_1 - v_2}{v_1 v_2} L$$

L

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(الف) نادرست، فاصله‌ی دو جبهه‌ی متوالی موج برابر طول موج است.

(ب) نادرست، بنا بر رابطه‌ی $\lambda = \frac{v}{f}$ اگر بسامد موج زیاد شود، طول موج کاهش می‌یابد.

(د) نادرست، تندی انتشار موج در یک محیط به شرایط فیزیکی محیط بستگی دارد و به دامنه و بسامد چشمه‌ی موج بستگی ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (الف) نادرست، در بعضی طول موج‌ها همان‌طور که در شکل کتاب دیده می‌شود هم‌پوشانی دارند.

(ب) درست

(ج) نادرست، نیاز به محیط مادی ندارد و در همه‌ی محیط‌ها منتشر می‌شوند.

(د) نادرست، فقط در خلأ با تندی یکسان منتشر می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

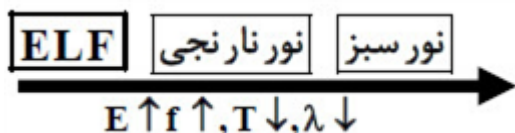
(الف) نادرست؛ هنگام انتشار امواج لرزه‌ای، امواج اولیه‌ی p از نوع طولی و امواج ثانویه‌ی s از نوع عرضی هستند.

(ب) نادرست؛ وقتی امواج در یک طناب منتشر می‌شوند. تمام ذرات آن، با بسامدی یکسان که همان بسامد چشمه‌ی موج است نوسان می‌کنند.

(پ) درست؛ هنگام انتشار موج طولی، فاصله‌ی بین دو تراکم متوالی به اندازه‌ی طول موج است.

(ت) درست؛ امواج ایجاد شده روی سطح آب و همچنین تمام امواج الکترومغناطیسی مانند امواج رادیویی، از نوع عرضی هستند.

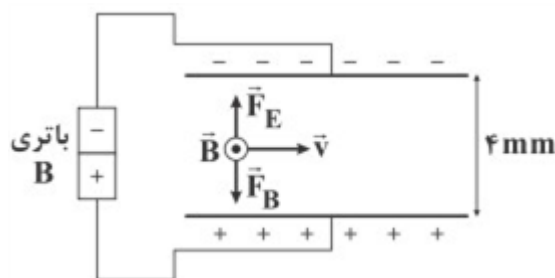
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترتیب امواج عنوان شده به صورت مقابل است: امواج الکترومغناطیس عرضی هستند.



پس موارد الف، ب و ت صحیح و پ غلط است.

۶۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به این ذره با توجه به قاعده‌ی دست راست، نیروی مغناطیسی رو به پایین وارد می‌شود و برای جلوگیری از انحراف ذره، نیروی الکتریکی باید رو به بالا باشد و چون $q > 0$ است، صفحه‌ی بالایی باید منفی و صفحه‌ی پایینی باید مثبت باشد، پس باتری B انتخاب می‌شود.



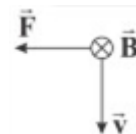
$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q| vB \sin 90^\circ \Rightarrow E = vB$$

$$\Rightarrow E = 10^3 \times 4000 \times 10^{-4} = 400 \frac{N}{C}$$

و در ادامه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

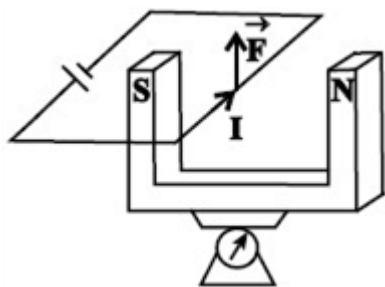
$$\Delta V = Ed = 400 \times 4 \times 10^{-3} = 1.6V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. میدان مغناطیسی زمین به طرف شمال ($\otimes$) است، بنابراین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون را با کمک قاعده‌ی دست راست، به صورت مقابل تعیین می‌کنیم:
پس الکترون به سمت غرب منحرف می‌شود.



۶۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون بعد از بستن کلید و برقراری جریان در سیم، ترازو عدد بزرگتری را نشان می‌دهد، نتیجه می‌گیریم که نیروی وارد بر آهنربا از طرف سیم به طرف پایین است. لذا طبق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل آن یعنی نیرویی که آهنربا بر سیم وارد می‌کند به طرف بالا است. در نتیجه طبق قاعده‌ی دست راست باید جهت میدان آهنربا به طرف چپ باشد. لذا قطب B باید قطب N آهنربا باشد. اختلاف نیرویی که ترازو قبل و بعد از بستن کلید نشان می‌دهد. برابر با نیروی مغناطیسی وارد بر سیم است.



$$F = ILB \sin \alpha \quad \begin{matrix} F = 0.2 N, L = 80 \text{ cm} = 0.8 m \\ B = 200 G = 200 \times 10^{-4} T \end{matrix}$$

$$0.2 = I \times 0.8 \times 200 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ \Rightarrow I = 12.5 A$$

۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط در گزینه ۴ جهت جریان القایی به گونه‌ای است که با دور شدن آهنربا مخالفت می‌کند. در حال دور شدن از آن است، جهت جریان القایی به گونه‌ای است که با دور شدن آهنربا مخالفت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جریان القایی که در حلقه القا می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} = N \frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t} = NA \frac{|B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1|}{R\Delta t} \quad (۱)$$

$$\bar{I} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \quad (۲) \quad \text{همچنین برای جریان الکتریکی داریم:}$$

$$\Rightarrow |\Delta q| = \frac{NA |B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1|}{R} \Rightarrow |\Delta q| = \frac{1 \times 200 \times 10^{-4} \times |0.18 \times 1 - 0.22 \times (-1)|}{10}$$

$$\Rightarrow |\Delta q| = 8 \times 10^{-6} C = 800 \mu C$$

$$I = 2 \sin 250\pi \times 2 \times 10^{-2} = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 A$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$3 \frac{T}{4} = 0.7 \Rightarrow T = 0.93 s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.7} = \frac{5}{7}\pi \left(\frac{\text{rad}}{s} \right)$$

$$F = -kx = ma \Rightarrow a = \frac{k}{m}x = -\omega^2 x$$

$$a = -\left(\frac{5}{7}\pi\right)^2 \times \left(-\frac{2}{100}\right) = \frac{25}{4} \times \pi^2 \times 0.02 \Rightarrow a = \frac{50\pi^2}{400}$$

$$\Rightarrow \pi^2 = 10 \Rightarrow a = \frac{5}{4} = 1.25 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در حرکت نوسانی ساده و در یک دوره تناوب نوسانگر به مدت $\frac{T}{4}$ دارای حرکت کندشونده است، در این صورت می‌توان

نوشت:

$$\frac{T}{4} = 0.7 \Rightarrow T = 2.8 s$$

برای محاسبه انرژی جنبشی هنگام عبور از وضع تعادل می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} K &= K_{\max} = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 \\ V_{\max} &= A\omega = A \left(\frac{2\pi}{T} \right) = 0.1 \left(\frac{2\pi}{0.7} \right) = \frac{\pi}{7} \frac{m}{s} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-2} \times \left(\frac{\pi}{7} \right)^2 = 1.25 \times 10^{-2} J = 12.5 \text{ mJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار حرکتی نوسانی با دامنه A ، وقتی ذره در مکان‌های $\pm \frac{A}{\sqrt{2}}$ باشد، فاصله‌ی زمانی آن تا وضع تعادل برابر $\frac{T}{12}$ است.

$$T + \frac{T}{12} = \frac{13}{12} \times 10^{-2} \rightarrow 10^{-2} \rightarrow T = 10^{-2} \text{ s}$$

$$\lambda = vT = 360 \times 10^{-2} = 0.36 \text{ m} = 36 \text{ cm}$$

فاصله‌ی بیشینه‌ی فشار تا کمترین فشار برابر $\frac{\lambda}{4}$ یا $\lambda + \frac{\lambda}{4}$ یا $2\lambda + \frac{\lambda}{4}$ یا به طور کلی $n\lambda + \frac{\lambda}{4}$ است.

$$d_{\text{فاصله}} = 18 \text{ cm}, 54 \text{ cm}, 90 \text{ cm}, 126 \text{ cm}, \dots$$

پس تنها گزینه‌ی ۳ می‌تواند درست باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا شدت صوت را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P_{\text{av}}}{A} \xrightarrow{P_{\text{av}} = \frac{E}{t}} I = \frac{E}{At} \xrightarrow{E = 0.5 J, t = 6 \times 10^{-6} \text{ s}, A = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2} I = \frac{0.5}{5 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}} = \frac{10^7}{6} \frac{W}{m^2}$$

اکنون تراز شدت صوت را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, I = \frac{10^7}{6} \frac{W}{m^2}} \beta = 10 \log \frac{10^7}{6 \times 10^{-12}} = 10 (\log 10^{-15} - \log 6)$$

$$\xrightarrow{\log 6 = \log 2 + \log 3, \log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5} \beta = 10 (15 - 0.8) = 142 \text{ dB}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی مربوط به تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}} \beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{P}{4\pi r^2 I_0}$$

$$\xrightarrow{\beta = 64 \text{ dB}, P = 120 W, \pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}} 64 = 10 \log \frac{120}{12r^2 (10^{-12})} \Rightarrow 6/4 = \log \frac{10^7}{r^2}$$

$$\Rightarrow 7 - 2(0/3) = \log \frac{10^{13}}{r^2} \Rightarrow \log 10^7 - \log r^2 = \log \frac{10^{13}}{r^2} \Rightarrow \log \frac{10^7}{r^2} = \log \frac{10^{13}}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{10^7}{r^2} = \frac{10^{13}}{r^2} \xrightarrow{\text{جذر}} r = 2 \times 10^3 \text{ m} = 2 \times 10^5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} L_A &= 2L_B \\ N_A &= 2N_B \\ L &= \frac{k\mu \cdot N^2 A}{L} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} L_A &= 2L_B \\ u &= \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow u_A = 2u_B \end{aligned}$$

چون نسبت L و N یکی است $B_A = B_B$

در شکل الف: $F = BIL$

در شکل ب: $F_1 = F_2 = \frac{BIL}{2} = \frac{1}{2}F$

$$F' = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}F \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}F}{F} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

در حالت اول سیم به صورت یک حلقه درآمده است:

$$N = \frac{L}{2\pi R} \Rightarrow 1 = \frac{4}{2\pi R} \Rightarrow R = \frac{4}{2\pi}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 1 \times 2}{4} = \frac{\mu_0 \times \pi}{2} \quad (I)$$

در حالت دوم سیم به صورت دو حلقه درآمده است:

$$N' = \frac{L}{2\pi R'} \Rightarrow 2 = \frac{4}{2\pi R'} \Rightarrow R' = \frac{4}{4\pi} = \frac{1}{\pi}$$

$$B' = \frac{\mu_0 NI}{2R'} \Rightarrow B' = \frac{\mu_0 \times 2\pi \times 2}{\frac{2}{\pi}} = \frac{\mu_0 \times 4\pi}{2} \Rightarrow B' = 4B$$

پایین می‌باشد، بنابراین نیروی الکتریکی باید به سمت بالا باشد تا ذره منحرف نشود. از طرفی طبق رابطه $\vec{F}_E = q\vec{E}$ ، هرگاه بار الکتریکی مثبت باشد، نیرو $(\vec{F}_E)$ و میدان الکتریکی $(\vec{E})$ هم‌جهت‌اند؛ در نتیجه میدان الکتریکی بالاسو خواهد شد و برای ایجاد این میدان باید باتری B را در مدار قرار دهیم.

$$F_B = F_E \Rightarrow |q|vB = |q|E \Rightarrow E = vB$$

$$= 10 \times 10^6 / 4 = 400 \frac{V}{m}$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow |\Delta V| = Ed = 400 \times 4 \times 10^{-3}$$

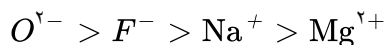
$$\Rightarrow |\Delta V| = 1.6V$$

به وانادیم (IV)، وانادیم (III) و وانادیم (II) کاهش دهد، اما قادر نیست نمک محلول وانادیم (II) را به اتم‌های فلزی وانادیم کاهش دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. SiC یک جامد کووالانسی و سه ماده‌ی دیگر جزو جامدهای مولکولی هستند. نقطه‌ی ذوب جامد کووالانسی به مراتب بیش‌تر از مواد مولکولی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ساختار یک جامد کووالانسی میان همه‌ی اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد و به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقایسه شعاع یون‌ها به صورت روبه‌رو است:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یک ترکیب یونی باید انتخاب کنیم که پتاسیم کلرید KCl می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وجود سدیم کلرید و دیگر جامدهای یونی در طبیعت نشان می‌دهد که نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام به نیروهای دافعه میان یون‌های همنام غالب است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مولکول‌های H_2O و HF به ترتیب تا نقطه‌ی جوش ۱۰۰ و ۱۹ درجه سانتی‌گراد. تنها ترکیب‌های دارای نقطه جوش مثبت در بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول دوره‌ای هستند. تمامی عبارت‌ها درست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مولکول‌های H_2O و H_2S مدل فضاپرکن و ساختار لوئیس یکسانی داشته و هر دو به دلیل قطبی بودن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. در حالی که H_2S در دمای اتاق به حالت گاز و H_2O به حالت مایع است. عبارت‌های دوم و سوم، مطابق متن صفحات ۱۰۵ و ۱۰۷ کتاب درسی درست می‌باشند.

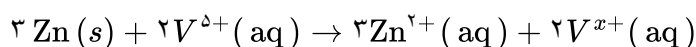
عبارت چهارم: مطابق اعداد گزارش شده در کتاب درسی نقطه جوش ترکیب‌های آب، اتانول و استون به ترتیب برابر ۱۰۰، ۷۸ و ۵۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. پس اختلاف نقطه جوش این ترکیب‌ها یکسان و برابر ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. عبارت پنجم: انحراف ترکیب X به سمت میله‌ی شیشه‌ای باردار نشان‌دهنده قطبی بودن آن است. تمامی ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای نیز قطبی بوده و همانند مولکول X در میدان جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا شمار مول Zn را تعیین می‌کنیم:

$$n \text{ mol Zn} = \frac{m}{M} \text{ Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} = 0.12 \text{ mol Zn}$$

$$0.12 \text{ L} \times \frac{0.4 \text{ mol } V^{2+}}{1 \text{ L}} \times \frac{b \text{ mol Zn}}{a \text{ mol } V^{2+}} \Rightarrow 0.12 \text{ mol Zn} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{3}{2}$$

Zn و V^{2+} با نسبت ۳ به ۲ واکنش داده‌اند.



$$2 \times (+5) = 3 \times (+2) + 2 \times (x) \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2$$

یون وانادیم (II) فراورده خواهد بود که رنگ بنفش دارد.

$$\text{تعداد الکترون مبادله شده} = 0.12 \text{ mol Zn} \times \frac{2 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{6 \times 0.2 \times 10^{23} e^{-}}{1 \text{ mol } e^{-}} \simeq 1.4 \times 10^{23} e^{-}$$

گزینه ۱: در یک دوره از جدول تناوبی، هر چه بار منفی یون پایدار یک عنصر بیشتر باشد، شعاع آن بیشتر و هر چه بار مثبت یون پایدار یک عنصر بیشتر باشد، شعاع آن کوچکتر است. برای مثال در دوره دوم و سوم جدول تناوبی مقایسه شعاع یون‌های هم‌الکترون به صورت « $N^{3-} > O^{2-} > F^{-} > Na^{+} > Mg^{2+} > Al^{3+}$ » می‌باشد.

گزینه ۲: شعاع O^{2-} (دارای ۲ لایه الکترون) از شعاع Ca^{2+} (دارای ۳ لایه الکترونی) بزرگتر است؛ بنابراین یونی که تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری دارد، همواره شعاع بزرگتری ندارد.

گزینه ۳: هرچه اندازه بار الکتریکی یک یون بیشتر و شعاع آن کوچکتر باشد، چگالی بار آن بیشتر است. مقایسه چگالی بار آنیون‌ها در دوره دوم جدول تناوبی به صورت « $N^{3-} > O^{2-} > F^{-}$ » است.

گزینه ۴: در یک ترکیب یونی هر چه چگالی بار آنیون‌ها و کاتیون‌ها بیشتر باشد، پیوند یونی قوی‌تر است و چگالی بار یون‌ها متأثر از بار و شعاع آن‌ها می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی (۱) عامل اتری، گزینه‌ی (۲) عامل کتونی، گزینه‌ی (۳) عامل الکلی و گزینه‌ی (۴) عامل استری را نشان می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی به آسانی انجام نمی‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، به جرم جسم وابسته است. چنانچه جرم جسم یک گرم باشد طبق معادله $C = m \cdot c$ همواره $C = c$ است، اما اگر جرم جسم از یک گرم کمتر باشد، ظرفیت گرمایی از ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتر می‌شود.

اما در مقایسه بین دو جسم مقاومت، این امکان وجود دارد که جسمی که ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتری دارد، در صورتی که جرم آن به اندازه کافی بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن از جسم دیگر بیشتر شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ریختن آب در داخل ظرف واکنش باعث رقیق‌تر شدن محلول اسیدی شده و در نتیجه سرعت واکنش کاهش خواهد یافت. بقیه موارد ذکر شده باعث بیشتر شدن سرعت واکنش خواهد شد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد اول، دوم و چهارم درست است.

مورد سوم: رطوبت موجود در هوای آزاد، رشد و تکثیر میکروب‌ها را افزایش می‌دهد تا جایی که ماده غذایی سرانجام فاسد شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(آ) درست - این گاز، متان CH_4 ساده‌ترین هیدروکربن و ساده‌ترین آلکان است.

(ب) نادرست - در این حالت: $(\Delta H_{\text{اولیه}}) - (\Delta H_{\text{جدید}})$

(پ) درست - نخستین بار «هنری هس» پی به این واقعیت برد و براساس آن قانون جمع‌پذیری واکنش‌ها را که به قانون هس معروف شده است را ارائه کرد.

(ت) نادرست - این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) نادرست، در سمنو قند جوانه‌ی گندم (مالتوز) وجود دارد که نوعی دی‌ساکارید بوده و $C_{12}H_{22}O_{11}$ فرمول آن است.

(پ) درست

(ت) نادرست، بسیار سریع!

(ث) نادرست، به کندی!



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد چون تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها دشوار است و به آسانی انجام نمی‌شود و برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

واکنش گزینه ۱: به دلیل تبدیل سریع H_2O_2 به H_2O و O_2 نمی‌تواند به طور مستقیم گرماسنجی شود.

واکنش گزینه ۲: به دلیل تبدیل N_2H_4 به NH_3 در مجاورت H_2 ، این واکنش نمی‌تواند به طور مستقیم گرماسنجی شود.

واکنش گزینه ۴: آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با افزایش دما سرعت تمامی واکنش‌ها (چه گرماده، چه گرماگیر) افزایش می‌یابد. افزودن مقداری آب مقطر به واکنش‌دهنده، موجب کاهش غلظت آن شده و سرعت تجزیه‌ی آن را کم می‌کند. افزایش فشار تنها بر روی سرعت واکنش‌هایی مؤثر است که حداقل شامل یک واکنش‌دهنده‌ی گازی شکل باشد. کاتالیزگر این واکنش محلول KI است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به دمای $25^\circ C$ حالت فیزیکی آب، اتانول و پنتان باید مایع باشد و در این شرایط O_2 و CO_2 به حالت گازی‌اند.

چون آنتالپی سوختن یک ماده هم‌ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد، بنابراین واکنش (III) نمی‌تواند انتخاب شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ):

(آ) پتاسیم یدید کاتالیزگر واکنش است.

(ب) سطح تماس در این فرایند افزایش می‌یابد.

(پ) غلظت اکسیژن در ارلن بیشتر از هوا است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و دوم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

• سطح انرژی و پایداری دو ترکیبی که با هم ایزومرند، متفاوت است.

• واکنش تبدیل گرافیت به الماس، برخلاف واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، یک واکنش گرماگیر است.

عبارت اول نادرست است. دما معیاری برای توصیف میانگین تندی ذرات اجسام است هر چه دما بیشتر باشد میانگین انرژی جنبشی بیشتر است.

عبارت دوم نادرست است. دما کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد. پس ظرف A گرم‌تر است.

عبارت سوم نادرست است. انرژی گرمایی با دو عامل دما و مقدار ماده رابطه مستقیم دارد. با وجود این که دمای ظرف A اندکی از ظرف B بیشتر است، اما چون مقدار ماده ظرف B خیلی بیشتر از ظرف A است (۲۰ برابر) بنابراین در مجموع انرژی گرمایی ظرف B بیشتر از ظرف A است.

عبارت چهارم درست است. اختلاط محتویات دو ظرف باعث کاهش دمای محتویات ظرف A و رسیدن به دمای تعادل می‌شود که باعث می‌شود، میانگین تندی مولکول‌ها کاهش یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای توصیف یک گاز باید مقدار، دما و فشار آن مشخص باشد.

۱۰۱ C'GCACG_۳_۵'

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$S = C = S \quad O = C = O$$

در هر ۲ حالتی مولکول ناقطبی است و گشتاور ۲ قطبی هر ۲ معادل صفر می‌باشد پس تغییری در گشتاور دو قطبی ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط عبارت الف درست است. شکل صحیح عبارت‌های نادرست:

(ب) چگالی الماس از گرافیت بیش‌تر است و در حجم برابر تعداد اتم‌های الماس بیش‌تر است.

(پ) SiO_2 جامد کووالانسی است و مولکول ندارد.

(ت) SiCl_4 و پلی‌اتن یک ترکیب مولکولی هستند و برای ذوب کردن آن‌ها به جاذبه‌های واندروالسی غلبه می‌کنیم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ساختار لوویس هیدروژن سولفید، دی‌نیتروژن مونواکسید (و نه نیتروژن دی‌اکسید) و هیدروژن سیانید به صورت زیر است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد اول، دوم و سوم درست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم کربن دیگر و در گرافیت هر کربن با چهار پیوند کووالانسی به ۳ اتم کربن دیگر متصل می‌شود. دقت کنید که پیوند دوگانه، دو پیوند کووالانسی محسوب می‌شود.

مورد دوم: الماس جامدی کووالانسی بوده و جامدهای کووالانسی سختی بالایی داشته و دیرگداز هستند.

مورد سوم: برای موارد $\text{He}(g)$ ، $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ و $\text{CO}_2(g)$ که جزو مواد مولکولی‌اند، می‌توان واژه مولکول را به کار برد.

مورد چهارم: آنتالپی پیوند گرافیت به دلیل وجود پیوند دوگانه، از آنتالپی پیوند الماس بالاتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

الف) افزایش اسید رقیق‌تر، سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.

ب) افزایش حجم ظرف تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

ج) نسبت مواد واکنش‌دهنده به نسبت ضرایب استوکیومتری است و هر دو هم‌زمان در واکنش به مقدار صفر خواهند رسید، بنابراین افزودن منیزیم اضافی تأثیر خواهد کرد.

$$\frac{2}{4} \text{gMg} \times \frac{1 \text{ mol}}{24 \text{ g}} = 0.01 \text{ mol}$$

$$200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0.2 \text{ mol}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به کم شدن مقدار D و B می‌توان فهمید که هر دو واکنش‌دهنده هستند. (رد گزینه‌ی ۳)

از طرفی مقدار تغییرات D و B برابر بوده در نتیجه ضریب این دو در واکنش برابر است. (رد گزینه‌ی ۲)

و در نهایت با توجه به این که تغییرات C ، $1/5$ برابر تغییرات B و D است، باید ضریب آن نیز به همین صورت باشد. (رد گزینه‌ی ۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

به‌ازای مصرف $4/48$ لیتر گاز متان در شرایط STP در واکنش (II) مقدار $6/5$ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

بررسی عبارت‌ها درست:

۱) زیرا ΔH واکنش (I) مثبت‌تر بوده و واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده در سطح انرژی پایین‌تر قرار داشته و پایدارترند.

۲) در این قبیل واکنش‌ها، هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه‌شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد. در واکنش (III) مولکول‌ها ساده‌تر از واکنش (II) می‌باشند.

۳) ΔH این واکنش را به روش تجربی نمی‌توان تعیین کرد بلکه ΔH این واکنش به روش قانون هس تعیین می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی لازم برای تبدیل H_2 به H برابر است با:

$$\frac{4}{2} \text{gH}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ gH}_2} \times \frac{436 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2} = 915/6 \text{ kJ}$$

برای تشکیل هر مول گلوکز در فتوسنتز 2808 kJ انرژی مصرف می‌شود.

$$915/6 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2808 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ gC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cong 58/69 \text{ gC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$C'(x) = 8000 + \frac{0 - 4x}{(2x)^2} = 8000 - \frac{1}{x^2} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{20}$$

x	0	$\frac{1}{20}$	$+\infty$
C'(x)		- 0 +	
C(x)	$+\infty$	$\searrow$ 600 $\nearrow$	$+\infty$

کمترین مقدار تابع ۶۰۰ می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

روش اول:

$$y = \frac{x^2 - 3x + 3}{(x-1)}$$

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

$$A(0, -3), B(2, 1) \Rightarrow L_{AB}: y - 1 = \frac{1+3}{2-0}(x-2) \Rightarrow y = 2x - 3$$

روش دوم: در توابعی به فرم $f(x) = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x + b'}$ در صورت وجود اکسترمم، خطی که این دو نقطه را به هم وصل می‌کند، معادله‌اش همان هوپیتال تابع است.

$$y = \frac{2ax + b}{a} \Rightarrow y = \frac{2x - 3}{1} = 2x - 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر تابع دارای مینیمم مطلق باشد، باید تقعر سهمی رو به بالا و $m - 1 > 0$ باشد. در تابع

درجه دو، رأس سهمی، $S\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ نقطه‌ی اکسترمم سهمی است. در اینجا:

$$\textcircled{1} x_s = -\frac{2}{2(m-1)} < 0 \quad (ac < 0 \text{ چون } \Delta > 0)$$

$$\textcircled{2} y_s = -\frac{\Delta}{4(m-1)} < 0$$

پس نقطه‌ی اکسترمم مطلق در ناحیه سوم است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، زیرا ممکن است $f'(x) = 0$ شود، اما f' در طرفین نقطه x تغییر علامت ندهد. به عنوان نمونه تابع $f(x) = x^3$ در نقطه $x = 0$ دارای اکسترمم نسبی نیست، ولی $f'(0) = 0$ است.

گزینه (۲): نادرست، زیرا اگر $x = x_0$ نقطه اکسترمم نسبی تابع f باشد، ممکن است $f'(x_0)$ موجود نباشد. به عنوان نمونه تابع $f(x) = |x|$ در نقطه $x = 0$ دارای مینیمم نسبی است، اما $f'(0)$ موجود نیست.

گزینه (۳): نادرست، زیرا ممکن است تابع f که در بازه $[a, b]$ تعریف شده است. در نقاط $x = a$ یا $x = b$ دارای اکسترمم مطلق باشد که در این صورت این نقاط به دلیل عدم وجود همسایگی، نقطه اکسترمم نسبی محسوب نمی‌شوند.

گزینه (۴): درست، زیرا اگر تابع f در بازه $[a, b]$ پیوسته باشد، آن‌گاه قطعاً در این بازه هم دارای ماکزیمم مطلق و هم دارای مینیمم مطلق خواهد بود.

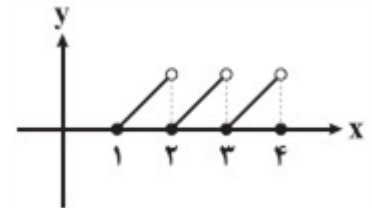
$$y = x^2 |x| + 3ax^2 + b \xrightarrow{(-1,1)} 1 = 1 + 3a + b \Rightarrow 3a + b = 0 \Rightarrow b = -3a \Rightarrow \frac{b}{a} = -3$$

با فرض اول به جواب رسیدیم، ولی ادامه حل:

$$\Rightarrow y' = -3x^2 + 6ax = -3(-1)^2 + 6a(-1) = 0 \Rightarrow a = \frac{-1}{2}$$

$$\frac{b}{a} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{-1}{2}} = -3 \quad b = \frac{3}{2} \text{ و داریم:}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

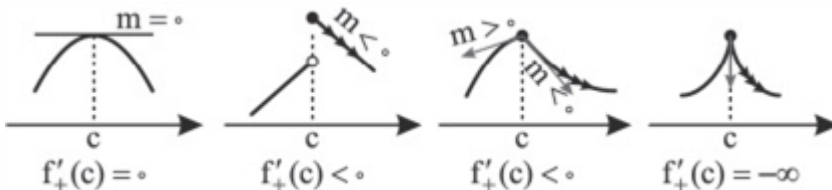


دقت کنید که نقاط با طول ۱ و ۴ اکسترم نیستند زیرا $f(x)$ در همسایگی آن‌ها تعریف نمی‌شود. اما نقاط $(2, 0)$ و $(3, 0)$ مینیمم نسبی این تابع هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ۱) نادرست است، چون ممکن است نقاط ابتدا یا انتهای دامنه نقطه‌ی اکسترم مطلق باشند که در این صورت به علت اینکه همسایگی یک طرفه است، اکسترم نسبی نیست، مانند نقطه‌ی c در شکل زیر:



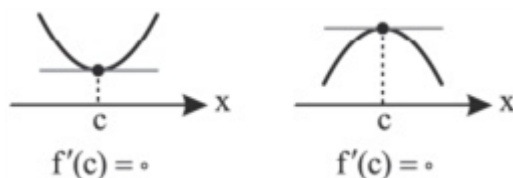
گزینه ۲) نادرست است، چون علامت مشتق منفی یا صفر می‌شود، به شکل‌های زیر دقت کنید:



گزینه ۳) نادرست است، چون ممکن است تابع f پیوسته نباشد، مانند نمودار زیر:



گزینه ۴) درست است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای بررسی میزان سرعت خودروهای عبوری از مشاهده کمک می‌گیریم

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۴) مصاحبه/ پرسش‌نامه

(۳) دادگان

(۱) مصاحبه/ پرسش‌نامه

۱۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پژوهش کردن درباره‌ی مسائل فرهنگی کاهش ترافیک ← مصاحبه
سایر موارد صحیح هستند.

۱۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$n(S) = 2 \times 6 = 12$$

$$A = \{(1, 2), (1, 3), (1, 5)\} \Rightarrow n(A) = 3$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

۱۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$6 \times 2^n = 48 \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow n + 1 = 4 \Rightarrow 2^{n+1} = 2^4 = 16$$

۱۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P(\text{مطلوب}) = P(\text{حداقل یکی از دو سکه بعدی رو بیاید و سکه اول رو بیاید}) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$$

توجه شود که حداقل یکی از دو سکه‌ی بعدی رو بیاید، پیشامدی به صورت $\{(ر, پ), (پ, ر), (پ, پ)\}$ است. به همین دلیل احتمال آن برابر $\frac{3}{4}$ است.

۱۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متمم آن پیشامد این است که همه‌ی فرزندان پسر باشند:

$$P(\text{حداقل یک فرزند دختر باشد}) = 1 - P(\text{همه‌ی فرزندان پسر باشند}) = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

دقت کنید که جنسیت فرزندان از هم مستقل‌اند.

۱۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول سه ضلع مثلث ABC را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} A(4, 1) \\ B(1, 2) \\ C(2, 5) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB = \sqrt{(1-4)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{10} \\ AC = \sqrt{(2-4)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{20} \\ BC = \sqrt{(2-1)^2 + (5-2)^2} = \sqrt{10} \end{cases}$$

با توجه به اندازه‌ی سه ضلع داریم:

$$\begin{cases} AB = BC \\ AC^2 = AB^2 + BC^2 \end{cases}$$

پس مثلث داده‌شده هم متساوی‌الساقین و هم قائم‌الزاویه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای مقایسه باید ضریب تغییرات دو کارمند را بررسی کنیم، هر چه قدر ضریب تغییرات عدد کوچک‌تری باشد عملکرد آن کارمند بهتر و برای استخدام مناسب‌تر است.

$$\begin{aligned} \text{کارمند اول} \left\{ \begin{array}{l} \sigma^2 = 16 \Rightarrow \sigma = 4 \\ \bar{X} = 56 \end{array} \right. &\Rightarrow cv = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{4}{56} = \frac{1}{14} \\ \text{کارمند دوم} \left\{ \begin{array}{l} \sigma^2 = 9 \Rightarrow \sigma = 3 \\ \bar{X} = 49 \end{array} \right. &\Rightarrow cv = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{3}{49} \Rightarrow \frac{3}{49} < \frac{1}{14} \end{aligned}$$

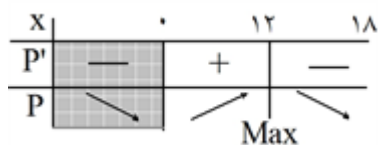
چون ضریب تغییرات کارمند دوم عدد کوچک‌تری است، بنابراین فرد دوم برای استخدام مناسب‌تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{ccc}
 P(\text{مضرب ۳}) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} & & P(\text{مضرب ۳ نباشد}) = \frac{2}{3} \\
 P = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} & & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \text{اولی مضرب ۳ باشد} & & \text{دومی مضرب ۳ باشد}
 \end{array}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

حال از مشتق‌گیری و تعیین نقاط بحرانی، اقدام به محاسبه‌ی بیش‌ترین مقدار P کنیم:



$$P'(x) = \mathfrak{r}_{\mathfrak{X}} - \mathfrak{r}_{\mathfrak{X}} \xrightarrow{P' = \cdot} \mathfrak{r}_{\mathfrak{X}}(\mathfrak{W} - x) = \cdot \rightarrow \begin{cases} x = \cdot \\ x = \mathfrak{W} \end{cases}$$

این تابع در $x = 12$ به ماکزیمم مقدار خود می‌رسد و مقدار این ماکزیمم برابر است با:

$$\xrightarrow[x=P=x^\vee(1\lambda-x)]{x=1\mathfrak{P}} P_{\max} = (1\mathfrak{P})^\vee(1\lambda-1\mathfrak{P}) = 1\mathfrak{F}\mathfrak{F} \times \mathfrak{F} = 1\mathfrak{F}\mathfrak{F}$$

روش دوم: هرگاه مجموع دو عامل مثبت، مقداری ثابت باشد، آن‌گاه بیشترین مقدار حاصل ضرب توان‌های مختلف آن‌ها به شرطی حاصل می‌شود که مقدار ثابت، بین آن‌دو متغیر به نسبت توان‌هایشان توزیع شود، به زبان ریاضی داریم:

$$(\text{if } u, v > \cdot) : u + v = k \xrightarrow[\text{ماکزیم شود}]{\text{برای آن که } u^\alpha v^\beta} \frac{u}{\alpha} = \frac{v}{\beta} = \text{باید}$$

در نتیجه با آگاهی از قضیه‌ی فوق خواهیم داشت:

$$x > ۰, y > ۰, x + y = ۱۸ \xrightarrow[\text{ماکزیمم شود}]{\text{برای آن که عبارت}} \frac{x}{۲} = \frac{y}{۱} \rightarrow x = ۲y \xrightarrow[x+y=18]{\text{جایگذاری در}} \frac{2y}{2} = \frac{y}{1}$$

$$\mathbf{y} + y = 1\lambda \rightarrow y = \epsilon, x = 1\mathbf{p} \rightarrow \text{Max}(x\mathbf{y}) = 1\mathbf{p} \times \epsilon = \wedge \epsilon \epsilon$$

$$2x + y = 6 \Rightarrow y = 6 - 2x \Rightarrow S = xy = x(6 - 2x) = 6x - 2x^2$$

$$S'x = 6 - 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow S_{\max} = \frac{3}{2} \left(6 - 2 \times \frac{3}{2} \right) = \frac{9}{2}$$

اگر $ax + by = c$ باشد، مقدار xy زمانی ماکسیمم است که $ax = by$ باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} 2x + y = 6 \\ 2x = y \end{cases} \Rightarrow x = \frac{3}{2}, y = 3 \Rightarrow \text{MAX}\{xy\} = \frac{3}{2} \times 3 = \frac{9}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تابع در نقطه‌ی $(-1, 0)$ اکسترمم نسبی (با مماس افقی) دارد؛ پس اولاً $y(-1) = 0$ و

ثانیاً $y'(-1) = 0$ می‌دانیم $y' = 3x^2 + 2ax + b$ ؛ بنابراین:

$$\begin{cases} y(-1) = -1 + a - b + 2 = 0 \\ y'(-1) = 3 - 2a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{+} -a + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = 5 \end{cases} \Rightarrow y = x^3 + 4x^2 + 5x + 2$$

$$\Rightarrow y' = 3x^2 + 8x + 5 = 0 \Rightarrow (x + 1)(3x + 5) = 0 \Rightarrow x = -1, -\frac{5}{3}$$

تابع در $x = -1$ مینیمم نسبی و در $x = -\frac{5}{3}$ ماکزیمم نسبی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

$$D_f = [0, 3]$$

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{-1}{\sqrt{3-x}} = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{3-x}}$$

f' همواره مثبت است.

$$\begin{aligned} \min &= f(0) = -2\sqrt{3} \\ \max &= f(3) = \sqrt{3} \end{aligned} \Rightarrow \max \times \min = -6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

$$y' = \frac{2ax^2 - 2ax(2x + 1)}{(ax^2)^2} = \frac{2ax(x - 2x - 1)}{a^2x^4} = \frac{-2(x + 1)}{ax^3}$$

$$y' = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = \frac{-1}{a}$$

نقطه‌ی $A\left(-1, -\frac{1}{a}\right)$ روی خط $y = -x$ قرار دارد پس $-\frac{1}{a} = 1$ و در نتیجه $a = -1$ است.

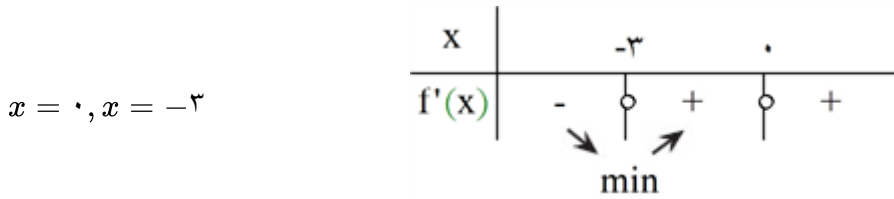
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تابع در $x = 0$ مماس افقی دارد. یعنی $f'(0) = 0$:

$$f(x) = x^4 + 2ax^3 + bx \Rightarrow f'(x) = 4x^3 + 6ax^2 + b = 0 \xrightarrow{x=0} b = 0$$

جاگذاری

$$A(-4, 0) \rightarrow (-4)^4 + 2(-4)^3 a = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$f(x) = x^4 + 4x^3 \Rightarrow f'(x) = 4x^3 + 12x^2 = 4x^2(x + 3) = 0$$



$$f(-3) = (-3)^4 + 4(-3)^3 \Rightarrow m = -27$$

$$\frac{a+b+1}{m} = \frac{2+0+1}{-27} = -\frac{3}{27} = -\frac{1}{9}$$

$$D = [0, a] \Rightarrow f(0) = \sqrt{a}, f(a) = 2\sqrt{a}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{2}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt{a-x}} = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = 2\sqrt{a-x}$$

$$x = 4a - 4x \Rightarrow 5x = 4a \Rightarrow x = \frac{4a}{5}$$

$$f\left(\frac{4a}{5}\right) = 2\sqrt{\frac{4a}{5}} + \sqrt{\frac{a}{5}} = 4\sqrt{\frac{a}{5}} + \sqrt{\frac{a}{5}} \Rightarrow f\left(\frac{4a}{5}\right) = 5\sqrt{\frac{a}{5}} = \sqrt{5a}$$

$$\begin{aligned} \max &= \sqrt{5a} \\ \min &= \sqrt{a} \end{aligned} \Rightarrow \sqrt{5a} \times \sqrt{a} = \sqrt{5a} = \sqrt{20} \Rightarrow a = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در چهار تابع فاقد نقطه بحرانی هستند. زیرا:

$$y = x\sqrt{x^2+1} \Rightarrow y' = \sqrt{x^2+1} + \frac{x^2}{\sqrt{x^2+1}} = \frac{2x^2+1}{\sqrt{x^2+1}} > 0$$

$$y = x + \sqrt{x^2+1} \Rightarrow y' = 1 + \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \frac{\sqrt{x^2+1} + x}{\sqrt{x^2+1}} > 0$$

$$y = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow y' = \frac{\sqrt{x^2+1} - \frac{x^2}{\sqrt{x^2+1}}}{x^2+1} = \frac{1}{(x^2+1)\sqrt{x^2+1}}$$

$$y = x - \sqrt{x^2+1} \Rightarrow y' = 1 - \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} > 0$$

پس هر چهار تابع فاقد نقطه بحرانی هستند.

اعداد باید ۷ رقمی و زوج باشند، در نتیجه:

۱ — — — — — ۰

$$\frac{5!}{2! \cdot 3!} = \frac{120}{2 \times 6} = 10$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 تکرار ارقام تعداد ارقام
 یک صفر

جایگشت اعداد باقی‌مانده برابر است با:

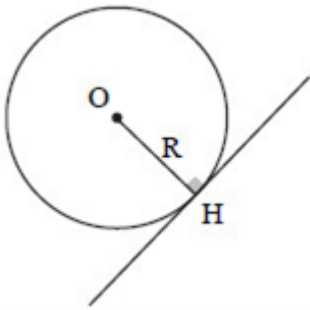
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید سه رقم متمایز انتخاب کنیم اما چون رقم صدگان کوچک‌ترین رقم است، پس صفر

نباید جزو ارقام انتخاب شده باشد:

$$\binom{6}{3} \times 1 = 20 \times 1 = 20$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی مرکز دایره تا خط مماس برابر شعاع دایره خواهد بود. (زیرا خط مماس بر دایره بر

شعاع گذرنده از نقطه‌ی تماس عمود است.)



$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|3(2) - 4(-1)|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{10}{5} = 2$$

مساحت دایره $= \pi R^2 = 4\pi$

پس شعاع دایره $R = 2$ است و بنابراین داریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شرط آن‌که معادله‌ی درجه دوم دارای دو ریشه‌ی حقیقی باشد، آن است که $\Delta > 0$ باشد:

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ b = 6 \\ c = -2 \end{cases}$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow 6^2 - 4(8)(-2) > 0$$

$$\Rightarrow a^2 + 64 > 0 \Rightarrow a^2 > -64 \text{ همواره برقرار است.}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt{1 - \sqrt{3x - 5}} = \sqrt{4 - x} \Rightarrow 1 - \sqrt{3x - 5} = 4 - x$$

$$x - 3 = \sqrt{3x - 5} \Rightarrow x^2 - 6x + 9 = 3x - 5 \Rightarrow x^2 - 9x + 14 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 2)(x - 7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ ق ق غ} \\ x = 7 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

هیچ‌یک از جواب‌ها در معادله صدق نمی‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کانی کریزوبریل (گوهر چشم گربه) یک گوهر محسوب می‌شود که ممکن است به کانه‌آرایی نیازی نداشته باشد.

۱۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیکولاس کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف نظریه خورشید مرکزی را اولین بار به شرح زیر بیان کرد:

«زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.»

۱۴۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از گذشت ۳ نیمه‌عمر از یک عنصر پرتوزا در یک نمونه سنگ، فقط $\frac{1}{8}$ آن باقی می‌ماند.

$$1 \xrightarrow{\text{گذشت یک نیمه عمر}} \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{8}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله کانه‌آرایی گفته می‌شود.

۱۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق شکل ۳ - ۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی موقعیت A اول تیر (تابستان) و موقعیت B اول مهر (پاییز) است و مطابق شکل ۶ - ۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی در فصل تابستان (اول تیر تا اول مهر) خورشید بر مناطق بین مدار رأس السرطان تا استوا قائم می‌تابد.

۱۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، نمونه‌هایی از کان‌سنگ‌های رسوبی مهم هستند.

۱۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تاق‌دیس باید لایه‌های میانی قدیمی‌تر از لایه‌های بیرونی باشند به همین دلیل تنها گزینه صحیح، گزینه ۱ می‌باشد.

۱۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاقوت و الماس غیرسیلیکات و زمرد، گارنت و زبرجد سیلیکات می‌باشند.

۱۵۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در صورتی که $\frac{1}{16}$ مقدار اورانیم ۲۳۵ در نمونه‌ی سنگ باقی مانده باشد، تعداد نیم‌عمر نمونه برابر با ۴ خواهد بود. سن نمونه را می‌توان از طریق حاصل ضرب تعداد نیم‌عمر در نیم‌عمر مورد قبول برای یک ماده‌ی رادیواکتیو، به دست آورد:

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

تعداد نیم‌عمر = ۴

میلیون سال $2852 = 4 \times 713$: سن نمونه

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا فاصله‌ی سیاره را تا زمین برحسب واحد نجومی به دست می‌آوریم. (می‌دانیم هر ۱۵۰ میلیون کیلومتر معادل ۱ واحد نجومی است.)

واحد نجومی $^8 = 150 \div 1200 =$ فاصله‌ی سیاره تا زمین

واحد نجومی $^9 = 1 + 8 =$ فاصله‌ی سیاره تا خورشید

حال فاصله‌ی سیاره تا خورشید را در رابطه‌ی زیر قرار می‌دهیم.

$$P^r = d^r \rightarrow (\text{واحد نجومی})$$

↓

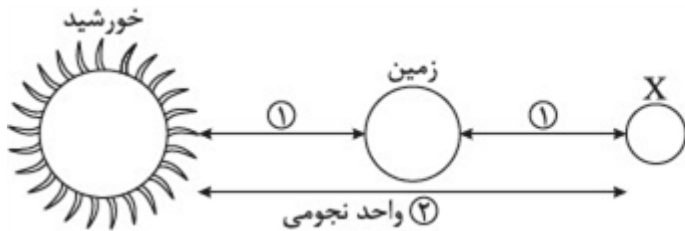
زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (سال زمینی)

$$P^r = (9)^r \Rightarrow P^r = (3^2)^r \Rightarrow P = 3^r = 2^r = \text{سال زمینی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 2 = \left(\frac{x}{10 \times 10} \right) \times 10^6 \Rightarrow x = 20 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$P^r = d^r \Rightarrow P^r = (2)^r = 8$$

$$P^r = \sqrt{8} \Rightarrow P = 2\sqrt{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$90^\circ - x = 60^\circ \Rightarrow x = 30^\circ$ اختلاف دو عرض جغرافیایی مدنظر - $90^\circ =$ زاویه تابش خورشید به یک منطقه

$32 - A = 30 \Rightarrow A = 2^\circ$ اختلاف دو عرض جغرافیایی مدنظر = عرض جغرافیایی مجهول - عرض جغرافیایی ایران

پس زمانی که خورشید به ایران با زاویه 60° می‌تابد، به عرض جغرافیایی 2° شمالی به صورت عمود می‌تابد. چون عرض

جغرافیایی 2° شمالی در نیمکره شمالی و در فاصله مدار استوا تا مدار راس السرطان قرار دارد، خورشید در دو زمان یعنی

بهار و تابستان می‌تواند به آن به صورت عمود بتابد.

