



آزمون

۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۹/۲۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
زیست‌شناسی	—	فصل ۷	فصل ۵

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

- ۱- کدام موارد برای تکمیل جمله زیر مناسب‌اند؟
 «هر پروتئینی که در غشای درونی راکیزه با عبور پروتون‌ها»
 (الف) به فضای بین دو غشا نقش دارد، در مسیر الکترون‌های NADH قرار دارد.
 (ب) سبب کاهش PH فضای بین دو غشا می‌شود، در نهایت سبب تولید آب در فضای درونی می‌شود.
 (ج) به فضای درونی نقش دارد، سبب اکسایش حامل‌های الکترونی تولید شده در چرخه کربس می‌شود.
 (د) انرژی لازم برای تولید ATP اکسایشی را به دست می‌آورد، توسط شبکه آندوپلاسمی زبر تولید شده است.
 (۱) الف - ب - ج - د (۲) الف - ب (۳) ب - ج - د (۴) الف - ب - ج
- ۲- در اولین مرحله تنفس باخته‌ای، طی تبدیل شدن هر NAD^+ به H^+ و NADH به ترتیب چه مولکول‌هایی مصرف و تولید می‌شوند؟
 (۱) یک قندفسفات - ۲ ATP
 (۲) یک فسفات - یک اسید دوفسفاته
 (۳) دو قندفسفات - ۴ ATP
 (۴) دو فسفات - دو اسید دوفسفاته
- ۳- چند مورد در ارتباط با ATP، صحیح است؟
 (الف) نسبت به NADH در ساختار خود یک باز آلی نیتروژن دار و یک قند کمتری دارد.
 (ب) حلقه ۵ کربنی قند آن با حلقه ۵ کربنی باز آدنین پیوند اشتراکی (کووالانسی) دارد.
 (ج) طی اکسایش استیل کوآنزیم A به کربن دی اکسید، در بخش درونی راکیزه تولید می‌شود.
 (د) می‌تواند طی فرآیندهایی که سبب تغییر تعداد مولکول‌های غشای پلاسمایی می‌شوند، مصرف شود.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴- با انجام قندکافت و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه و انرژی آن صرف ساختن مولکول‌هایی می‌شود که همگی
 (۱) در ساختار خود نیتروژن دارند.
 (۲) برای اکسایش به زنجیره انتقال الکترون وابسته‌اند.
 (۳) با گرفتن دو الکترون (e) در واکنش با 2H^+ شرکت می‌کنند. (۴) در تولید ATP به روش اکسایشی در فضای بین دو غشا نقش دارند.
- ۵- در سطح کتاب درسی، در کدام موارد از مراحل تنفس باخته‌ای مولکولی دریافت کننده $2e$ است؟
 (الف) قند کافت (ب) اکسایش پیرووات (ج) اکسایش استیل کوآنزیم A (د) زنجیره انتقال الکترون
 (۱) الف - ب - ج - د (۲) الف - ب (۳) الف - ب - د (۴) الف - ب - ج
- ۶- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «هر یک از مولکول‌های زنجیره انتقال الکترون راکیزه که»
 (۱) فقط توسط پمپ کاهش و اکسایش می‌یابد، تنها با یک لایه فسفولیپیدی در تماس است.
 (۲) به طور مستقیم یون اکسید ایجاد می‌کند، H^+ را با صرف انرژی به بیرون از راکیزه پمپ می‌کند.
 (۳) به طور مستقیم توسط نوعی حامل الکترون، اکسایش می‌یابد با هر دولایه فسفولیپیدی در تماس است.
 (۴) به طور مستقیم توسط سیانید مهار می‌شود، دارای بخش کانالی برای انتشار تسهیل شده یون‌های هیدروژن است.
- ۷- کدام مورد در ارتباط با راکیزه‌های بدن انسان نادرست است؟
 (۱) دود خارج شده از خودروها و سیگار از منابعی نوعی گازاند که مانع از اکسایش و کاهش ناقل‌های الکترونی در غشای درونی می‌شود.
 (۲) الکل با افزایش سرعت تشکیل رادیکال آزاد اکسیژن، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های اندام سازنده صفر می‌شود.
 (۳) پاداکسنده‌های درون میوه‌ها و سبزیجات مثل کاروتنوئیدها، با اکسایش خود مانع از آسیب دنا راکیزه‌ها می‌شود.
 (۴) با داشتن رتانت‌های مخصوص توانایی ساخت بخشی از پروتئین‌های خود را دارند.
- ۸- یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیه مولکول‌هایی می‌روند که همگی
 (۱) در مقدار برابر، انرژی که تولید می‌کنند دو برابر انرژی تولید شده از هیدرات کربن است.
 (۲) جزو متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی از نظر عملکرد و ساختار شیمیایی‌اند.
 (۳) پس از تجزیه سبب پیدایش مولکول سمی آمونیاک می‌شوند.
 (۴) در ساختار خود یک یا چند زنجیره بدون انشعاب دارند.
- ۹- کدام موارد جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟
 «با توجه به مطالب کتاب درسی، در پی تغییر محصول نهایی قند کافت (گلیکولیز) و آزاد شدن یک مولکول کربن دی اکسید، اگر»
 (الف) ترکیب دو کربنی حاصل، سبب اکسایش نوعی حامل الکترون شود، فرآیند تخمیر رخ داده است.
 (ب) نوعی حامل الکترون تولید شود، مولکول حاصل با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود.
 (ج) NAD^+ مصرف شود، ترکیب حاصل می‌تواند به مولکول کوآنزیم A متصل شود.
 (د) ترکیب حاصل به لاکتات تبدیل شود، هیچ مولکول ATP تولید نمی‌شود.
 (۱) الف - ج (۲) الف - ب (۳) الف - ج - د (۴) الف - ب - ج - د
- ۱۰- تشکیل پارانشیم هوادار در گیاهان آبی و شش ریشه در درخت حرا، چه نوع سازوکارهایی‌اند؟
 (۱) تا این گیاهان مانع از توقف فعالیت راکیزه و زنجیره انتقال الکترون شوند.
 (۲) تا این گیاهان بتوانند با اکسایش NADH سبب کاهش عدد اکسایشی پیرووات شوند.
 (۳) تا این گیاهان برای تداوم قند کافت بتوانند NAD^+ را به روش بی‌هوازی به وجود آورند.
 (۴) تا این گیاهان برای جلوگیری از مرگ یاخته‌های خود، بتوانند الکل یا لاکتیک اسید را در آنها ذخیره کنند.

- ۱۱- در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون راکیزه کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) بلافاصله پس از دومین پمپ، ناقلی وجود دارد که با هر دولایه فسفولیپیدی تماس دارد.
 (۲) بلافاصله پس از اولین پمپ، ناقلی وجود دارد که در اکسایش مستقیم $FADH_2$ نقش دارد.
 (۳) بلافاصله پس از اکسایش $NADH$ ، ناقلی فعال می‌شود که با هر دوغشای راکیزه تماس دارد.
 (۴) بلافاصله پس از پمپ شدن سومین یون هیدروژن از فضای دوغشا به درون راکیزه، یون اکسید تشکیل می‌شود.

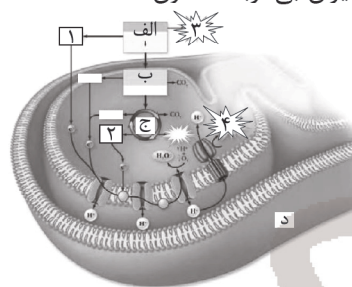
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۱۲- چند مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «هر تارماهیچه‌ای در ماهیچه دوسربازوی یک انسان سالم، قطعاً.....»
 الف) برای تولید ATP اکسایشی در راکیزه، نیاز به مجموعه‌ای پروتئینی دارد.
 ب) نوعی پروتئین حداکثر با ساختار سوم دارد که می‌تواند اکسیژن ذخیره کند.
 ج) برای ساخت ATP در سطح پیش ماده، نیاز به کراتین فسفات و ADP دارد.
 د) در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط، بیش از ATP ۳۰ تولید می‌کند.
- ۱۳- در یک فرد سالم، هنگام فعالیت ماهیچه دو سر بازو، به دنبال افزایش..... در یاخته، از..... کاسته می‌شود.
 (۱) واکنش‌های چرخه کربس - غلظت یون هیدروژن خوناب (پلازما) (۲) تولید دی‌اکسید کربن - میزان تولید ATP اکسایشی
 (۳) مصرف اکسیژن - فعالیت کربنیک انیدراز خون (۴) تولید لاکتیک اسید - میزان بی‌کربنات خون



- ۱۴- کدام گزینه در مورد شکل زیر نادرست است؟
 (۱) افزایش مولکول ۴ می‌تواند سبب مهار آنزیم‌های درگیر در فرآیندهای «الف» و «ج» شود.
 (۲) «د» دارای رناتن‌های مخصوص بوده و می‌تواند بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.
 (۳) مولکول ۱ همانند مولکول ۲ در ساختار خود کربوهیدرات پنج کربنی دارد.
 (۴) تولید مولکول ۳ همواره وابسته به انجام فرآیند «ب» است.

- ۱۵- در سطح کتاب درسی، کدام گزینه در مورد رادیکال‌های آزاد اکسیژن در راکیزه (میتوکندری) نادرست است؟
 (۱) می‌توانند تعادل بین تقسیم یاخته‌ای و مرگ یاخته‌ها را برهم بزنند.
 (۲) می‌توانند در انتهای زنجیره انتقال الکترون، وارد واکنش تشکیل آب شوند.
 (۳) برای جبران کمبود الکترون خود به دناهای راکیزه حمله و سبب تخریب آنها می‌شوند.
 (۴) الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی آنها مشکل ایجاد می‌کنند.

- ۱۶- کدام مورد، در ارتباط با هر یاخته دیواره لوله اسپرم‌ساز یک مرد سالم که با محتویات فضای درون لوله تماس دارد، صحیح است؟
 (۱) فقط یک نسخه از هر یک از فام‌تن (کروموزوم)‌های هسته را دارد. (۲) همانند ماستوسیت‌ها در بیگانه‌خواری باکتری‌ها نقش دارد.
 (۳) در حال از دست دادن مقداری از سیتوپلاسم خود است. (۴) از یاخته دولاد (دیپلوئید) منشأ گرفته است.
- ۱۷- کدام موارد در ارتباط با هر ساختار لوله‌ای شکلی که اسپرم پس از بلوغ برای انجام لقاح از آن عبور می‌کند، صحیح است؟
 الف) مستقیماً ترشحات هر یک از غده‌های برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مرد را دریافت می‌کند.
 ب) حداقل بخشی از آن در خارج حفره شکمی قرار دارد.
 ج) قطعاً در بیرون از غده جنسی مرد قرار دارد.
 د) فاقد یاخته‌های مژک‌دار است.

د - الف (۴)

ب - ج (۳)

ج (۲)

د - ب (۱)

- ۱۸- کدام گزینه در مورد تخمدان یک زن جوان سالم که دارای انبانک بالغ است، صحیح می‌باشد؟
 (۱) انواعی از هورمون‌های جنسی را به مقدار فراوان تولید و به خون ترشح می‌کند.
 (۲) می‌توان درون تخمدان انبانک‌های در مراحل مختلف رشد را مشاهده کرد.
 (۳) در اثر چسبیدن انبانک به دیواره تخمدان، سطح تخمدان برآمده می‌شود.
 (۴) ترشح هورمون‌های محرک جنسی مهار می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۱۹- چند مورد در ارتباط با بلاستولا صحیح است؟
 الف) مرحله‌ای است که توده یاخته‌ای توپر به سمت بخش شیبورمانند لوله فالوپ در حال حرکت است.
 ب) مرحله‌ای است که یاخته‌های بنیادی تشکیل و توسط لایه تروفوبلاست، احاطه می‌شوند.
 ج) در این مرحله در دنا (DNA) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی زیاد است.
 د) مرحله‌ای است که لایه احاطه‌کننده یاخته‌ها و حفره، پاره می‌شود.

- ۲۰- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «در تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل یک زن جوان سالم و غیرباردار.....»

- (۱) حدود روز چهاردهم، افزایش یک باره استروژن سبب بازخورد منفی برای ترشح LH و FSH می‌شود.
 (۲) اثر بازخوردی ترشح استروژن و پروژسترون بر روی هیپوفیز مستقیم ولی بر روی هیپوتالاموس غیرمستقیم می‌باشد.
 (۳) در انتهای دوره جنسی، در پی کاهش هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون، استحکام دیواره خارجی رحم کاهش می‌یابد.
 (۴) در ابتدای دوره جنسی، کمبود هورمون‌های استروژن و پروژسترون به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده ترشح کند.

- ۲۱- کدام موارد در ارتباط با یاخته‌های جنسی زنبورهای عسل صحیح است؟
 (الف) اگر محصول تقسیم رشتمان (میتوز) باشند، تنها با لقاح می‌توانند ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند.
 (ب) اگر محصول کاستمان (میوز) باشند، می‌توانند بدون انجام فرایند لقاح، ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند.
 (ج) اگر بدون لقاح شروع به تقسیم کنند، زاده‌های جدید قطعاً جنسیت متفاوت با والد خود خواهند داشت.
 (د) اگر در لقاح شرکت کنند، زاده‌های جدید قطعاً ماده می‌شوند.
- (۱) الف - ب - ج - د (۲) ب - ج - د (۳) ب - د (۴) الف - د
- ۲۲- کدام مورد طی فرآیند لقاح تا تشکیل یاخته تخم در انسان، رخ نمی‌دهد؟
 (۱) با ورود سر زامه (اسپرم) به مام یاخته، هسته آن به درون سیتوپلاسم وارد می‌شود.
 (۲) طی این فرآیند فامینک (کروماتید)های خواهری مام یاخته (اووسیت) ثانویه از محل سانترومر جدا می‌شوند.
 (۳) در حین عبور زامه از لایه خارجی، تارک تن (آکروزوم) پاره می‌شود تا آنزیم‌های آن، لایه خارجی را هضم کنند.
 (۴) در پی ورود محتویات ریزکیسه‌های مام یاخته ثانویه به لایه شفاف و ژله‌ای، پوششی به نام جدار لقاحی تشکیل می‌شود.
- ۲۳- چند مورد با شکل زیر، مطابقت دارد؟
 (الف) مرحله ۲ با زمان تخمک گذاری در تخمدان مطابقت دارد.
 (ب) مرحله ۱ با رشد انبانک و تمایز مام یاخته در تخمدان مطابقت دارد.
 (ج) مرحله ۳ با ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد مطابقت دارد.
 (د) مرحله ۴ با آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین مطابقت دارد.
- 
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۴- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «در کرم‌های کبک کرم‌های خاکی»
 (۱) همانند - هر فرد تخمک خود را بارور می‌کند.
 (۲) برخلاف - رحم در بین تخمدان و بیضه‌ها قرار دارد.
 (۳) همانند - تخمک در بدن جانور ماده لقاح می‌یابد.
 (۴) برخلاف - زامه‌ها از بدن جانور خارج نمی‌شود.
- ۲۵- در سطح کتاب درسی، کدام گزینه ترتیب مراحل زایمان طبیعی را به درستی نشان می‌دهد؟
 (الف) فشار سر جنین به سمت پائین و پاره شدن کیسه زه‌کیسه
 (ب) خروج جفت و اجزای مرتبط با آن از رحم
 (ج) خروج یک مرتبه مایع زه‌کیسه به بیرون
 (د) خروج سر جنین از رحم
 (ه) خروج پاهای جنین
- (۱) الف - ج - د - ه - ب (۲) الف - ب - ج - د - ه (۳) د - ه - ب (۴) د - ه
- ۲۶- کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) لایه ژله‌ای اطراف تخم قورباغه به عنوان غذای اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 (۲) رشد و نمو نهایی جنین پلاتی پوس در داخل تخم و درون بدن مادر طی می‌شود.
 (۳) جنین کانگورو، رشد و نمو خود را درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است، آغاز می‌کند.
 (۴) در همه پستانداران جفت‌دار، رشد و نمو جنین پس از کامل شدن جفت، در رحم آغاز می‌شود.
- ۲۷- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟
 «در دستگاه تولید مثل یک مرد سالم اسپرم‌ها»
 (۱) از طریق چندین لوله از غده ترشح کننده هورمون موثر در رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها خارج می‌شوند.
 (۲) با ترشحات قلیایی و مواد روان کننده زودتر از مایع شیری رنگ و قلیایی برخوردار می‌شوند.
 (۳) ابتدا با مایعی شیری رنگ و قلیایی سپس با مایع غنی از فروکتوز برخوردار می‌شوند.
 (۴) انرژی لازم خود را تنها از ترشحات غدد واقع در پشت مثانه تأمین می‌کنند.
- ۲۸- کدام گزینه در ارتباط با اندامی در رحم که بندناف به آن متصل است، نادرست است؟
 (۱) تمایز آن از هفته دوم بعد از جایگزینی شروع می‌شود ولی تا هفته دهم ادامه دارد.
 (۲) پرزهای کوریونی در این محل می‌توانند با دیواره داخلی رحم اتصال داشته باشند.
 (۳) بعضی پادتن‌های خون مادر از انتهای رگ‌های رحم خارج و به جنین وارد می‌شوند.
 (۴) نوعی پیک شیمیایی مترشحه از کوریون به رگ‌های رحمی آن وارد و سبب حفظ جسم زرد می‌شود.
- ۲۹- کدام مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «اگر دوقلویی از بیش از یک پدید آمده باشند، قطعاً خواهند بود.»
 (۱) بلاستوسیست - ناهمسان (۲) مورولا - همسان (۳) فرآیند لقاح - ناهمسان (۴) مام یاخته ثانویه - همسان
- ۳۰- کدام گزینه در مورد صوت نگاری (سونوگرافی) صحیح است؟
 (۱) تصویر ویدیویی آن حاصل بازتاب امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالاست.
 (۲) با آن می‌توان سالم بودن جنین را از هر لحاظ تشخیص داد.
 (۳) تشخیص جنسیت طی ماه دوم بارداری ممکن خواهد بود.
 (۴) عملکرد هر اندامی مثل قلب را مشخص می‌کند.



کد مدرسه

آزمون

۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۹/۲۴

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۷ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۵۶	۸۵	۳۳ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳ (القای مغناطیسی تا انتهای فصل)	فصل ۳ (تا سر بازتاب موج صفحه ۷۶)
شیمی	—	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۶۷)	فصل ۲ (از صفحه ۵۰ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



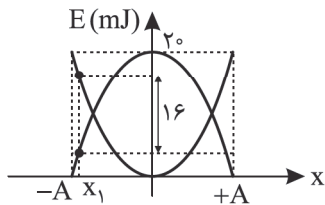
سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

فیزیک

۳۱- در یک حرکت هماهنگ ساده، بزرگی شتاب در $x = -A$ ، $\frac{m}{s^2}$ و تندی نوسانگر در $x = 0$ ، $\frac{m}{s}$ است. طول پاره خط نوسان چند سانتی متر است؟ (A دامنه نوسان و $x = 0$ مرکز نوسان می باشد).

- (۱) ۷/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۵

۳۲- نمودار زیر، ارتباط انرژی جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۴۰۰ گرم را با جابه جایی از وضعیت تعادلش نشان می دهد. این نوسانگر با تندی چند $\frac{cm}{s}$ از مکان x_1 می گذرد؟

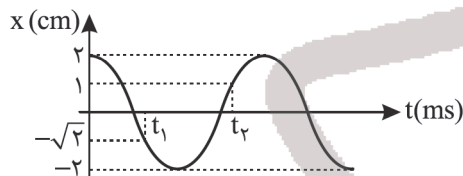


- (۱) ۲۰
(۲) $20\sqrt{2}$
(۳) ۱۰
(۴) $10\sqrt{2}$

۳۳- اگر دمای میله آونگ ساده که فلزی و بسیار سبک است، $50^\circ C$ کاهش یابد، دوره آن چند درصد کاهش می یابد؟ ($\alpha = 3/8 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$)

- (۱) ۱۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۰ (۴) ۳

۳۴- نمودار مکان - زمان یک جسم که روی خط راست حرکت نوسانی ساده دارد مطابق شکل است. به طوری که $t_2 - t_1 = 33 ms$ است. دوره تناوب این حرکت نوسانی ساده چند میلی ثانیه است؟



- (۱) ۲۴
(۲) ۱۲
(۳) ۷۲
(۴) ۴۸

۳۵- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می شوند، به طوری که دامنه موج A، دو برابر دامنه موج B و بسامد موج A، 3° هرتز کمتر از بسامد موج B است. اگر انرژی موج B، ۱۹ درصد کمتر از انرژی موج A باشد، نسبت طول موج آنها ($\frac{\lambda_B}{\lambda_A}$) کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{5}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{9}{5}$ (۴) $\frac{5}{9}$

۳۶- موج صوتی حاصل از یک چشمه موج از هوا وارد روغن می شود. به ترتیب از راست به چپ بسامد و طول موج این موج صوتی در روغن چند برابر هوا است؟ ($V_{\text{هوا}} = 300 \frac{m}{s}$ ، $V_{\text{روغن}} = 1500 \frac{m}{s}$)

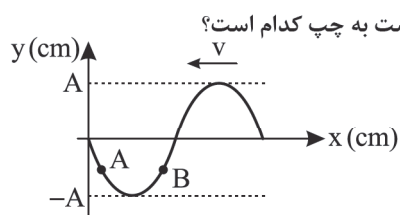
- (۱) $\frac{1}{5} - \frac{1}{5}$ (۲) $5 - 1$ (۳) $\frac{1}{5} - 1$ (۴) $5 - 5$

۳۷- سیمی به چگالی $\frac{3}{9} \frac{kg}{lit}$ و قطر ۴ mm بین دو نقطه با نیروی کشیده شده است. این سیم توسط یک چشمه موج با بسامد ۴۰ Hz به ارتعاش درمی آید. در هنگام انتشار این موج عرضی در سیم، فاصله یک برآمدگی تا فرورفتگی مجاورش چند cm خواهد شد؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۲۵

محل انجام محاسبه

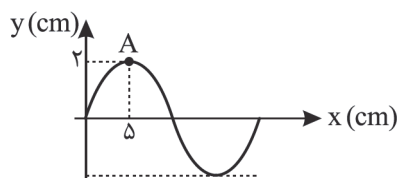
۳۸- شکل زیر نقش یک موج سینوسی عرضی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد. که در خلاف جهت محور x ها در حال انتشار است. نوع



حرکت ذرات محیط در نقطه‌های A و B از محیط انتشار موج در این لحظه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) تندشونده - کندشونده
- (۲) کندشونده - تندشونده
- (۳) کندشونده - کندشونده
- (۴) تندشونده - تندشونده

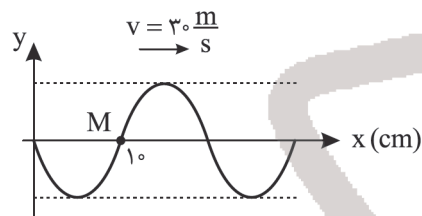
۳۹- شکل زیر نقش موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. نسبت بیشینه تندی نوسان ذره A از محیط انتشار موج به تندی انتشار



موج در SI کدام است؟

- (۱) 2π
- (۲) 4π
- (۳) $\lambda\pi$
- (۴) π

۴۰- شکل زیر نقش موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نمایش می‌دهد. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار شتاب ذره M منفی و



بیشینه می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{600}$
- (۲) $\frac{1}{300}$
- (۳) $\frac{1}{100}$
- (۴) $\frac{1}{200}$

۴۱- در وقوع یک زلزله، امواج طولی و عرضی از محل زلزله به لرزه‌نگار می‌رسند. اگر تندی موج طولی $8 \frac{km}{s}$ و تندی موج عرضی $4 \frac{km}{s}$

باشد و اختلاف زمان رسیدن موج‌های طولی و عرضی به لرزه‌نگار موج ۲ دقیقه باشد، فاصله محل وقوع زلزله تا لرزه‌نگار چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۲۴۰
- (۳) ۹۶۰
- (۴) ۴۹۰

۴۲- اگر در انتشار پرتوی فروسرخ در یک نقطه، جهت ارتعاش میدان الکتریکی به سمت جنوب و جهت ارتعاش میدان مغناطیسی آن عمود

بر راستای افقی زمین و به سمت بالا باشد، جهت انتشار این پرتو به کدام سمت است؟

- (۱) پایین
- (۲) شمال
- (۳) مشرق
- (۴) مغرب

۴۳- طول موج یک موج الکترومغناطیس در خلأ 400 nm است. بسامد این موج در مایعی که تندی این موج در آن $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است، چند

تراهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۰/۷۵
- (۲) ۷۵۰
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۵۰۰

محل انجام محاسبه

۴۴- در اطراف بیمارستان شهدای تجریش تراز شدت صوت 70 dB است. یک پنجره به ابعاد $15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ طوری قرار گرفته است که بر راستای انتشار صوت عمود است. در مدت 30 دقیقه، چند میکروژول انرژی به طور متوسط از این پنجره وارد اتاق می‌شود؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$$

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۲۴۰

۴۵- پدیدهٔ دوپلر است و هنگامی که منبع موج ثابت است و ناظر به منبع موج نزدیک می‌شود طول موج، موج منتشر شده است.

- (۱) برای همهٔ امواج - مرتباً کاهش می‌یابد. (۲) فقط برای امواج صوتی - ثابت است.

(۳) برای همهٔ امواج - ثابت است. (۴) فقط برای امواج الکترومغناطیسی - کاهش می‌یابد.

۴۶- نیم‌خط عمود بر یک حلقهٔ دایره‌ای به شعاع 5 cm موازی محور x ها است و این حلقهٔ دایره‌ای شکل در میدان مغناطیسی

$$\vec{B} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \text{ SI}$$
 قرار گرفته است. شار مغناطیسی عبوری از این صفحه چند وبر است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $3/75$ (۲) $2/25$ (۳) ۳ (۴) $5/25$

۴۷- از سیمی با مقاومت $3/14 \Omega$ و طول $62/8$ سانتی‌متر پیچهای به شعاع 5 mm ساخته‌ایم. این پیچه عمود بر میدان مغناطیسی

یکنواخت قرار گرفته است. بزرگی میدان مغناطیسی عبوری از پیچه با آهنگ چند $\frac{\text{T}}{\text{s}}$ تغییر کند تا شدت جریان الکتریکی متوسط

$$5 \text{ mA}$$
 در پیچه القا شود؟ ($\pi = 3/14$)

- (۱) $0/1$ (۲) 10 (۳) $0/2$ (۴) 20

۴۸- نوار مغناطیسی پشت کارت‌های اعتباری حاوی تعداد بسیار زیادی ذره است که به صورت برجسب پشت کارت قرار دارد.

- (۱) فرومغناطیس (۲) پارامغناطیس (۳) دیامغناطیس (۴) دیامغناطیس یا پارامغناطیس

۴۹- شار مغناطیسی کمیتی است که یکای آن بر حسب یکاهای اصلی در SI برابر است.

(۱) نرده‌ای - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^3}$ (۲) نرده‌ای - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^2}$ (۳) برداری - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^3}$ (۴) برداری - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^2}$

۵۰- پیچهای عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد. در مدت‌زمان معینی میدان مغناطیسی عبوری از پیچه به صفر می‌رسد. چند مورد

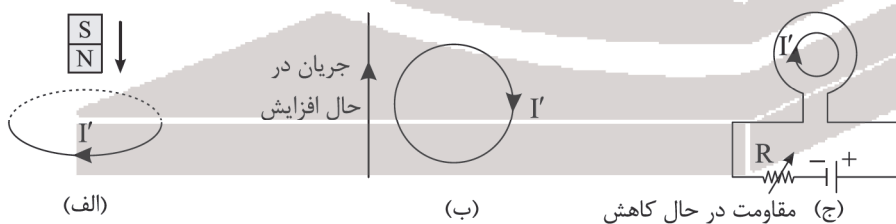
از عبارتهای زیر به زمان تغییر میدان مغناطیسی وابسته نیستند؟

(الف) تغییر شار مغناطیسی (ب) نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه

(ج) جریان الکتریکی متوسط عبوری از پیچه (د) بار الکتریکی عبوری از یک مقطع پیچه

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱- با توجه به قانون لنز در چند مورد از شکل‌های زیر جهت جریان القایی (I') درست است؟



(الف)

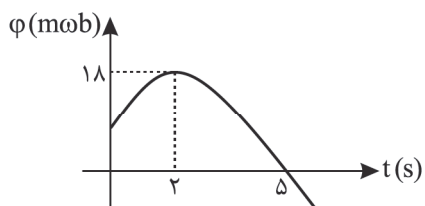
(ب)

(ج) مقاومت در حال کاهش

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) صفر

محل انجام محاسبه

۵۲- سهمی شکل زیر، نمودار تغییرات شار گذرنده از یک پیچۀ دایره‌ای شکل که شامل ۲۰۰ حلقه است را نشان می‌دهد. نیروی محرکه



القایی متوسط در ۲ ثانیه اول چند ولت است؟

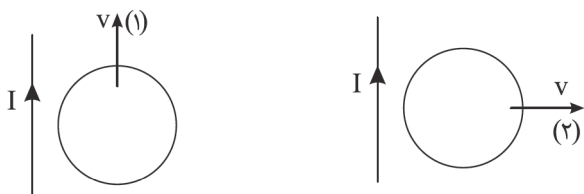
(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۶

(۴) ۰/۸

۵۳- در شکل‌های زیر جریان گذرنده از سیم راست (I) ثابت است. به ترتیب در شکل‌های (۱) و (۲) با حرکت حلقه‌ها با تندی ثابت، شار



مغناطیسی عبوری از حلقه‌ها به ترتیب

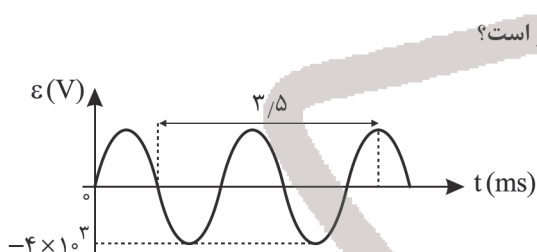
(۱) کاهش - ثابت

(۲) افزایش - کاهش

(۳) ثابت - کاهش

(۴) ثابت - افزایش

۵۴- پیچهای دارای ۲۰۰ حلقه و مقاومت الکتریکی ۱۶ اهم است. نمودار نیروی محرکه القایی بر حسب زمان بین دو سر این پیچه به صورت



زیر است. اندازه جریان القایی در این پیچه در لحظه $t = \frac{2}{3} \text{ ms}$ چند آمپر است؟

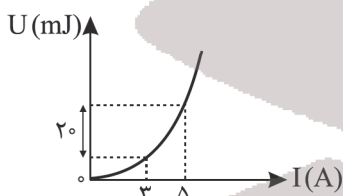
(۱) $\frac{15\sqrt{3}}{2}$

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۲۵

(۴) $\frac{25\sqrt{3}}{2}$

۵۵- نمودار تغییرات انرژی القاگر بر حسب جریان به صورت زیر است. ضریب القاوری آن چند هانری است؟



(۱) $2/5 \times 10^{-3}$

(۲) 4×10^{-2}

(۳) 25×10^{-3}

(۴) 4×10^{-3}

محل انجام محاسبه

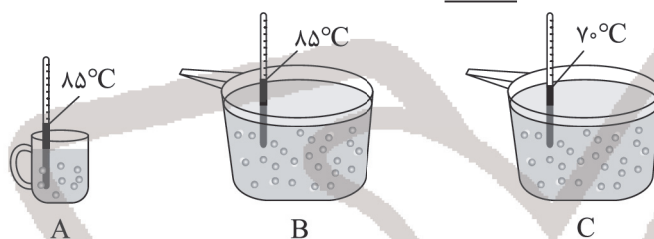
۵۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ماده و انرژی اجزای بنیادی جهان مادی هستند که از راه‌های گوناگون با یکدیگر در ارتباط هستند.
- (۲) کاشتن دانه‌ها و درو کردن فراورده‌ها، نخستین انقلاب در کشاورزی محسوب می‌شود.
- (۳) پیشرفت دانش و فناوری سبب کاهش تولید فراورده‌های کشاورزی و دامی شده است.
- (۴) گوشت قرمز و ماهی، محتوی پروتئین، ویتامین و مواد معدنی است.

۵۷- عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

- (۱) سرانه مصرف هر ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین را نشان می‌دهد.
- (۲) غذا افزون بر تأمین انرژی مورد نیاز بدن، مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را نیز فراهم می‌کند.
- (۳) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست و به جرم و نوع ماده بستگی دارد.
- (۴) بررسی محتوی انرژی مواد غذایی و افزایش زمان ماندگاری آنها در شاخه گرمایشی بررسی می‌شود.

۵۸- با توجه به شکل، کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (هر سه ظرف محتوی آب هستند).



- (آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف C، قطعاً از دو ظرف A و B کمتر است.
- (ب) انرژی گرمایی آب در ظرف C، از ظرف A بیشتر و از ظرف B کمتر است.
- (پ) مقایسه میانگین تندی ذرات به صورت: $B > A > C$ است.

(ت) مقایسه انرژی گرمایی لازم برای افزایش دما به میزان 15°C به صورت: $A < B = C$ است.

- (۱) آ و ت
- (۲) ب و پ
- (۳) آ و ب
- (۴) ب، پ و ت

۵۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- دمای یک ماده با میزان جنبش‌های منظم ذرات سازنده آن رابطه مستقیم دارد.
- یکای اندازه‌گیری دما و گرما در SI به ترتیب کلوین (K) و ژول (J) است.
- آب نسبت به روغن زیتون هم جرم خود به ازای $\Delta\theta$ یکسان، گرمای بیشتری جذب می‌کند.
- چربی نسبت به روغن واکنش پذیرتر است زیرا در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) اگر میانگین انرژی جنبشی ذرات یک نمونه آب خالص در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) باشد، گرما از ظرف (۱) به (۲) منتقل می‌شود.
 (ب) دما و گرما برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود در حالی که تغییر دما و انرژی گرمایی برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.
 (پ) ظرفیت گرمایی ویژه همان ظرفیت گرمایی یک گرم از ماده است.
 (ت) ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده تنها به نوع و مقدار آن بستگی دارد.

(۱) آ، ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و پ

۶۱- دو قطعه فلز نقره و طلا با جرم یکسان و دمای 65°C درون یک ظرف حاوی 625 میلی‌لیتر آب 5°C انداخته شده‌اند. اگر میزان تغییرات دمای هر فلز به اندازه 40°C بیشتر از تغییرات دمای آب باشد، مجموع شمار مول‌های دو فلز به تقریب برابر کدام است؟

($c_{\text{آب}} = 4$, $c_{\text{نقره}} = 0.256$, $c_{\text{طلا}} = 0.144$; $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

($\text{Ag} = 108$, $\text{Au} = 197$; g.mol^{-1} , $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1$; g.mL^{-1})

(۱) $12/6$ (۲) $16/8$ (۳) $17/9$ (۴) $15/3$

۶۲- با توجه به جدول داده شده، دمای یک مول از کدام ماده با جذب مقدار گرمای کمتری از 28°C به 42°C می‌رسد؟

($\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{Al} = 27$; g.mol^{-1})

ماده	گرمای ویژه ($\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)
سدیم کلرید	0.85
اتانول	2.43
آلومینیم	0.9
کربن دی‌اکسید	0.84

(۱) اتانول

(۲) سدیم کلرید

(۳) کربن دی‌اکسید

(۴) آلومینیم

۶۳- اگر به دو جسم متفاوت، مقدار گرمای یکسانی بدهیم، چند مورد از عبارتهای زیر درباره آن همواره درست است؟

- جسمی که ظرفیت گرمایی بیشتری داشته باشد، تغییرات دمایی بیشتری نیز نشان می‌دهد.
- اگر $\Delta\theta$ در هر دو یکسان باشد، جسم دارای شمار مول‌های بیشتر، گرمای ویژه کمتری دارد.
- اگر نسبت $\frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}}$ برای دو جسم یکسان باشد، تغییرات دمای آنها نیز برابر است.
- اگر دو جسم ظرفیت گرمایی برابری داشته باشند، دمای آنها به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بخش عمده انرژی موجود در مواد غذایی طی یک فرایند شیمیایی که در دمای ثابت انجام می‌شود، به بدن می‌رسد.
- (۲) انرژی شیمیایی یک نمونه ماده ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.
- (۳) در واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{25^{\circ}\text{C}} 2\text{HCl}(\text{g}) + 184\text{kJ}$ ، انرژی گرمایی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها به اندازه 184kJ کمتر است.
- (۴) زغال کک، انرژی لازم برای استخراج آهن را تأمین می‌کند.

محل انجام محاسبه

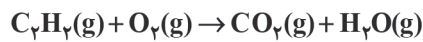
۶۵- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- در یک واکنش شیمیایی ممکن است گرمایی با محیط پیرامون مبادله نشود.
- در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت بیشتر از یک مول الماس است.
- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، افزون بر نوع و مقدار واکنش دهنده‌ها به حالت فیزیکی آنها نیز بستگی دارد.
- اساس کار یخچال صحرایی بر پایه انجام یک واکنش شیمیایی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

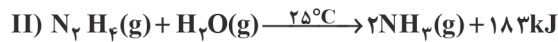
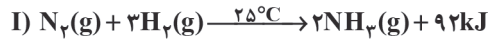
۶۶- مقدار معینی گاز اتین مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر می‌سوزد. اگر ضمن تولید ۱۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد، ۷۰ درصد از گرمای واکنش ۰/۵ کیلوگرم آب 30°C را به جوش آورد، گرمای آزاد شده در این فرایند و اندازه آنتالپی

واکنش موازنه شده بر حسب کیلوژول به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)



۱ (۱) ۱۳۴۴ - ۲۱۰ ۲ (۲) ۱۳۴۴ - ۱۰۲/۹ ۳ (۳) ۶۵۹ - ۲۱۰ ۴ (۴) ۶۵۹ - ۱۰۲/۹

۶۷- با توجه به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- در هر دو واکنش انرژی از سامانه به محیط جاری می‌شود.
- در هر دو واکنش فرآورده در مقایسه با واکنش دهنده‌ها آنتالپی کمتری دارد.
- پایداری واکنش دهنده‌ها در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) بیشتر است.
- تفاوت در آنتالپی دو واکنش، به دلیل تفاوت در نوع واکنش دهنده‌های مصرفی است.
- گرمای مبادله شده در هر دو واکنش به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)

۶۸- مقدار گرمای لازم برای انجام واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 180\text{kJ} \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ از سوختن گاز متان تأمین می‌شود. برای تولید ۲۵ لیتر

گاز با چگالی $1.5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ در این واکنش، چند گرم متان باید سوزانده شود؟ ($C = 12, N = 14, O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۶۹- عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

- ۱) در همه واکنش‌های گرماده، فرآورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها پایدارتر هستند.
- ۲) اختلاف آنتالپی مواد واکنش دهنده و فرآورده هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط مبادله می‌شود.
- ۳) اگر در واکنش سوختن $\text{H}_2(\text{g})$ ، حالت H_2O تولیدی از گاز به مایع تغییر کند، مقدار آنتالپی واکنش کاهش می‌یابد.
- ۴) محتوای انرژی یا آنتالپی هر سامانه در دما و فشار ثابت، مقدار معینی است.

محل انجام محاسبه

۷۰- با توجه به اطلاعات جدول اگر به ازای سوختن $2/40 \times 10^{22}$ مولکول هیدروژن سیانید $24/51 \text{ kJ}$ گرما آزاد شود، آنتالپی پیوند $\text{C} = \text{O}$ چند کیلوژول بر مول است؟

(واکنش موازنه شود.) $\text{HCN(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)}$

پیوند	$\text{C} - \text{H}$	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{C} \equiv \text{N}$	$\text{O} - \text{H}$	$\text{O} = \text{O}$
آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۴۱۵	۹۴۵	۸۸۷	۴۶۳	۴۹۵

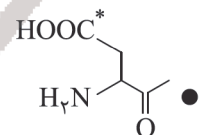
۷۹۹ (۱) ۷۲۳ (۲) ۸۱۱ (۳) ۸۲۹ (۴)

۷۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند و برای تولید انرژی سبز به کار می‌روند.
- (۲) در سلول سوختی متان - اکسیژن، به ازای مصرف هر مول گونه کاهنده، ۸ مول الکترون میان گونه‌ها مبادله می‌شود.
- (۳) در همه واکنش‌های اکسایش - کاهش قطعاً یک گونه عنصری به حالت آزاد حضور دارد.
- (۴) باتری‌ها برخلاف سلول‌های سوختی توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را دارند.

۷۲- جمع جبری عدد اکسایش اتم مشخص شده در ترکیب‌های زیر در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

● اتم O در OF_2

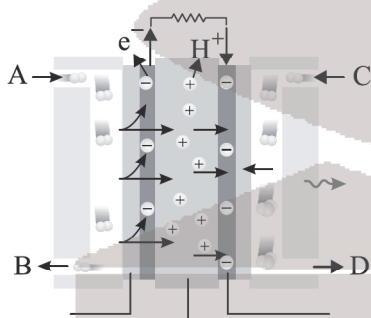


● اتم Cr در $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۸ (۴)

۷۳- با توجه به شکل زیر که نشان دهنده رایج‌ترین سلول سوختی است، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- بازده اکسایش گاز H_2 در این سلول، ۴۰ درصد بیشتر از موتور درون‌سوز است.
- A و B هر دو نشان دهنده $\text{H}_2(\text{g})$ است که بیش از نسبت استوکیومتری مورد نیاز به سلول وارد می‌شود.
- D فراورده نهایی است که از قطب منفی سلول خارج می‌شود.
- emf این فرایند برابر با E° نیم‌واکنشی است که در آن گاز اکسیژن در حضور H^+ کاهش می‌یابد.



۱ (۱) ۲ (۲)

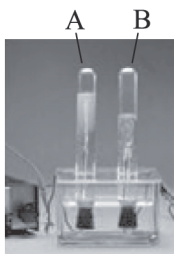
۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبه

۷۴- ویژگی ذکر شده در کدام گزینه در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی نادرست است؟

- (۱) حرکت یون‌های الکترولیت به سوی الکترود با بار ناهمنام
- (۲) انجام نیم‌واکنش کاهش در قطب منفی سلول
- (۳) کاهش سطح انرژی مواد در اثر انجام فرایند
- (۴) حضور الکترودهای غالباً بی‌اثر در یک الکترولیت

۷۵- با توجه به شکل داده شده که مربوط به برقکافت آب است، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟



- لوله A نشان‌دهنده کاتد سلول است که در آن گاز H_2 تولید می‌شود.
- در نیم‌واکنش انجام شده در الکترود B ضریب الکترون با ضریب یون تولیدشده برابر است.
- نیم‌واکنش انجام شده در قسمت A معکوس نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط اسیدی است.
- محلول اطراف آند اسیدی و محلول اطراف کاتد بازی است اما محلول کلی خنثی است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۷۶- در اثر برقکافت نمونه‌ای آب، اختلاف حجم گازهای تولیدی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $24/2 \text{ L mol}^{-1}$ است، برابر 726 mL می‌باشد. شمار الکترون‌های مبادله شده در این فرایند برابر با کدام است؟

- (۱) $3/612 \times 10^{22}$ (۲) $7/224 \times 10^{22}$ (۳) $3/612 \times 10^{21}$ (۴) $7/224 \times 10^{21}$

۷۷- در ارتباط با واکنش $MnO_4^-(aq) + H_2C_2O_4(aq) + H^+(aq) \rightarrow MnO_2(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$ کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) تغییر عدد اکسایش هر اتم گونه کاهنده ۳ برابر هر اتم گونه اکسندنده است.
- (ب) در فرآورده گازی تولید شده اتم‌هایی با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود وجود دارد.
- (پ) اکسندۀ این واکنش در هر واکنش اکسایش - کاهش دیگری نیز فقط می‌تواند دارای نقش اکسندۀ باشد.
- (ت) دارای یک فرآورده مشترک با فرایند هال و سلول سوختی متان است.

(۱) همه موارد (۲) آ، ب و ت (۳) ب و ت (۴) ب، پ و ت

۷۸- چند مورد از عبارتهای زیر درباره استخراج فلز منیزیم از آب دریا درست است؟

- در مرحله نخست آب دریا را به حوضچه‌هایی منتقل کرده و یون‌های منیزیم را به صورت محلول $Mg(OH)_2$ درمی‌آورند.
- منیزیم هیدروکسید تولیدی را با استفاده از هیدروکلریک اسید طی یک واکنش اکسایش - کاهش به منیزیم کلرید و آب تبدیل می‌کنند.
- از گاز دواتمی تولیدشده در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب در تهیه هیدروکلریک اسید مورد نیاز در فرایند استخراج استفاده می‌شود.
- فلز منیزیم مذاب تولیدی در کاتد سلول برقکافت تولید شده و چگالی آن از چگالی منیزیم کلرید مذاب بیشتر است.
- در این فرایند تمامی حالت‌های فیزیکی موجود در واکنش زیر وجود دارد:



(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبه

۷۹- اگر در فرایند برقکافت نمونه‌ای از منیزیم کلرید به جرم ۸۰۷/۵ گرم، ۷۰ لیتر گاز با چگالی $\frac{3}{55} \frac{g}{L}$ اطراف آند تولید شود، چند مول

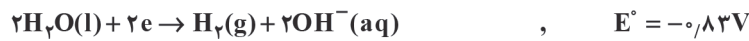
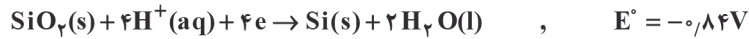
کاتیون در الکترولیت مصرفی باقی می‌ماند؟ ($Mg = 24, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۳/۵ (۲) ۴ (۳) ۸/۵ (۴) ۵

۸۰- گاز هیدروژن مورد نیاز در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن با استفاده از سلول نور - الکتروشیمیایی تأمین می‌شود. به ترتیب از

راست به چپ، به ازای مبادله $10^{24} \times 1.806$ الکترون در سلول نور الکتروشیمیایی، نسبت جرم گونه کاهنده مصرفی به جرم فرآورده غیرگازی تولیدی به تقریب برابر کدام است و اگر گاز H_2 تولیدی وارد سلول سوختی شود، چند گرم فرآورده تولید می‌شود؟ (ولتاژ

سلول سوختی برابر ۰/۸۴۷ است). ($Si = 28, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۲۷ - ۰/۴۷ (۲) ۱۸/۹ - ۰/۶ (۳) ۲۷ - ۰/۶ (۴) ۱۸/۹ - ۰/۴۷

۸۱- کدام موارد از عبارتهای زیر در ارتباط با خوردگی فلز آهن نادرست است؟

(آ) فرآورده نهایی است که حاصل از اکسایش فلز آهن و کاهش مولکولهای آب می‌باشد.

(ب) در این فرایند هر مول فلز آهن طی ۲ مرحله، ۳ مول الکترون از دست می‌دهد.

(پ) زنگ آهن در بخشی از سلول تشکیل می‌شود که الکترون‌ها به آن وارد می‌شوند.

(ت) شمار مول الکترون‌های مبادله شده به ازای هر مول گونه اکسند در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

- (۱) ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۸۲- اگر قطعه‌ای فلز آهن که با لایه‌ای از فلز M پوشانده شده است، در مجاورت هوا قرار بگیرد، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست

است؟ ($E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$)

(۱) بدون توجه به مقدار E° فلز M، نیم‌واکنش کاهش انجام شده مربوط به مولکولهای گازی دواتمی است.

(۲) در صورتی که این قطعه آهن گالوانیزه باشد، مقدار $E^\circ(M^{2+}/M)$ از ۰/۴۴ - کوچک‌تر است.

(۳) اگر M فلز قلع باشد، در اثر ایجاد خراش روی این قطعه، فلز Sn به عنوان کاتد محافظت می‌شود.

(۴) اگر M فلز منیزیم باشد، فقط تا قبل از ایجاد خراش از آهن محافظت می‌کند.

۸۳- فرایند خوردگی قطعه‌ای آهنی در مجاورت ۴۰ میلی‌لیتر از هیدروکلریک اسید یک مولار انجام می‌شود. اگر در این فرایند 9.03×10^{21}

الکترون جاری شود، غلظت یون هیدرونیوم به چند $mol.L^{-1}$ می‌رسد؟ (حجم محلول را ثابت در نظر بگیرید)

- (۱) ۰/۳۷۵ (۲) ۰/۶۲۵ (۳) ۰/۵۱۲ (۴) ۰/۴۸۶

محل انجام محاسبه

۸۴- کدام گزینه دربارهٔ آبکاری یک قاشق مسی با نقره و الکتروود نقره در آند، درست است؟

- ۱) الکتروود نقره در آند و قاشق مسی در قطب مثبت سلول قرار می‌گیرند.
- ۲) الکتروولیت باید حاوی یون‌های نقره باشد و می‌توان از نقره کلرید به عنوان الکتروولیت استفاده کرد.
- ۳) E° الکتروود کاتد باید از E° الکتروود آند کوچک‌تر باشد تا بتوان فرایند آبکاری را انجام داد.
- ۴) به مرور زمان، جرم الکتروود کاتد افزایش، جرم الکتروود آند کاهش و غلظت محلول ثابت می‌ماند.

۸۵- کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در فرایند هال»

- ۱) فلزی تهیه می‌شود که به سرعت در هوا اکسید می‌شود اما در برابر خوردگی مقاوم است.
- ۲) که در یک سلول الکتروولیتی انجام می‌شود، کاتد بر خلاف آند بی‌اثر است.
- ۳) فرآوردهٔ نهایی تولیدشده به حالت جامد در قسمت کاتدی تشکیل می‌شود.
- ۴) حباب‌های گاز خروجی اطراف میله‌های گرافیتی همان CO_2 است که در نیم‌واکنش آندی تولید شده است.





آزمون

پایه

۷

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۳

۱۴۰۲/۹/۲۴

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره، سوالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۲۵	۸۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۱۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
ریاضی	—	فصل ۵ (توابع نمایی و لگاریتمی)	فصل ۵ (کاربرد مشتق)
زمین‌شناسی	—	فصل ۴	—

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۸۶- تابع $y = \frac{x^2 + 3x}{x-1}$ در کدام بازه همواره نزولی است؟

- (۱) $(-1, 2)$ (۲) $(3, +\infty)$ (۳) $(2, 3)$ (۴) $(-\infty, 0)$

۸۷- تابع $y = x^2 - |x|$ چند اکسترمم نسبی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- کمترین مقدار تابع $f(x) = \begin{cases} (x+5)^2 - 4 & x > 1 \\ |x+1| - 2 & -1 \leq x \leq 1 \\ (x+3)^2 - 3 & x < -1 \end{cases}$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) -۵ (۴) -۴

۸۹- طول نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x) = x^4 - 6x^2 + 8x - 1$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۹۰- کدام تابع زیر در $x = 0$ برای عبارت روبه‌رو مثال نقض محسوب نمی‌شود؟ «هر نقطهٔ بحرانی، یک نقطهٔ اکسترمم نسبی است.»

- (۱) $f(x) = \sqrt[3]{x}$ (۲) $f(x) = x|x|$ (۳) $f(x) = x^3$ (۴) $f(x) = x^4$

۹۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) تابع f روی $[a, b]$ تعریف شده و $C \in [a, b]$ می‌باشد. اگر C طول نقطهٔ اکسترمم مطلق باشد، C طول نقطهٔ اکسترمم نسبی هم هست.

(۲) اگر C طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f بوده و مشتق راست در $x = C$ موجود باشد، علامت این مشتق منفی است.

(۳) اگر تابع f در $[a, b]$ تعریف شده باشد، در این بازه هم ماکزیمم مطلق دارد و هم مینیمم مطلق.

(۴) اگر تابع f در نقطه‌ای به طول C اکسترمم نسبی داشته باشد و $f'(C)$ موجود باشد، در این صورت خط مماس بر نمودار تابع f در $x = C$ موازی محور x ها می‌باشد.

۹۲- نقطه اکسترمم نسبی تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx$ است. مقدار b کدام است؟

- (۱) -12 (۲) 12 (۳) 11 (۴) -11

۹۳- تابع با ضابطه $f(x) = x^{\frac{a}{3}} - x^{\frac{b}{3}}$; $x \leq 0$ در بازه (a, b) از اعداد نامثبت اکیداً صعودی است. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) 2 (۲) 1 (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۹۴- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{mx-1}{2x+m-3}$ در $x > \frac{3}{m}$ اکیداً نزولی است. محدوده m کدام است؟

- (۱) $(\frac{3}{2}, +\infty)$ (۲) $(\frac{3}{2}, 2)$ (۳) $(-\infty, 2)$ (۴) $(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2})$

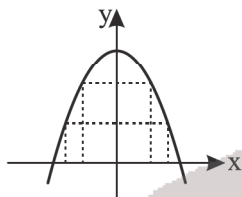
۹۵- نقاط بحرانی تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt[3]{x} |x| \sqrt{x-4}$ سه رأس یک مثلث هستند. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) $\sqrt{12}$ (۲) $\sqrt{8}$ (۳) $\sqrt{15}$ (۴) $\sqrt{10}$

۹۶- تابع $f(x) = \frac{x}{1+x|x|}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۹۷- مطابق شکل زیر، روی منحنی $y = 12 - x^2$ ، مستطیلی با بیشترین مساحت محاط کرده‌ایم. نسبت عرض مستطیل به طول آن کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$

- (۲) $\frac{1}{2}$

- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (۴) 1

۹۸- کمترین فاصله نقاط نمودار تابع $f(x) = x - 1$ از نمودار تابع $g(x) = \sqrt{2x-8}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$ (۳) $\frac{9\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{9\sqrt{2}}{4}$

محل انجام محاسبه

۹۹- اگر تابع $f(x) = \frac{3x^2 + ax + 27}{x^2 + 2x + 3}$ در سمت چپ محور y ها، بر محور x ها مماس باشد، فاصله اکسترمم‌های نسبی تابع از یکدیگر

چقدر است؟

- (۱) $3\sqrt{10}$ (۲) $10\sqrt{10}$ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۱۰۰- وضعیت یکنوایی نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{x^2 - 1}$ روی دامنه‌اش، از چپ به راست چگونه است؟

- (۱) ابتدا نزولی، سپس صعودی (۲) ابتدا نزولی، سپس صعودی و سپس نزولی

- (۳) ابتدا نزولی، سپس نزولی و سپس نزولی (۴) همواره نزولی

۱۰۱- حداکثر و حداقل تابع $f(x) = x|x-1| - x^3$ در بازه $[-1, 2]$ به ترتیب کدامند؟

- (۱) $-1, -6$ (۲) $-\frac{5}{27}, -1$ (۳) $\frac{5}{27}, -6$ (۴) $\frac{1}{6}, -6$

۱۰۲- اگر $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^{-|x|} + 1$ و $g(x) = \sqrt{11-x} - x^3$ ، ماکزیمم مطلق تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) -5 (۲) ۵ (۳) -3 (۴) ماکزیمم مطلق ندارد.

۱۰۳- اگر $(a, b) = (\log_4 3, 4)$ ، حاصل عبارت $[\log_b 2] - [\log_a 9]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۴- اگر $x = 40$ جواب معادله $\frac{1}{4} = \log_4(\log_4(\log_a(2x+1))) = \log_4(\log_4(\log_4(2x+1))) = a - 2$ باشد، ریشه معادله $\log_4(9^x + 2) = a$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۱۰۵- مجموع مربعات جواب‌های معادله $(2 + \sqrt{3})^x + (2 - \sqrt{3})^x = 4$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۰۶- از دو معادله $4^x + 2^x = 72$ و $\log(x+1) + \log(2y + x^2) = 2$ ، مقدار y کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

محل انجام محاسبه

۱۰۷- اگر $3^a = 24$ باشد، حاصل $\log_e 18$ کدام است؟

(۱) $\frac{a+4}{a+2}$ (۲) $\frac{a+5}{a+3}$ (۳) $\frac{a+4}{a+3}$ (۴) $\frac{a+5}{a+2}$

۱۰۸- باکتری E.coli به طور طبیعی در دستگاه گوارش زندگی می کند که زیاد شدن آن ممکن است باعث بیماری شود. نوع خاصی از این بیماری با 10^6 باکتری شروع شده و هر باکتری در مدت نیم ساعت به دو قسمت تقسیم می شود. با فرض اینکه هیچ کدام از باکتری ها از

بین نروند، تقریباً پس از چند دقیقه تعداد باکتری ها در یک توده برابر با ۷۵۰۰ خواهد بود؟ ($\log 3 \approx 0.47$, $\log 2 \approx 0.3$)

(۱) ۱۷۳ (۲) ۱۸۱ (۳) ۱۸۷ (۴) ۱۹۵

۱۰۹- اگر x یک عدد طبیعی پنج رقمی باشد، حاصل $[\log \sqrt{x}]$ کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۱۰- اگر $a^2 + 9b^2 = 10ab$ باشد، مقدار $\log \frac{a-3b}{3}$ میانگین حسابی کدام دو عدد زیر است؟ ($a > 3b > 0$)

(۱) $\log a$ و $\log 3b$ (۲) $\log a$ و $\log b$ (۳) $\log \sqrt{a}$ و $\log \sqrt{b}$ (۴) $\log \sqrt{3b}$ و $\log \sqrt{a}$



محل انجام محاسبه

۱۱۱- یکی از مسائل اصلی و کلی در ساخت و نگهداری سازه‌ها است که قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی انجام می‌شود.

- (۱) مورفولوژی (۲) پایداری زمین (۳) نفوذپذیری (۴) مصالح

۱۱۲- در چند مورد از گزینه‌های زیر، مقدار تنش از حد مقاومت سنگ کمتر می‌باشد؟



- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۱۱۳- کدام یک از موارد زیر در مورد مقاومت سنگ صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) به حداقل تنش که سنگ می‌تواند تحمل کند بدون آنکه شکسته شود، مقاومت سنگ می‌گویند.
 (۲) هرچه مقاومت سنگ، در مقابل تنش، کمتر باشد، سنگ پایدارتر است.
 (۳) شکستگی سنگ‌ها و ایجاد درزه‌ها، باعث ناپایداری سنگ می‌شود.
 (۴) مقاومت سنگ‌های مختلف در برابر تنش وارده متفاوت است.

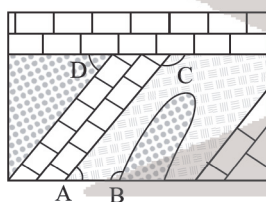
۱۱۴- شیب‌ها از گروه سنگ‌های و شیل‌ها از گروه سنگ‌های برای پی سازه مناسب نیستند.

- (۱) رسوبی - دگرگونی (۲) دگرگونی - آذرین
 (۳) دگرگونی - رسوبی (۴) آذرین - دگرگونی

۱۱۵- حفره‌ها و غارهای انحلالی در کدام یک از سنگ‌های زیر سریع‌تر ایجاد می‌شوند؟

- (۱) کلسیتی (۲) دولومیتی (۳) کربناتی (۴) گچی

۱۱۶- کدام یک از نقاط شیب لایه را به درستی نشان می‌دهد؟



- A (۱)
 B (۲)
 C (۳)
 D (۴)

۱۱۷- کدام یک از موارد زیر، حرکت دامنه‌ای محسوب نمی‌شود؟

- (۱) ریزش (۲) لغزش (۳) نشست (۴) خزش

۱۱۸- کدام یک از اقدامات زیر در پایداری دامنه‌ها تأثیر منفی دارد؟

- (۱) دیوار حائل (۲) پوشش گیاهی (۳) زهکشی (۴) میخ کوبی

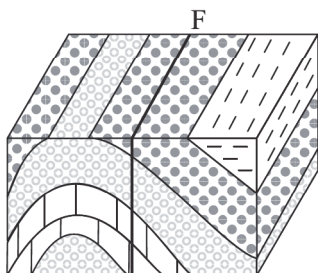
۱۱۹- کدام یک از مصالح زیر در همه سدها مورد نیاز است؟

- (۱) شن و ماسه (۲) رس (۳) بتن (۴) میل‌گرد

۱۲۰- هر چه رطوبت خاک‌های ریزدانه باشد، پایداری آنها می‌شود.

- (۱) بیشتر - بیشتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

۱۲۱- در شکل زیر به ترتیب چه تنش‌هایی رخ داده است؟



(۱) فشاری - برشی

(۲) فشاری - کششی

(۳) کششی - فشاری

(۴) کششی - برشی

۱۲۲- در فصول بارندگی، کدام ویژگی خاک کمتر باشد، خاک حالت خمیری گرفته و روان می‌شود؟

(۱) گرانش (۲) درجه خمیری (۳) رطوبت (۴) اندازه ذرات

۱۲۳- برای ساخت فضاهای زیرزمینی توسط زمین‌شناس کدام مناطق انتخاب نمی‌شود؟

(۱) مناطق با کمترین هوازدگی (۲) مناطق با بیشترین نفوذپذیری

(۳) مناطق با کمترین نشت آب (۴) مناطق با بیشترین مقاومت

۱۲۴- در برش عرضی از یک جاده مهندسی‌ساز، به ترتیب از عمق به سطح کدام بخش‌ها قابل مشاهده هستند؟

(۱) اساس - بالاست - ماسه - قیر (۲) سنگ‌ریز - شن - ماسه - قیر

(۳) زیراساس - اساس - آستر - رویه (۴) بالاست - زیراساس - اساس - رویه

۱۲۵- وظیفه اصلی بالاست در راه آهن نمی‌باشد.

(۱) زهکشی (۲) نگهداری ریل‌ها (۳) توزیع بار چرخ‌ها (۴) تراز نمودن سطح ریل



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۷
۲۶ آذر ۱۴۰۲



پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	زیست‌شناسی	علی کرامت	فاطمه سادات طباطبایی - معصومه فرهادی	
۲	فیزیک	جواد قزوینیان	مجتبی دانایی - محمدرضا خادمی	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۳	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک‌محمدی - محمدحسن محمدزاده مقدم	محمد مهدی صوفیان - کارو محمدی
۴	ریاضی	عباس نعمتی‌فر	محمدرضا توجه - مجید رفعتی مهدی عزیزی - علی اصغر ناری	مهدیار شریف - نیکا موسوی
۵	زمین‌شناسی	رضا ملکان‌پور		—

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین‌الدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

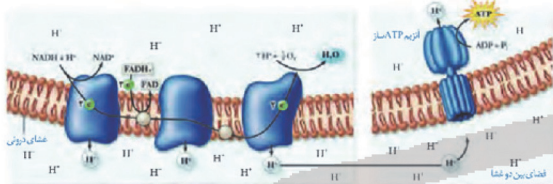
گیاهانی که به‌طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت نرم‌آکنه‌ای هوادار در گیاهان آبیزی و شش‌ریشه در درخت خرا از سازوکارهایی است که مانع از تخمیر می‌شوند (رد گزینه‌های ۲ و ۳ که به تخمیر اشاره دارند).

هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند. (رد گزینه ۴).

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹، ۷۳ و ۷۴)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل زیر گزینه ۲ صحیح ولی سایر گزینه‌ها رد می‌شوند:



در گزینه ۳ دقت شود که هر پمپ با دو لایه فسفولیپیدی غشا درونی در تماس است نه با دو غشای راکیزه!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۷۰)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (الف) و (ب) صحیح‌اند.

(الف) ATP اکسایشی در راکیزه و توسط آنزیم ATP ساز تولید می‌شود. (ب) هم در تارهای تند و هم کند پروتئین میوگلوبین در ذخیره اکسیژن نقش دارد.

(ج) برای ATP‌ای که در واکنش چهارم کلیکولیز تولید می‌شود صحیح نیست. (د) در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط، ATP ۳۰ تولید می‌شود نه بیشتر!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۷۲)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

با تولید لاکتیک اسید، تجزیه گلوکز ناقص انجام شده از این رو کربن دی‌اکسید هم تولید نشده است پس می‌توان انتظار کاهش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز و تولید بی‌کربنات را داشت.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۳ و ۷۴)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

تولید مولکول ۳ یعنی ATP می‌تواند در غیاب اکسیژن و راکیزه رخ دهد. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) مشخص شده که تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود.

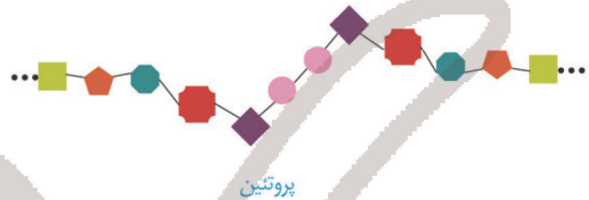
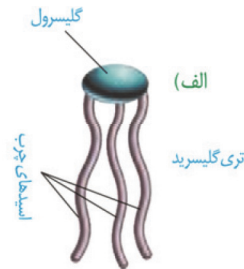
(۲) منطبق بر خط کتاب درسی است.

(۳) NADH و FADH₂ در ساختار خود، نوکلئوتید دارند. نوکلئوتید هم در ساختار خود قند پنج کربنی دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷، ۷۱ و ۷۲)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

یاخته‌های بدن ما به‌طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. این مولکول‌ها در ساختار خود زنجیره یا زنجیره‌های بدون انشعاب دارند:

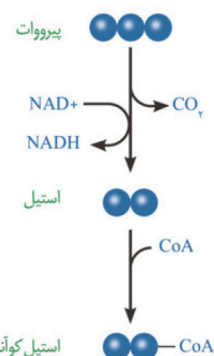
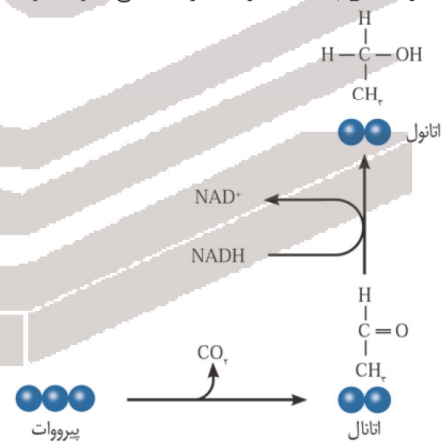


(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۷۲)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل زیر موارد (الف) و (ج) صحیح‌اند.

دلیل نادرستی مورد (ب) این است که محصول نهایی گلیکولیز ابتدا با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و سپس به ترکیب دو کربنی استیل تبدیل می‌شود. دلیل نادرستی مورد (د)، این است که در تخمیر هم ATP تولید می‌شود چون فرآیند تخمیر با گلیکولیز شروع می‌شود. از طرفی با آزاد شدن CO₂، دیگر تخمیر لاکتیکی نخواهد بود!



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)



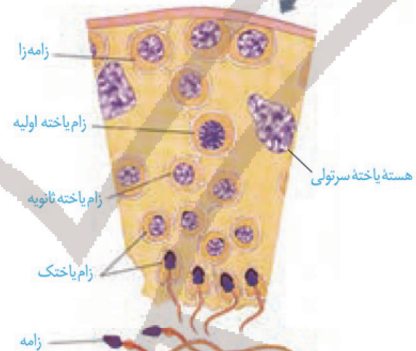
۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O^{2-}) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند. رادیکال‌های آزاد در راکتور تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند؛ در نتیجه، یاخته هم تخریب می‌شود. رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن حمله می‌کنند و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۷۵)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

سوال به یاخته‌های سرتولی دولاد و اسپرماتید تک لاد اشاره دارد هر دو یاخته از یاخته دولاد (دیپلوئید) منشأ گرفته‌اند.

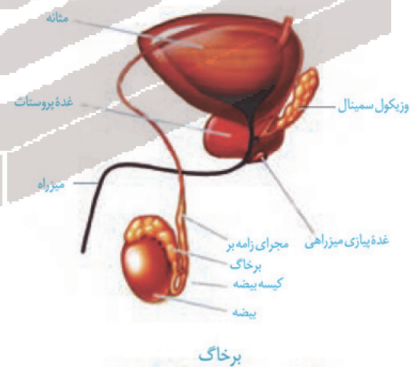


موارد ۱ و ۳ برای سرتولی و مورد ۲ برای اسپرماتید صدق نمی‌کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۹)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

سوال به لوله‌های اپیدیدیم (برخاگ)، اسپرم بر، میزراه و لوله فالوپ اشاره دارد همه این لوله‌ها در خارج از بیضه (غده جنسی) مرد قرار دارند.



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۱ و ۱۰۲)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل گزینه ۳ صحیح است.



تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) قبل از تخمک‌گذاری مقدار پروژسترون خون کم است این هورمون پس از تخمک‌گذاری از جسم زرد ترشح می‌شود.

(۲) وقتی یک انباتک رشد می‌کند با خود تنظیمی منفی مانع از رشد سایر انباتک‌ها می‌شود، شکل بالا مربوط به مراحل رشد و تمایز یک اندامک است نه چند اندامک!

(۴) در این مرحله به دلیل خود تنظیمی مثبت مقدار LH و FSH زیاد می‌شود. (زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۵ تا ۱۰۷)

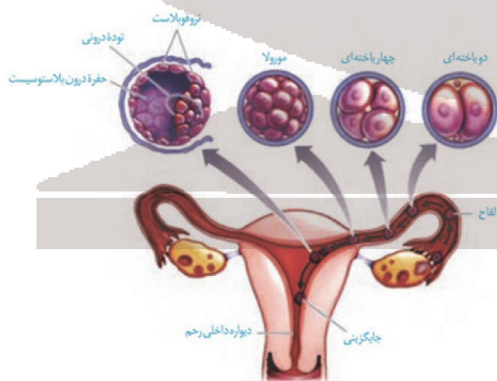
۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

به غیر از مورد (الف) سایر موارد صحیح‌اند.

همانطور که پیش‌تر خوانده‌اید، بلاستولا یعنی مرحله تشکیل بلاستوسیست!

(الف) به طور کلی حرکت مورولا به سمت رحم است نه بخش شیپور مانند لوله فالوپ!

(ب و د) با توجه به شکل زیر صحیح‌اند:



(ج) منطبق بر خط کتاب درسی است.

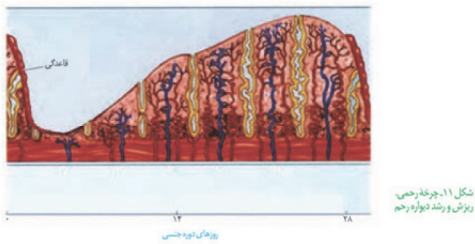
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۰۹)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

در ابتدای دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باعث بازخورد مثبت می‌شود!



شکل ۱۱- چرخه رحم
ریزش و رشد دیواره رحم

گزینه ۴ صحیح است.

نرماده (هرمافروdit): در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم های پهن مثل کرم کبک، هر فرد تخمک های خود را بارور می کند (شکل ۲۰- الف). در مورد کرم های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند، زامه های هر کدام تخمک های دیگری را بارور می سازد (شکل ۲۰- ب).



(ب)



(زیست شناسی یازدهم، صفحه ۱۱۶)

گزینه ۳ صحیح است.

موارد (الف) و (ج) جزو مراحل زایمان طبیعی نیستند! در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسه زه کیسه را پاره می کند. در نتیجه، مایع زه کیسه ای یک مرتبه به بیرون رانده می شود. خروج این مایع، نشانه نزدیک بودن زایمان است. در زایمان به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می شود. در مرحله بعد با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می شود.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه ۱۱۳)

گزینه ۱ صحیح است.

میزان این اندوخته کم است. در جانورانی که لقاح خارجی دارند مثل قورباغه تخمک دیواره ای چسبناک و ژله ای دارد که پس از لقاح، تخم ها را به هم می چسباند. این لایه ژله ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می گیرد. تشریح سایر گزینه ها:

(۲) رشد و نمو نهایی جنین پلاتی پوس در داخل تخم و خارج از بدن مادر طی می شود.

(۳) جنین کانگورو، رشد و نمو خود را درون رحم ابتدایی آغاز می کند.

(۴) مثلاً برای انسان کامل شدن شدن جفت (هفته دوم تا دهم) با بخشی از مراحل رشد و نمو جنین همراه است.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(۲) با توجه به شکل بر روی هم هیپوفیز و هم هیپوتالاموس اثر مستقیم دارد:

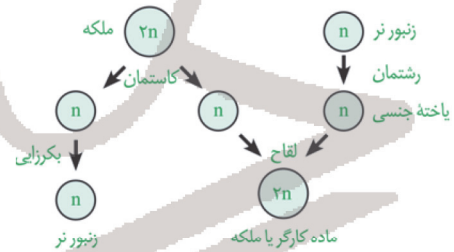


(۳) دیواره داخلی رحم ته خارجی!

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۱۰۶ و ۱۰۷)

گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اینکه اسپرم ها محصول میتوز و تخمک ها محصول میوزاند با طرح زیر همه موارد صحیح اند:



(زیست شناسی یازدهم، صفحه ۱۱۶)

گزینه ۳ صحیح است.

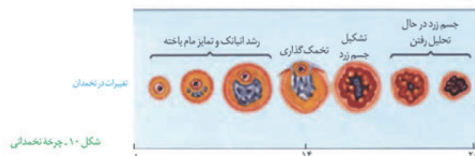
این فرآیند قبل از لقاح رخ می دهد، لقاح موقعی آغاز می شود که غشای یک زامه و غشای مام یاخته ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند. در این زمان، ضمن ادغام غشای زامه با غشای مام یاخته، تغییراتی در سطح مام یاخته اتفاق می افتد که باعث ایجاد پوششی به نام جدار لقاحی می شود. جدار لقاحی از ورود زامه های دیگر به مام یاخته ثانویه جلوگیری می کند.

با ورود سر زامه به مام یاخته، هسته آن به درون سیتوپلاسم وارد می شود. در همین حال، مام یاخته ثانویه، کاستمان را تکمیل می کند و به تخمک تبدیل می شود. هسته تخمک با هسته زامه ادغام می شود و یاخته تخم با ۲۳ جفت فام تن شکل می گیرد. (شکل ۱۳ کتاب درسی)

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۱۰۸ و ۱۰۹)

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به مقایسه چرخه تخمدانی و چرخه رحمی در یک دوره ۲۸ روز جنسی به غیر از مورد، (د) سایر موارد صحیح اند، در مرحله ۴ قاعدگی چرخه بعدی شروع شده و این مرحله برای پذیرش و پرورش جنین مناسب نیست!





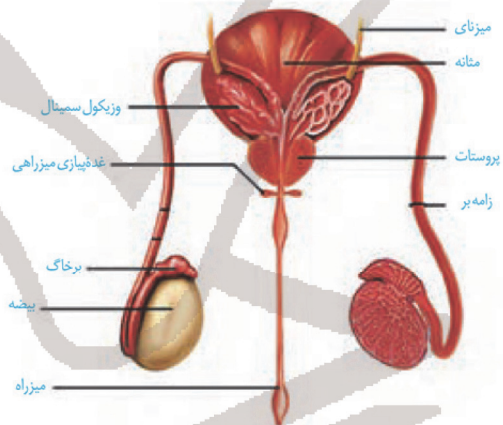
۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

منظور از هورمون موثر در رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها، تستوسترون است که توسط یاخته‌های بینابینی در بیضه‌ها تولید می‌شود. اسپرم‌ها هم توسط چندین لوله از بیضه خارج و وارد برخاگ می‌شوند:



تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) پروستات زودتر از غده‌های پیازی میزراهی ترشحات خود را به اسپرم‌ها اضافه می‌کند.
(۳) غده‌های وزیکول سمینال زودتر از پروستات ترشحات خود را به اسپرم‌ها اضافه می‌کنند.



(۴) از ترشحات یاخته‌های سرتولی هم تغذیه می‌کنند.

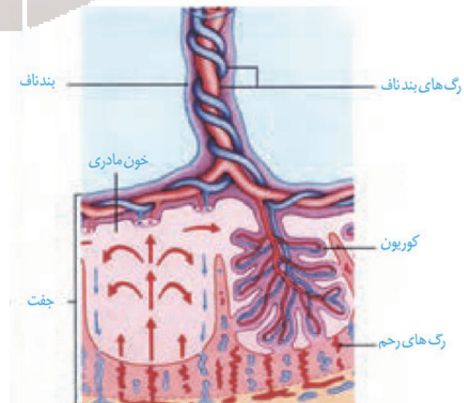
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

منظور سوال جفت است تمایز آن از هفته دوم بعد از لقاح نه جایگزینی شروع می‌شود ولی تا هفته دهم ادامه دارد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) مطابق با شکل زیر صحیح است:



شکل ۱۷. جفت و ارتباط آن با مادر و جنین

(۳) منطبق بر خط درسی است.

(۴) منظور هورمون HCG است که از کوریون وارد خون مادر می‌شود.
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

در حین تقسیمات اولیه تخم ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند، یا توده درونی بلاستوسیت به دو یا چند قسمت تقسیم شود. در این حالت، بیش از یک جنین شکل می‌گیرند که این جنین‌ها همسان‌اند. ممکن است تخمدان‌های یک فرد در یک دوره بیش از یک مام‌یاخته ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح انجام می‌شود. در این حالت، اگر مراحل رشد و نمو در آنها کامل شود، دوقلو یا چندقلوهای ناهمسان متولد می‌شوند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

در این روش تشخیصی، از امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالا استفاده می‌کنند. این امواج برخلاف اشعه X که در رادیولوژی از آن استفاده می‌شود، برای جنین ضرری ندارد. امواج را با کمک دستگاهی به درون بدن می‌فرستند و بازتاب آنها را دریافت کرده به صورت تصویر ویدئویی نشان می‌دهند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی مشخص می‌شود.

(۳) جنسیت جنین به دلیل مشخص شدن اندام‌های جنسی در ماه سوم طی ماه دوم ممکن نخواهد بود.

(۴) عملکرد بعضی از اندام‌ها مثل قلب از جمله مواردی است که در صوت‌نگاری، مشخص می‌شود.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۱۲)

فیزیک

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

همان‌طور که می‌دانید نوسانگر در نقاط بازگشت دارای شتاب بیشینه و در مرکز نوسان دارای تندی بیشینه است، پس می‌توان نوشت:

$$|a_{\max}| = \omega |v_{\max}|$$

$$60 = \omega \times 3 \Rightarrow \omega = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{m}} = A\omega \Rightarrow 3 = 20 \times A \Rightarrow A = \frac{3}{20} \text{m} = 15 \text{cm}$$

طول پاره‌خط نوسان دو برابر دامنه یعنی ۳۰cm است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به نمودار طرح شده در سؤال می‌توان گفت:

$$E = K + U = 20 \text{mJ}$$

در مکان x_1 ، مقدار $U > K$ می‌باشد، پس داریم:

$$U - K = 16 \text{mJ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U + K = 20 \text{mJ} \\ U - K = 16 \text{mJ} \end{cases} \Rightarrow 2U = 36 \text{mJ} \Rightarrow U = 18 \text{mJ}, K = 2 \text{mJ}$$

اکنون به کمک رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی نوسانگر را در مکان x_1 محاسبه می‌کنیم.

$$2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.4 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 10^{-2} \Rightarrow v = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

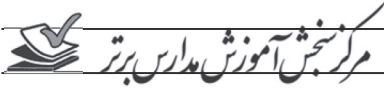
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta\theta = -50^\circ\text{C}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{L_1(1 + \alpha\Delta\theta)}{L_1}}$$



۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل به اندازه زمان $t = \frac{\sqrt{2}T}{4}$ طول می کشد تا به شتاب منفی و بیشینه برسد. طبق شکل مقدار طول موج $\lambda = 0.2m$ می باشد و

$$\lambda = vT \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{4} = 3 \cdot T \Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}}{12} s \Rightarrow t = \frac{\sqrt{2}}{4} \times \frac{\sqrt{2}}{12} = \frac{1}{24} s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۷ و ۶۸)

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$t_s - t_p = \Delta x \left(\frac{1}{v_s} - \frac{1}{v_p} \right)$$

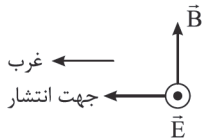
$$120 = \Delta x \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{8} \right) \Rightarrow \Delta x = 8 \times 120 \text{ km}$$

$$\Delta x = 960 \text{ km}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۶)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به قاعده دست راست داریم:



پس جهت انتشار موج الکترومغناطیسی به سمت مغرب است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۴ تا ۷۶)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 400 \times 10^{-9} = \frac{3 \times 10^8}{f}$$

$$f = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = 0.75 \times 10^{15} \text{ Hz} = 0.75 \times 10^{15} \times 10^{-12} = 750 \text{ THz}$$

بسامد این نور در خلأ ۷۵۰ THz است و می دانیم با تغییر محیط بسامد تغییر نمی کند، پس بسامد این موج در این مایع نیز همان ۷۵۰ THz است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۵ و ۷۶)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: ابتدا از رابطه $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ مقدار شدت صوت را در محل بیمارستان محاسبه می کنیم.

$$70 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^7 \Rightarrow I = 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

گام دوم: از رابطه شدت صوت مقدار متوسط انرژی منتقل شده به داخل یکی از اتاق های بیمارستان را به دست می آوریم:

$$I_{av} = \frac{P_{av}}{A} = \frac{E}{A \cdot t}$$

$$\Rightarrow E = I_{av} \cdot A \cdot t = (10^{-5} \frac{W}{m^2}) \times (300 \times 10^{-4} m^2) \times (30 \times 60 s)$$

$$\Rightarrow E = 54 \times 10^{-5} J = 540 \mu J$$

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

طول موج، موج منتشر شده هیچ ارتباطی به حرکت ناظر ندارد.

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل فقط مؤلفه افقی X میدان مغناطیسی در شار مغناطیسی مؤثر است.

$$\phi = AB \cos \theta = AB_x \times \cos(\theta) = \pi r^2 B_x = 3 \times (0.25) \times 4$$

$$\phi = 12 \times \frac{1}{4} = 3 \omega b$$

$$\frac{T_V}{T_1} = \sqrt{1 + \alpha \Delta \theta}$$

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{1 - 3/8 \times 10^{-3} \times 50} \Rightarrow \frac{T'}{T} = 0.9$$

بنابراین دوره حرکت ۱۰ درصد کاهش می یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$t_1 = \frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{3T}{8} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{\Delta T}{6} - \frac{3T}{8} = \frac{11T}{24}$$

$$t_2 = \frac{3T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{\Delta T}{6}$$

$$\frac{11T}{24} = 33 \Rightarrow T = 72 \text{ ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۳)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

همان طور که می دانید انرژی موج مطابق رابطه $E = 2\pi^2 m A^2 f^2$ محاسبه می شود. چون جرم ذرات محیط تغییر نکرده است، داریم:

$$\frac{E_B}{E_A} = \left(\frac{A_B}{A_A} \times \frac{f_B}{f_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{11}{100} = \left(\frac{1}{2} \times \frac{f_A + 30}{f_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{11}{100} = \frac{1}{4} \times \frac{f_A + 30}{f_A}$$

$$\Rightarrow 5f_A + 150 = 9f_A \Rightarrow f_A = 37.5 \text{ Hz}, f_B = 67.5 \text{ Hz}$$

دو موج چون در یک محیط منتشر شده اند، پس دارای تندی انتشار یکسان هستند.

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{f_A}{f_B} = \frac{37.5}{67.5} = \frac{5 \times 7.5}{9 \times 7.5} = \frac{5}{9}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۴)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

همان طور که می دانیم، بسامد امواج به چشمه آنها وابسته است و به محیط انتشار موج بستگی ندارد. بنابراین بسامد موج صوتی در روغن و هوا یکسان است، اما طول موج با تغییر محیط به صورت زیر تغییر می کند:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1500}{3000} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۰ و ۷۱)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

در انتشار امواج عرضی در طول یک سیم داریم:

$$v_{\text{عرضی}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{4 \times 10^{-2}} \times \sqrt{\frac{156\pi}{3900 \cdot \pi}} = 10 \frac{m}{s}$$

بسامد چشمه موج با بسامد ذرات یکسان است، پس می توان نوشت:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{100}{40} = 2.5 \text{ m} = 250 \text{ cm}$$

فاصله یک برآمدگی (ستیغ) تا فرورفتگی (پاستیغ) مجاورش، $\frac{\lambda}{2}$ است.

$$\frac{\lambda}{2} = 125 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۲ و ۷۳)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

جهت نوسان A رو به پایین و جهت نوسان نقطه B رو به بالاست، پس نقطه A از مرکز نوسان دور و نقطه B به مرکز نوسان نزدیک می شود، پس حرکت A کندشونده و حرکت B تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۱)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \lambda = 0.2 \text{ m}$$

$$\frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{موج}}} = \frac{A\omega}{\lambda f} = \frac{A(2\pi f)}{\lambda f} = \frac{2\pi A}{\lambda} = \frac{2\pi \times 0.2}{0.2} = 2\pi$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۳)



۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{62.8 \times 10^{-2}}{2 \times 3.14 \times 5 \times 10^{-3}} = \frac{62.8 \times 10^{-1}}{31.4 \times 10^{-2}}$$

$$N = 20$$

$$\begin{cases} \varepsilon_{av} = | -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta | \Rightarrow 3.14 \times 5 \times 10^{-3} = 20 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} \times 3.14 \times 25 \times 10^{-6} \\ \varepsilon_{av} = RI_{av} \end{cases}$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 10 \frac{T}{s}$$

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

ذرات موجود در کارت‌های بانکی از جنس مواد فرومغناطیس است.

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است. به کمک رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان ابتدا یکای میدان مغناطیسی را پیدا می‌کنیم.

$$F = ILB \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{[F]}{[I][L]} = \frac{N}{A \cdot m}$$

همان‌طور که می‌دانید رابطه شار مغناطیسی به صورت $\phi = BA \cos \theta$ می‌باشد.

$$[\phi] = [B][A] \Rightarrow [\phi] = \frac{N}{A \cdot m} \times m^2 = \frac{N \cdot m}{A}$$

پس:

$$یکای نیوتون بر حسب یکاهای اصلی. $[N] = \frac{kg \cdot m}{s^2}$ است.$$

$$[\phi] = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2} \times m}{A} = \frac{kg \cdot m^2}{As^2}$$

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

طبق رابطه $\phi = AB \cos(\theta)$ و $\Delta q = -\frac{N \Delta \phi}{R}$ تغییر شار مغناطیسی و بار عبوری به زمان وابسته نیستند ولی جریان الکتریکی و نیروی محرکه به زمان تغییر شار وابسته هستند.

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به قانون لنز فقط مورد (ج) درست است.

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

ریشه‌های این سهمی $t = 5s$ و $t = -1s$ است. ابتدا معادله این سهمی را می‌نویسیم.

$$\phi = k(t+1)(t-5)$$

به‌ازای $t = 2s$ مقدار شار 18 mwb است.

$$18 = k(2+1)(2-5) \Rightarrow 18 = k(-9) \Rightarrow k = -2$$

$$\text{معادله سهمی } \phi = -2(t+1)(t-5)$$

$$\left. \begin{aligned} t = 0 &\Rightarrow \phi = -2(1)(-5) = 10 \text{ mwb} \\ t = 2 &\Rightarrow \phi = -2(2+1)(2-5) = 18 \text{ mwb} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \phi = 8 \text{ mwb}$$

$$\bar{\varepsilon} = \left| \frac{-N \Delta \phi}{\Delta t} \right| = 200 \times \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 0.8 \text{ V}$$

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

در شکل (۱) چون فاصله حلقه تا سیم حامل جریان ثابت است، هیچ عاملی برای تغییر شار وجود ندارد و شار مغناطیسی ثابت است ولی در شکل (۲) با افزایش فاصله، شار مغناطیسی و میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد.

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: ابتدا از روی نمودار مقدار دوره تناوب را مشخص می‌کنیم. فاصله مشخص شده معادل با $\frac{\sqrt{I}}{4}$ است.

$$\frac{\sqrt{I}}{4} = 3.5 \text{ ms} \Rightarrow T = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$I_{\max} = \frac{|\varepsilon_{\max}|}{R} = \frac{4 \times 10^{-3}}{16} = 25 \text{ A}$$

گام دوم: رابطه جریان را می‌نویسیم و مقدار آن را به ازای $t = \frac{1}{3} \times 10^{-3} \text{ s}$ به دست می‌آوریم.

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 25 \sin\left(1000 \cdot \pi \times \frac{1}{3} \times 10^{-3}\right) = 25 \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right)$$

$$= \frac{25\sqrt{3}}{2} \text{ A}$$

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{L=\text{ثابت}} \Delta U = \frac{1}{2} L(I_2^2 - I_1^2)$$

$$20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} L(25^2 - 9) \Rightarrow L = 2.5 \times 10^{-3} \text{ H} \quad \text{پس:}$$

شیمی

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فرآورده‌های کشاورزی و دامی افزایش یابد و غذا به روش صنعتی تولید شود. (شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

گرماشیمی و سینتیک شیمیایی شاخه‌هایی از علم شیمی هستند که بررسی محتوی انرژی مواد غذایی در شاخه گرماشیمی و بررسی افزایش زمان ماندگاری آنها در شاخه سینتیک شیمیایی انجام می‌شود. (شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ و پ) دمای ظرف C از دو طرف دیگر کمتر بوده و میانگین تندی و انرژی جنبشی نیز تنها به دما وابسته است و مقایسه آن به صورت: $A = B < C$ می‌باشد.

ب) انرژی گرمایی به دما و جرم ماده بستگی دارد؛ جرم آب درون دو ظرف B و C یکسان است، در نتیجه ظرف B با دمای بالاتر، انرژی گرمایی بیشتری نیز دارد. اما با توجه به معلوم نبودن جرم‌ها، نمی‌توان انرژی گرمایی دو ظرف A و C را مقایسه کرد.

ت) طبق رابطه: $Q = mc\Delta\theta$ و با توجه به یکسان بودن c و $\Delta\theta$ ، ظرف دارای m بزرگ‌تر، Q بیشتری نیاز دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۶، ۵۷ و ۶۰)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: ذرات سازنده ماده دارای جنبش‌های نامنظم هستند.

مورد سوم: زیرا آب نسبت به روغن زیتون، گرمای ویژه بیشتری دارد.

مورد چهارم: روغن در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارد و از چربی واکنش پذیرتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۰)



مورد سوم: نسبت داده شده همان جرم است. با توجه به اینکه مواد مختلف، گرمای ویژه متفاوتی دارند، نمی‌توان نتیجه گرفت که تغییرات دمایی آنها برابر است.

مورد چهارم: طبق رابطه $Q = c\Delta\theta$ ، اگر Q و c یکسان باشد، $\Delta\theta$ نیز برابر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش داده شده در دمای ثابت انجام می‌شود. در دمای ثابت تفاوت زیادی میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وجود ندارد. در نتیجه مقدار گرمای مبادله شده به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

مورد اول، دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

مورد دوم: الماس نسبت به گرافیت سطح انرژی بیشتری دارد؛ در نتیجه گرمای حاصل از سوختن یک مول الماس بیشتر از گرافیت است.

مورد چهارم: اساس کار یخچال صحرایی تبخیر آب است که یک فرایند فیزیکی است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت:



است. ابتدا مقدار گرمای لازم برای جوشیدن آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = (0.5 \times 1000)(4/2)(100 - 30) = 147000 \text{ J} = 147 \text{ kJ}$$

در نتیجه با توجه به اطلاعات سؤال، مقدار گرمای آزاد شده در اثر انجام واکنش برابر است با:

$$\text{گرمای واکنش} = 147 \text{ kJ} \times \frac{1}{2} = 73.5 \text{ kJ}$$

با توجه به معادله موازنه شده واکنش، ΔH به ازای تولید ۴ مول CO_2 محاسبه می‌شود:

$$\Delta K(\text{kJ}) = 4 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{73.5 \text{ kJ}}{14 \text{ L } CO_2} = 1344 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۴)

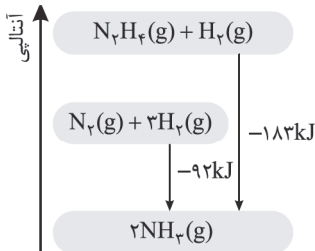
۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: هر دو واکنش گرماده هستند.

مورد دوم و سوم: نمودار آنتالپی دو واکنش به صورت زیر است:



مورد چهارم: درست

مورد پنجم: زیرا هر دو واکنش در دمای ثابت انجام می‌شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) گرما از ظرف دارای دمای بالاتر (میانگین انرژی جنبشی ذرات بیشتر) به ظرف دارای دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

(ب) دما و انرژی گرمایی برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود در حالی که تغییر دما و گرما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.

(پ) ظرفیت گرمایی ویژه مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه 1°C است.

(ت) ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده افزون بر دما و فشار، به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه اندازه فلز $\Delta\theta_{\text{فلز}}$ به میزان 40°C بیشتر از $\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}$ است، دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$15^\circ\text{C} = \theta_e \Rightarrow \theta_e - 5 + 40 = \theta_e \Rightarrow \theta_e - 5 = \theta_e - 40 \Rightarrow \Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}} = 40 - \theta_e$$

اکنون با توجه به رابطه $|Q_{\text{H}_2\text{O}}| = |Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{قره}}|$ جرم قطعات فلزی را محاسبه می‌کنیم:

(دقت کنید میزان گرمایی که قطعات فلزی از دست می‌دهند، دقیقاً برابر با مقدار گرمایی است که آب جذب می‌کند.)

$$|mc\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}| = |mc\Delta\theta_{\text{فلز}} + (mc\Delta\theta)_{\text{قره}}|$$

$$\Rightarrow m \times (65 - 15) \times [(0.256 + 0.144)] = 625 \times 4 \times (15 - 5)$$

$$\Rightarrow m = 125 \text{ g}$$

اکنون شمار مول‌های هر فلز را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} ? \text{ mol Ag} &= 125 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} = 1.16 \text{ mol} \\ ? \text{ mol Au} &= 125 \text{ g Au} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{197 \text{ g Au}} = 0.63 \text{ mol} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع شمار مول‌ها} = 1.16 + 0.63 = 1.79$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، ماده‌ای که حاصل mc کوچک‌تری داشته باشد، گرمای کمتری نیز جذب می‌کند.

$$mc = 58.5 \times 0.85 = 49.7 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \quad \text{سدیم کلرید (NaCl)}$$

$$mc = 46 \times 2.43 = 111.8 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \quad \text{اتانول (C}_2\text{H}_5\text{OH)}$$

$$mc = 27 \times 0.9 = 24.3 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \quad \text{آلومینیم (Al)}$$

$$mc = 44 \times 0.84 = 36.96 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \quad \text{کربن دی‌اکسید (CO}_2\text{)}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد چهارم درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: طبق رابطه $Q = c\Delta\theta$ ، جسمی که ظرفیت گرمایی (c) بیشتری داشته باشد، $\Delta\theta$ کمتری نشان می‌دهد.

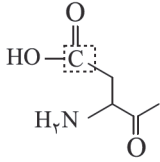
مورد دوم: طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، برای مقایسه گرمای ویژه در این حالت، باید مقایسه جرم دو جسم مشخص باشد.



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه تجربی

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه عدد اکسایش F در همه ترکیبات آن برابر ۱- است، داریم:
 $OF_x: x + 2(-1) = 0 \Rightarrow x = +2$
 $+3 = 4 - 1 = +3$ = شمار e های نسبت - شمار الکترون های = عدد اکسایش C
 داده شده ظرفیت



$$Cr_2O_7^{2-}: 2x + 7(-2) = -2 \Rightarrow x = +6$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

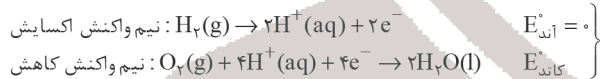
تنها مورد سوم نادرست است. رایج ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن - اکسیژن است.

بررسی موارد:

مورد اول: سوزاندن گاز H_2 در موتور درون سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد. اما اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش می دهد.

مورد دوم: گاز H_2 به مقدار اضافی وارد می شود.مورد سوم: H_2O فرآورده این فرایند است که از کاتد سلول (قطب مثبت) خارج می شود.

مورد چهارم:



$$\Rightarrow emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = E_{\text{کاتد}}^{\circ}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۱ و ۵۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

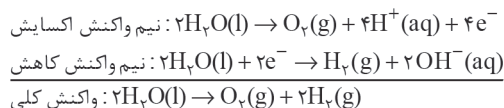
در سلول های الکترولیتی با مصرف انرژی الکتریکی یک فرایند در خلاف جهت طبیعی خود انجام می شود. از این رو در این فرایند سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد اول نادرست است.

نیم واکنش ها و واکنش کلی انجام شده در این فرایند به صورت زیر است:



حجم گاز H_2 تولیدی در کاتد دو برابر حجم گاز O_2 تولیدی در آند است. از این رو لوله A آند و لوله B کاتد سلول است.

بررسی مورد چهارم: در برقکافت آب، پس از یکسان کردن ضریب الکترون در نیم واکنش ها، میزان OH^- تولید شده در کاتد با میزان

H^+ تولید شده در آند برابرند، بنابراین محلول خنثی باقی می ماند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش سوختن متان به صورت زیر است:



ابتدا مقدار گرمای لازم برای تولید ۲۵L گاز NO را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 25 \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22.4 \text{ L NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 112.5 \text{ kJ}$$

اکنون مقدار جرم CH_4 که برای تولید این مقدار گرما باید سوزانده شود را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g } CH_4 = 112.5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{90.0 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 2 \text{ g } CH_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۳ و ۶۴)

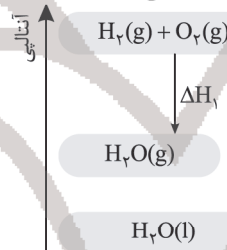
۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) در واکنش های گرماده سطح انرژی فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها کمتر است.

(۲) تغییر آنتالپی هر واکنش هم ارز با گرمایی است که با محیط پیرامون دادوستد می کند.

(۳) مطابق نمودار زیر، مقدار آنتالپی واکنش افزایش می یابد.



(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۳ تا ۶۴)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا آنتالپی واکنش موازنه شده را تعیین می کنیم:



$$2/4 \times 0.8 \times 10^2 \text{ HCN} \times \frac{1 \text{ mol HCN}}{6.0 \times 10^2 \text{ HCN}} \times \frac{x \text{ kJ}}{4 \text{ mol HCN}} = 24.51 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow x = -24.51 \text{ kJ}$$

حال با استفاده از رابطه آنتالپی پیوند داریم:

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده} \right]$$

$$-24.51 = [4\Delta H_{H-C} + 4\Delta H_{C \equiv N} + 5\Delta H_{O=O}]$$

$$- [2\Delta H_{N \equiv N} + 8\Delta H_{C=O} + 4\Delta H_{O-H}]$$

$$-24.51 = 4(415) + 4(887) + 5(495) - 2(945) - 8\Delta H_{C=O} - 4(463)$$

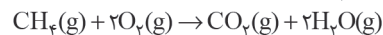
$$\Rightarrow \Delta H_{C=O} = 799 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۵ تا ۶۷)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

اگر در واکنشی یک گونه عنصری به حالت آزاد وجود داشته باشد، می توان نتیجه گرفت که واکنش از نوع اکسایش - کاهش است. اما ممکن است یک واکنش اکسایش - کاهش فاقد گونه عنصری به حالت آزاد باشد.

بررسی گزینه ۲: واکنش انجام شده به صورت:

است که در آن عدد اکسایش C از (-۴) در CH_4 به (+۴) در CO_2

تغییر می کند. پس CH_4 گونه کاهنده بوده و به ازای هر مول آن ۸ مول الکترون میان گونه ها مبادله می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۰ تا ۵۳)



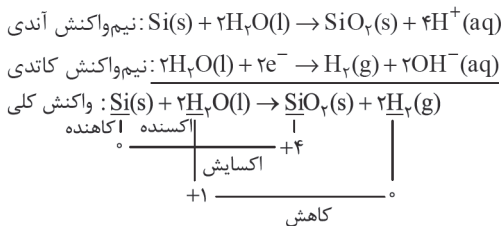
در ادامه به کمک حجم گاز تولیدی شمار مول های Mg^{2+} مصرفی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } Mg^{2+} (\text{مصرفی}) = 70 \text{ L } Cl_2 \times \frac{71 \text{ g } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} \\ \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } Cl_2} = 3,5 \text{ mol } Mg^{2+}$$

در نتیجه شمار مول های Mg^{2+} باقی مانده برابر 5 mol ($8,5 - 3,5$) است. (شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

قسمت اول: ابتدا معادله واکنش کلی انجام شده در سلول نور - الکتروشیمیایی را به دست می آوریم:



اکنون جرم Si مصرفی و جرم SiO_2 تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g } Si = 1,806 \times 10^{-24} \text{ e} \times \frac{1 \text{ mole}}{6,02 \times 10^{23} \text{ e}} \times \frac{1 \text{ mol } Si}{4 \text{ mole}} \times \frac{28 \text{ g } Si}{1 \text{ mol } Si} = 21 \text{ g } Si$$

$$? \text{ g } SiO_2 = 1,806 \times 10^{-24} \text{ e} \times \frac{1 \text{ mole}}{6,02 \times 10^{23} \text{ e}} \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{4 \text{ mole}} \times \frac{60 \text{ g } SiO_2}{1 \text{ mol } SiO_2} \\ = 45 \text{ g } SiO_2$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم } Si}{\text{جرم } SiO_2} = \frac{21}{45} \approx 0,47$$

قسمت دوم: در سلول سوختی، مقدار نظری emf برابر $E_{\text{کاتد}}$ بوده و برابر $0,84V$ است، بازده فرایند انجام شده در آن را به دست می آوریم:

$$70\% = \frac{0,84}{1,2} \times 100 = \frac{\text{ولتاژ عملی}}{\text{ولتاژ نظری}} \times 100$$

معادله واکنش انجام شده در سلول سوختی به صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ است. با توجه به میزان H_2 تولیدی در سلول نور - الکتروشیمیایی، جرم H_2O تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g } H_2O = 1,806 \times 10^{-24} \text{ e} \times \frac{1 \text{ mole}}{6,02 \times 10^{23} \text{ e}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{4 \text{ mole}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2}$$

$$\times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{70}{100} = 1,819 \text{ g } H_2O$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۱ و ۶۵)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های آ و ت نادرست هستند.

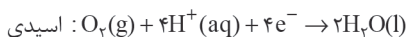
بررسی عبارت ها:

(آ) در این فرایند فلز آهن اکسایش و گاز اکسیژن کاهش می یابد.

(ب) هر مول Fe ابتدا با از دست دادن ۲ مول الکترون به Fe^{2+} تبدیل می شود و در ادامه با از دست دادن یک مول الکترون به Fe^{3+} تبدیل می شود.

(پ) زنگ آهن در کاتد سلول تشکیل می شود و جهت الکترون ها نیز از آند به کاتد است.

(ت) نیم واکنش کاهش در محیط های اسیدی و خنثی به صورت زیر است:



در هر دو نیم واکنش، به ازای یک مول O_2 ، ۴ مول الکترون مبادله می شود. (شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۶ و ۵۷)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

معادله کلی واکنش انجام شده به صورت: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ و در این فرایند ۴ مول الکترون میان گونه ها مبادله می شود. با توجه به معادله واکنش به ازای هر ۴ مول e^- ، مول گازهای تولیدی ۱ واحد با یکدیگر اختلاف دارد و از این رو اختلاف حجم گازها نیز برابر با ۲۴/۲L است.

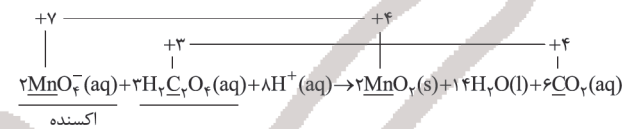
$$? e = 726 \times 10^{-23} \text{ L} \times \frac{4 \text{ mole } e^-}{24,2 \text{ L} \text{ حجم}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ e}}{1 \text{ mole } e^-} \\ = 7,224 \times 10^{22} \text{ e}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

موارد ب، پ و ت صحیح هستند.

تغییرات عدد اکسایش و معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی موارد:

(آ) تغییر عدد اکسایش هر اتم گونه اکسنده ۳ برابر هر اتم گونه کاهشنده است.

(ب) در CO_2 کربن دارای عدد اکسایش +۴ (بالاترین عدد اکسایش کربن) و اکسیژن دارای عدد اکسایش -۲ (پایین ترین عدد اکسایش اکسیژن) است.

(پ) اکسنده این واکنش منگنز در MnO_4^- است که دارای عدد اکسایش +۷ (بیشترین عدد اکسایش) می باشد. از این رو این گونه در هر واکنش دیگری نیز فقط می تواند کاهش یابد و نقش اکسنده داشته باشد.

(ت) CO_2 فرآورده مشترک هر ۳ فرایند است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)

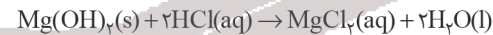
۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

موارد سوم و پنجم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: $Mg(OH)_2$ به حالت رسوب است نه محلول!

مورد دوم: واکنش



از نوع خنثی سازی اسید و باز بوده و عدد اکسایش گونه ها در آن تغییر نمی کند. بنابراین از نوع اکسایش - کاهش نیست.

مورد سوم: در فرایند برکفایت $MgCl_2(l)$ گاز Cl_2 تولید می شود که از آن برای تولید HCl استفاده می شود.

مورد چهارم: فلز منیزیم مذاب تولیدی در کاتد سلول برکفایت تولید شده و چگالی آن از چگالی منیزیم کلرید مذاب کمتر است.

مورد پنجم: در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا همه حالت های فیزیکی (aq)، (l)، (g) و (s) شرکت دارند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

معادله واکنش انجام شده به صورت: $MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$ است.

ابتدا شمار مول های Mg^{2+} در الکترولیت اولیه را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = 80,75 \text{ g } MgCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{95 \text{ g } MgCl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } MgCl_2} \\ = 8,5 \text{ mol } Mg^{2+}$$



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه تجربی

x	$-\infty$	-1	1	3	$+\infty$
y'		+	0	-	+
y		↗	↘	↘	↗

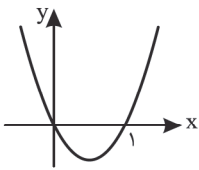
تابع y در دو بازه $(1, 3)$ و $(-\infty, 1)$ نزولی است. پس گزینه‌ای را انتخاب می‌کنیم که زیر مجموعه‌ای از یکی از این دو بازه باشد.

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

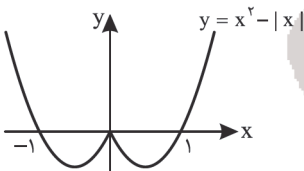
برای تعیین تعداد اکسترمم نسبی در این سؤال بهتر است که تابع را رسم کنیم. می‌دانیم $x^2 = |x|^2$:

$$y = |x|^2 - |x|$$

حال ابتدا تابع $y = x^2 - x$ را رسم می‌کنیم:



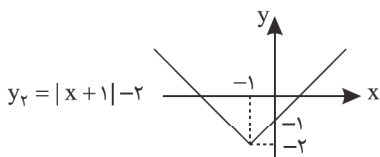
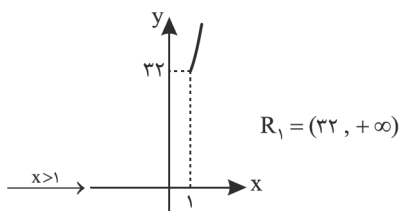
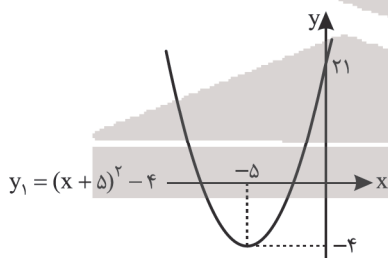
سیس آن قسمتی از نمودار که سمت چپ محور y هاست را حذف کرده و آنگاه قرینه سمت راست را نسبت به محور y ها برای سمت چپ در نظر می‌گیریم.



همانطور که می‌بینید تابع دارای یک ماکزیمم نسبی و دو مینیمم نسبی می‌باشد.

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

در توابع چند ضابطه‌ای برای تعیین \max و \min مطلق، ابتدا \max و \min مطلق هر ضابطه را به دست می‌آوریم، سپس از بین مقادیر به دست آمده بزرگترین مقدار را به عنوان \max مطلق و کمترین مقدار را به عنوان \min مطلق معرفی می‌کنیم.



۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

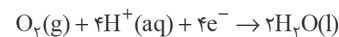
فلز منیزیم کاهنده‌تر از آهن بوده و از این رو پس از ایجاد خراش نیز فلز Mg اکسایش یافته و آهن در نقش کاتد محافظت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- نیم‌واکنش کاهش مربوط به گاز اکسیژن است.
- آهن گالوانیزه یک ورقه آهنی با پوششی از فلز روی است. فلز روی کاهنده‌تر از فلز آهن بوده و دارای E° کوچک‌تری است.
- در حلبی، در اثر ایجاد خراش، فلز آهن خورده شده و قلع محافظت می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط اسیدی به صورت:



است. همان‌طور که مشخص است به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۴ مول یون H^+ مصرف می‌شود.

شمار مول‌های اولیه H^+ برابر است با:

$$\text{mol } H^+ = 4.0 \times 10^{-2} L \times \frac{1 \text{ mol } H^+}{1 L} = 4.0 \times 10^{-2} \text{ mol } H^+$$

اکنون شمار مول‌های H^+ مصرفی در اثر مبادله $9.03 \times 10^{21} e^-$ را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } H^+ = 9.03 \times 10^{21} e^- \times \frac{1 \text{ mole } H^+}{4 \times 10^{23} e^-} = 0.225 \text{ mol } H^+$$

شمار مول‌های H^+ برابر 0.225 برابر $(0.4 - 0.225)$ مول است و از این رو غلظت آن برابر است با:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم (L)}} = \frac{0.225}{0.4} = 0.5625 \text{ mol } L^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- الکتروند نقره قطب مثبت (آند) و قاشق مسی قطب منفی (کاتد) سلول را تشکیل می‌دهند.
- نقره کلرید ترکیب نامحلول در آب بوده و نمی‌توان از آن در آبکاری استفاده کرد.

(۳) کوچک‌تر یا بزرگ‌تر بودن E° الکتروند کاتد نسبت به الکتروند آند، تأثیری در انجام فرایند آبکاری ندارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

فرایند هال در یک سلول الکترولیتی برای تهیه فلز آلومینیم انجام می‌شود. آند این سلول در نیم‌واکنش اکسایش شرکت کرده و اطراف آن حباب‌های گاز CO_2 تولید می‌شود. اما کاتد بی‌اثر بوده و فلز Al تولیدی به حالت مذاب در آن تشکیل می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

ریاضی

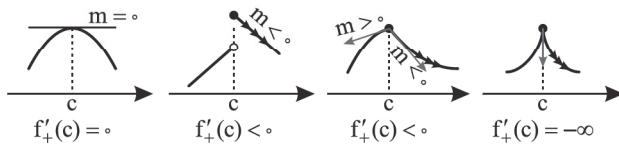
۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

کافی است مشتق اول تابع را تعیین علامت کنیم: $D_y = \mathbb{R} - \{1\}$

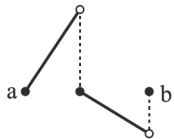
$$y' = \frac{(2x+3)(x-1) - (1)(x^2+2x)}{(x-1)^2} = \frac{x^2-2x-3}{(x-1)^2} < 0$$



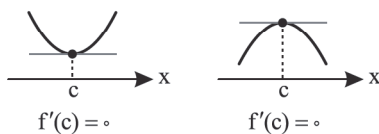
گزینه ۲) نادرست است، چون علامت مشتق منفی یا صفر می‌شود، به شکل‌های زیر دقت کنید:



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



گزینه ۴) درست است.



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۱)

گزینه ۳ صحیح است.

نقطه $A(2, 7)$ برای تابع f اکسترمم نسبی است، یعنی:

$$f(y) = 7, f'(y) = 0 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

$$\Rightarrow 4a + b = -12, 4a + 2b = -1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4a + b = -12 \\ 4a + 2b = -1 \end{cases}$$

$$b = 11$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۱۲)

گزینه ۴ صحیح است.

می‌خواهیم f اکیداً صعودی باشد، پس f' را تعیین علامت می‌کنیم.

$$f'(x) = \frac{1}{3}x^{\frac{1}{3}} - \frac{1}{3}x^{-\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}x^{-\frac{1}{3}}(4x^{\frac{2}{3}} - 1)$$

$$= \frac{2(2x-1)(2x+1)}{3\sqrt[3]{x}}$$

$$\Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & -\frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \hline f' & - & 0 & + \\ \hline f & \searrow & \nearrow & \nearrow \end{array}$$

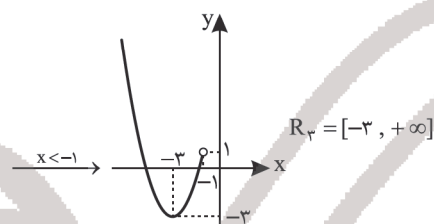
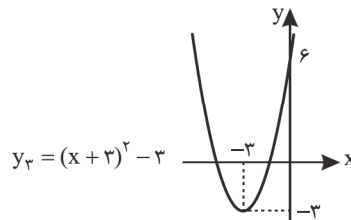
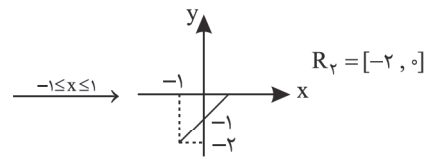
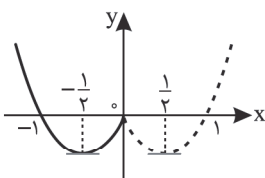
$$\xrightarrow{f' > 0} x \in \left(-\frac{1}{2}, 0\right) \cup \left(\frac{1}{2}, +\infty\right) \text{ (I)}, D_f = (-\infty, 0] \text{ (II)}$$

بنابراین:

$$(I) \cap (II) \Rightarrow x \in \left(-\frac{1}{2}, 0\right)$$

$$\Rightarrow (a, b) = \left(-\frac{1}{2}, 0\right) \Rightarrow b - a = \frac{1}{2}$$

وایسا، نرو! تابع در $x = 1$ و $x = -1$ محور x را قطع کرده و در $x = 0$ بازگشتی است، پس نمودار تقریبی تابع به شکل زیر است:



با مقایسه R_3, R_2, R_1 نتیجه می‌گیریم که کمترین مقدار تابع برابر -3 است.

گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = 4x^3 - 12x + 8 = 4(x^3 - 3x + 2)$$

$$= 4(x-1)(x^2 + x - 2) = 4(x-1)^2(x+2)$$

x	-2	-1	
f'	-	0	+
f	\searrow	\nearrow	\nearrow

min

تابع در $x = -2$ مینیمم نسبی دارد.

گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳، $x = 0$ فقط بحرانی است ولی اکسترمم نسبی نیست.

فقط در گزینه ۴، $x = 0$ بحرانی و مینیمم نسبی است. نمودار $f(x) = x^4$ شبیه $y = x^2$ است. از طریق مشتق‌گیری و آزمون مشتق اول نیز به سادگی دیده می‌شود که $x = 0$ در تابع گزینه ۴ مینیمم نسبی است.

$$f'(x) = 4x^3 = 0 \rightarrow x = 0$$

x	0
f'	-
f	\searrow

min

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۰۷)

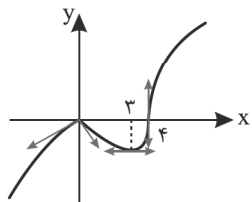
گزینه ۴ صحیح است.

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





وایسا، نرو! تابع در $x=4$ مماس عمودی داشته و در $x=0$ گوشه‌ای است، پس نمودار تقریبی تابع به شکل زیر است:



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۱۲)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$= \frac{1-x|x|}{(1+x|x|)^2} = 0 \Rightarrow x=1 \text{ بحرانی}$$

تابع در سایر نقاط دامنه‌اش مشتق پذیر است؛ پس $x=1$ تنها نقطه بحرانی تابع است.

۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

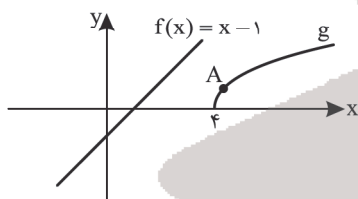
فرض می‌کنیم نقطه $A(x, y)$ روی سهمی $y=12-x^2$ قرار دارد.

$$S = 2xy = 2x(12-x^2) = 24x - 2x^3$$

$$\Rightarrow S' = 24 - 6x^2 = 0 \Rightarrow x=2 \Rightarrow y=8 \Rightarrow \frac{\text{عرض}}{\text{طول}} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۲۰)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.



فرض می‌کنیم نقطه $A(x, \sqrt{2x-8})$ روی تابع g قرار دارد. فاصله آن تا خط $x-y-1=0$ برابر است با:

$$d = \frac{|x - \sqrt{2x-8} - 1|}{\sqrt{2}}$$

باید کمترین مقدار d را بیابیم:

$$d' = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \pm (1 - \frac{1}{\sqrt{2x-8}}) = 0 \Rightarrow x = \frac{9}{2}$$

$$d_{\min} = \frac{|\frac{9}{2} - 1 - 1|}{\sqrt{2}} = \frac{2/5}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{4}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۲۰)

۹۹. گزینه ۱ 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:

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

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

اولاً ریشه مخرج نباید داخل دامنه یکنوایی تابع باشد، یعنی ریشه مخرج نباید بزرگ‌تر از $\frac{3}{4}$ باشد.

پس:

$$2x + m - 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{3-m}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{3-m}{2} \leq \frac{3}{4} \Rightarrow 3-m \leq \frac{3}{2} \Rightarrow m \geq \frac{3}{2} \text{ (I)}$$

ثانیاً قرار است تابع f در بازه $x > \frac{3}{4}$ اکیداً نزولی باشد، پس f' در این بازه باید منفی باشد. از آنجایی که مشتق تابع هموگرافیک $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $y' = \frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$ می‌باشد، داریم:

$$f(x) = \frac{mx-1}{2x+m-3} \Rightarrow f'(x) = \frac{m(m-3) - 2(-1)}{(2x+m-3)^2} = \frac{m^2 - 3m + 2}{(2x+m-3)^2}$$

مخرج کسر همواره نامنفی است، پس باید صورت کسر منفی باشد تا f' منفی شود:

$$m^2 - 3m + 2 < 0 \Rightarrow (m-1)(m-2) < 0$$

$$\frac{m}{f'} \left| \begin{array}{cc} 1 & 2 \\ + & - \end{array} \right. \rightarrow 1 < m < 2 \text{ (II)}$$

بنابراین:

$$(I) \cap (II) \Rightarrow \frac{3}{2} \leq m < 2$$

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

اولاً $x=0$ طول نقطه گوشه‌ای نمودار (ریشه داخل قدر مطلق) است و بحرانی است.

ثانیاً در $x=4$ خط مماس بر نمودار موازی محور y ها می‌باشد، پس مشتق در $x=4$ وجود ندارد و بحرانی است.

ثالثاً جواب‌های $f'(x)=0$ هم طول نقاط بحرانی هستند، دقت کنید اینکه $|x|$ را در نظر بگیریم تأثیری در ریشه‌های f' ندارد (ریشه یک عبارت با ریشه قرینه آن عبارت یکسان است):

$$f(x) = \frac{\sqrt{x}}{3} x \sqrt{x-4}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{\sqrt{x}}{3} (1 \times \sqrt{x-4} + \frac{1}{2\sqrt{x-4}} \times x) = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-4} + \frac{x}{3\sqrt{x-4}} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-4} = \frac{-x}{3\sqrt{x-4}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 3(x-4) = -x$$

$$\Rightarrow x = 3$$

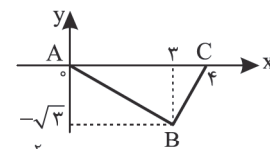
پس مجموعه طول نقاط بحرانی تابع f به صورت $\{0, 3, 4\}$ است. عرض این نقاط را می‌یابیم:

$$f(0) = 0 \Rightarrow A(0, 0)$$

$$f(3) = -\sqrt{3} \Rightarrow B(3, -\sqrt{3})$$

$$f(4) = 0 \Rightarrow C(4, 0)$$

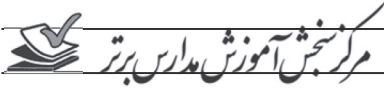
$$\left. \begin{array}{l} AC = 4 \\ AB = \sqrt{12} \\ BC = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow AC^2 = AB^2 + BC^2$$



مثلث قائم‌الزاویه است ($\hat{B} = 90^\circ$).

پس:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times BC = \frac{1}{2} (\sqrt{12})(2) = \sqrt{12}$$



طبق نمودار، برد تابع f به صورت $[2, +\infty)$ است.

از آنجایی که توابع $y_1 = \sqrt{11-x} - x^2$ و $y_2 = -x^2$ اکیداً نزولی هستند، پس مجموع آنها نیز اکیداً نزولی است، در نتیجه دامنه g می‌باشد، بنابراین باید تابع g را با دامنه $[2, +\infty)$ در نظر بگیریم. از آنجایی که g اکیداً نزولی است، پس ماکزیمم مطلق آن در ابتدای دامنه رخ می‌دهد:

$$(gof)_{\max} = g(2) = \sqrt{11-2} - 2^2 = 3 - 8 = -5$$

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$a = \log_2 3, b = 4 \Rightarrow 9^a - [\log_b 2] = (3^2)^{\log_2 3} - [\log_2 2] = 3^{2 \log_2 3} - 1 = 4 - 1 = 3$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۰۴)

۱۰۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\log_2(\log_2(\log_a(2x+1))) = \frac{1}{2} \Rightarrow \log_2(\log_a(2x+1)) = 2$$

$$\Rightarrow \log_a(2x+1) = 4 \Rightarrow a^4 = 2x+1$$

$$x=4 \Rightarrow a^4 = 17 \Rightarrow a = \sqrt[4]{17}$$

$$\log_2(9^x + 2) = a - 2 = 1 \Rightarrow 9^x + 2 = 3 \Rightarrow 9^x = 1 \Rightarrow x = 0$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۱۰۵. گزینه ۱ صحیح است.

چون $(2 + \sqrt{3})^x \times (2 - \sqrt{3})^x = 1$ ، نتیجه می‌گیریم که:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{(2 - \sqrt{3})^x} + (2 - \sqrt{3})^x = 4 \xrightarrow{\text{تغییر متغیر}} (2 - \sqrt{3})^x = k$$

$$\frac{1}{k} + k = 4 \Rightarrow k^2 - 4k + 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 12$$

$$\Rightarrow k_1 = \frac{4 - \sqrt{12}}{2} = 2 - \sqrt{3}, k_2 = \frac{4 + \sqrt{12}}{2} = 2 + \sqrt{3}$$

$$\begin{cases} (2 - \sqrt{3})^x = 2 - \sqrt{3} \rightarrow x_1 = 1 \\ (2 - \sqrt{3})^x = 2 + \sqrt{3} \rightarrow x_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = (1)^2 + (-1)^2 = 2$$

۱۰۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$(2^x)^2 + 2^x = 72 - 2^x = k \Rightarrow k^2 + k - 72 = 0$$

$$\Rightarrow (k+9)(k-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = -9 \Rightarrow 2^x = -9 \text{ غیر قابل قبول} \\ k = 8 \Rightarrow 2^x = 8 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

$$\log(x+1) + \log(2y+x^2) = 2 - x = 3 \Rightarrow \log 4 + \log(2y+9) = 2$$

$$\Rightarrow \log(4(2y+9)) = 2 \Rightarrow \log(8y+36) = 2 \Rightarrow \log(8y+36) = \log 100$$

$$\Rightarrow 8y+36 = 100 \Rightarrow 8y = 64 \Rightarrow y = 8$$

۱۰۷. گزینه ۴ صحیح است.

طبق تعریف لگاریتم، داریم:

$$3^a = 24 \Rightarrow \log_3 24 = a \Rightarrow \log_3(3 \times 2^3) = a$$

$$\Rightarrow \log_3 3 + \log_3 2^3 = a \Rightarrow 1 + 3 \log_3 2 = a$$

$$\Rightarrow 3 \log_3 2 = a - 1 \Rightarrow \log_3 2 = \frac{a-1}{3} (*)$$

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:

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

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۰۸)

۱۰۸. گزینه ۳ صحیح است.

به منظور بررسی وضعیت یکنوایی تابع ابتدا از آن مشتق می‌گیریم:

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

مشتق تابع همواره منفی است، اگر f پیوسته و مشتق همواره منفی بود، تابع همواره نزولی بود اما برای توابع ناپیوسته تنها به کمک علامت مشتق نمی‌توان در مورد یکنوایی نظر داد. لازم است به کمک جدول تغییرات و بررسی تابع در همسایگی نقاط ناپیوستگی ($x = \pm 1$) وضعیت یکنوایی تابع را روشن نماییم.

x	$-\infty$	-1	1	$+\infty$
f'	$-$	$+$	$-$	$-$
f	$-\infty$	$+$	$-\infty$	$+$

با توجه به جدول تغییرات ملاحظه می‌کنیم که تابع در بازه‌های $(-\infty, -1)$ ، $(-1, 1)$ و $(1, +\infty)$ اکیداً نزولی است؛ اما در دامنه‌اش غیریکنواست.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۰۴)

۱۰۹. گزینه ۳ صحیح است.

حداکثر و حداقل مطلق توابع پیوسته در بازه‌های بسته، در نقاط بحرانی بازه دامنه (دو سر بازه با نقاط بحرانی داخل بازه) است. $x = -1$ و $x = 2$ ، نقاط مرزی بازه، نقطه بحرانی هستند. همچنین $x = 1$ به عنوان ریشه ساده داخل قدر مطلق مشتق ناپذیری و لذا نقطه بحرانی است. با محاسبه مشتق $f(x)$ سایر نقاط بحرانی f را در بازه $[-1, 2]$ تعیین می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x - x^2 & x \geq 1 \\ -x^2 + x - x^2 & x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x - 1 - 2x & x > 1 \\ -2x + 1 - 2x & x < 1 \end{cases}$$

$$\text{معادله } 2x - 1 - 2x = 0 \text{ فاقد ریشه است و معادله } -2x + 1 - 2x = 0$$

دو ریشه دارد. $x = \frac{1}{4}$ و $x = -1$ که هر دو در محدوده $x < 1$ قرار دارند

لذا قابل قبولند. بنابراین نقاط بحرانی $\frac{1}{4}$ ، 1 ، 2 ، -1 می‌باشند.

$$f(-1) = -1, f(2) = -6 \text{ مینیمم}$$

$$f(1) = -1, f(\frac{1}{4}) = \frac{5}{4} \text{ ماکزیمم}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۱۱)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار تابع f به شکل زیر است:

$$\left(\frac{1}{3}\right)^x + 1$$



$$f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^{-|x|} + 1 = 3^{|x|} + 1$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3^x + 1 & x \geq 0 \\ 3^{-x} + 1 & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 3^x + 1 & x \geq 0 \\ \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1 & x < 0 \end{cases}$$



۱۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

در سنگ‌های دگرگونی شیب‌ها به دلیل سستی و ضعیف بودن مناسب پی سازه نیستند.

۱۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و نمک) بیش از سنگ‌های آهکی می‌باشد و سرعت انحلال آنها بیشتر است.

۱۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

شیب لایه مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.
نکته: شیب لایه باید کمتر از ۹۰ درجه باشد.
نکته: D با ناپیوستگی زاویه دارد و ناپیوستگی با افق انطباق ندارد. (یعنی در سؤال باید قید شود).

۱۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش و خزش جریان گلی است. نشست حرکت دامنه‌ای نمی‌باشد و در پهنه‌های مختلف رخ می‌دهد.

۱۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

در پایداری دامنه‌ها پوشش گیاهی می‌تواند تأثیر منفی و مثبت داشته باشد. رشد ریشه گیاهان و افزایش وزن دامنه و تخریب دامنه در اثر رشد گیاه می‌تواند نکات منفی باشد.

۱۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

مصالح سد خاکی ← شن و ماسه و رس
مصالح سد بتنی ← شن و ماسه، سیمان، میل‌گرد
شن و ماسه در سدهای خاکی و بتنی مشترک می‌باشند.

۱۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هرچه قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود.

۱۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل ابتدا چین‌خوردگی رخ داده است که حاصل تنش فشاری می‌باشد و در نهایت گسل امتداد لغز مشاهده می‌شود که حاصل تنش برشی می‌باشد.

۱۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و تراشه‌ها به ویژه در ماه‌های مرطوب سال ناشی از اندازه ذرات است.
اگر رطوبت در خاک‌های ریزدانه، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

۱۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

ویژگی مناطقی که برای ساخت فضاهای زیرزمینی توسط زمین‌شناس انتخاب می‌شود عبارتند از: مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدگی، یا نشت آب.

۱۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

بخش‌های مختلف یک جاده مهندسی‌ساز به ترتیب از عمق به سطح: زیر اساس - اساس - آستر - رویه

۱۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

وظیفه اصلی قطعات سنگی یا بالاست در راه‌آهن؛ نگهداری ریل‌ها - توزیع بار چرخ‌ها - زهکشی می‌باشد.

حالا با استفاده از قیچی کردن، خواهیم داشت:

$$\log_2 18 \xrightarrow{\text{پایه ۳}} \frac{\log_3 18}{\log_3 2} = \frac{\log_3 (2 \times 3^2)}{\log_3 (2 \times 3)} = \frac{\log_3 2 + \log_3 3^2}{\log_3 2 + \log_3 3} = \frac{\log_3 2 + 2}{\log_3 2 + 1} = \frac{a+2}{a+1} = \frac{a+5}{a+2}$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۱۰۸. گزینه ۳ صحیح است.

اینکه هر نیم ساعت تعداد باکتری‌ها ۲ برابر می‌شود، پس هر ساعت تعدادشان ۴ برابر می‌شود، بنابراین:

$$100 \times 4^2 \xrightarrow{\text{۲ ساعت}} 100 \times 4^2 \times 4 \xrightarrow{\text{۱ ساعت}} 100 \times 4^3 \xrightarrow{\text{... ساعت}} 100 \times 4^t$$

می‌خواهیم بعد از t ساعت تعداد باکتری‌ها ۷۵۰۰ شود، داریم:

$$100 \times 4^t = 7500 \Rightarrow 4^t = 75 \Rightarrow t = \log_4 75$$

$$= \frac{\log 75}{\log 4} = \frac{\log (3 \times 5^2)}{\log 2^2} = \frac{\log 3 + 2 \log 5}{2 \log 2}$$

از آنجایی که $\log 2 \approx 0.3$ ، پس:

$$\log 2 + \log 5 = 1 \Rightarrow 0.3 + \log 5 \approx 1 \Rightarrow \log 5 \approx 0.7$$

بنابراین:

$$t = \frac{\log 3 + 2 \log 5}{2 \log 2} \approx \frac{0.47 + 2(0.7)}{2(0.3)} = \frac{1.87}{0.6} = \frac{187}{60}$$

$$187 \text{ دقیقه} \xrightarrow{\times 60} 187 \text{ ساعت}$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۷)

۱۰۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$10^4 \leq x < 10^5 \Rightarrow 10^2 \leq \sqrt{x} < 10^3 \Rightarrow 2 \leq \log \sqrt{x} < 3 \Rightarrow [\log \sqrt{x}] = 2$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۱۰)

۱۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$a^2 + 9b^2 = 10ab \xrightarrow{-6ab} (a-3b)^2 = 4ab \Rightarrow \left(\frac{a-3b}{2}\right)^2 = ab$$

$$\Rightarrow \log \left(\frac{a-3b}{2}\right)^2 = \log(ab) \Rightarrow 2 \log \left(\frac{a-3b}{2}\right) = \log a + \log b$$

$$\Rightarrow \log \left(\frac{a-3b}{2}\right) = \frac{\log a + \log b}{2}$$

زمین‌شناسی

۱۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه‌ها، پایداری زمین است. قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آنها، ضروری است.

۱۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

زمانی که مقاومت سنگ از تنش کمتر باشد حاصل شکستگی می‌باشد. مانند: A، D و E
زمانی که مقاومت سنگ از تنش بیشتر باشد حاصل چین‌خوردگی است. مانند: B و C

۱۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

به حداکثر تنش که سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون اینکه شکسته شود، مقاومت سنگ می‌گویند.