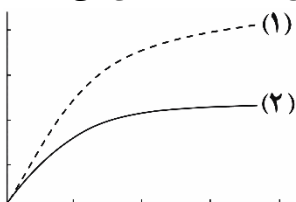


زیست دوازدهم

- ۱- در غشای تیلاکوئید گیاه بنت فنسول، الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۱ به دو عضو از زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. کدام گزینه در ارتباط با آن‌ها صحیح است؟
- (۱) عضو بزرگ‌تر، الکترون‌ها را به NADPH منتقل می‌کند.
(۲) یکی از دو عضو، در انتقال H^+ به درون تیلاکوئید نقش دارد.
(۳) عضو کوچک‌تر در تماس با سر آبگریز فسفولیپیدها قرار دارد.
(۴) هر دو عضو، کاملاً در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند.
- ۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، در خصوص عوامل مؤثر بر فتوسنتز در گیاهان، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟
- (۱) با افزایش میزان اکسیژن محیط از حدی مشخص، سرعت واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز تغییر نمی‌کند.
(۲) در نمودار میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده، در هیچ دو طول موج متفاوتی، مقدار O_2 یکسانی آزاد نمی‌شود.
(۳) به دنبال کاهش بخار آب در اطراف گیاهان، فعالیت آنزیم ریبولوبیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز کمتر می‌شود.
(۴) گیاه ذرت در مقایسه با گیاه گل رز، با دسترسی به میزان بیشتری از CO_2 جو، به حداکثر میزان فتوسنتز خود می‌رسد.
- ۳- در خصوص انتقال انرژی در اجزای یک فتوسیستم گیاهی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «الکترونی که در برانگیخته می‌شود، به‌طور حتم»
- (الف) مرکز واکنش - به جزئی در تماس با لایه خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شود.
(ب) مرکز واکنش - انرژی خود را برای جابه‌جایی یون هیدروژن صرف می‌کند.
(ج) آنتن گیرنده نور - انرژی خود را به هر رنگبزه مجاور منتقل می‌کند.
(د) آنتن گیرنده نور - برای مدتی از مدار خود خارج می‌گردد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۴- با توجه به ساختار دو نوع برگ مطرح شده در فصل ۶ زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟
- (۱) در برگ نوعی دولپه برخلاف نوعی تک‌لپه، تنها دو نوع یاخته فتوسنتزکننده دیده می‌شود.
(۲) در برگ نوعی تک‌لپه نسبت به نوعی دولپه، یاخته‌های احاطه‌کننده آوندها ابعاد کوچک‌تری دارند.
(۳) در برگ نوعی دولپه همانند نوعی تک‌لپه، یاخته‌های میانبرگ نزدیک به روپوست پایینی، به صورت فشرده قرار دارند.
(۴) در برگ نوعی تک‌لپه همانند نوعی دولپه، سطحی از ساختار برگ که نزدیک به آوندهای آبکش است، روزنه‌های بیشتری دارد.
- ۵- در خصوص واکنش‌هایی که در نتیجه فعالیت آنزیم روبیسکو هنگام کاهش نسبت CO_2 به O_2 در اطراف آن رخ می‌دهد، کدام عبارت درست است؟
- (۱) در اندامک تولیدکننده ATP توسط بخشی از زنجیره انتقال الکترون، کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود.
(۲) نوعی ترکیب قندی پنج کربنی طی واکنش‌های آنزیمی با کربن‌دی‌اکسید ترکیب می‌شود.
(۳) با ورود مولکول واحد یک پیوند کربن-کربن به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم همراه است.
(۴) بخش عمده آن‌ها، در اندامک محل تولید NADH انجام می‌شود.
- ۶- مطابق با مطلب کتاب درسی، در خصوص بخش‌های تشکیل‌دهنده آنزیم ATP‌ساز در غشای تیلاکوئید، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟
- (۱) هر بخشی که میان دو بخش بزرگ‌تر اتصال برقرار می‌کند، یون‌های هیدروژن را از خود عبور می‌دهد.
(۲) هر بخشی که با نوعی فضای دارای اسیدیته بیشتر مجاورت دارد، کوچک‌ترین بخش این مولکول است.
(۳) هر بخشی که از نوعی فتوسیستم فاقد خاصیت آنزیمی دورتر است، چرخه‌ای از واکنش‌ها را تداوم می‌بخشد.
(۴) هر بخشی که با فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید در تماس است، واکنش اتصال فسفات به ADP را انجام می‌دهد.
- ۷- با توجه به مطالب ذکر شده در فصل ۵ دوازدهم، کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه انسان، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه بافت مردگی (نکروز) کبد می‌شوند.
(۲) تجمع ترکیبات حاصل از تخمیر در یاخته‌های گیاهی، می‌تواند نهایتاً منجر به توقف تولید ATP در آن‌ها شود.
(۳) در برخی گیاهان، گروهی از یاخته‌های حاصل از فعالیت مریستم مجاور کلاهک ریشه، در جذب O_2 نقش دارند.
(۴) پاداکسندها با دریافت الکترون‌های اضافی رادیکال‌های آزاد، باعث اکسایش این ترکیبات سمی می‌شوند.



۸- با توجه به نمودار مقابل از فعالیت کتاب درسی که میزان فتوسنتز بر اساس شدت نور را برای دو نوع گیاه ۱ و ۲ نشان می‌دهد، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) در گیاه ۱ برخلاف ۲، روزنه‌های هوایی می‌توانند در طول روز باز شوند.
- (۲) گیاه ۱ و ۲، در یاخته‌های خود فاقد ساختارهای ذخیره‌کننده آب هستند.
- (۳) در گیاه ۱ و ۲، آنزیم روبیسکو در بیش از یک نوع یاخته برگ فعالیت می‌کند.
- (۴) گیاه ۲ برخلاف ۱، طی فرایند تثبیت کربن، نوعی اسید سه‌کربنی تولید می‌کند.

۹- الکترون‌های برانگیخته کلروفیل $P680$ برخلاف الکترون‌های برانگیخته کلروفیل $P700$ چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در کاهش نوعی ترکیب نوکلئوتیدی نقش دارند.
- (۲) انرژی لازم برای فعالیت پمپ H^+ را تأمین می‌کنند.
- (۳) از آنزیم ATP‌ساز غشای تیلاکوئید عبور نمی‌کنند.
- (۴) در نتیجه تجزیه نوری آب در بستره جایگزین می‌شوند.

۱۰- کدام گزینه، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یاخته‌های جانوری، پذیرنده نهایی الکترون در»

- (۱) تخمیر الکلی همانند استیل، دو اتم کربن دارد.
- (۲) تخمیر لاکتیکی برخلاف اتانول، موجب ترش شدن شیر می‌شود.
- (۳) تخمیر لاکتیکی برخلاف اتانول، از تغییر تعداد کربن ترکیب پیش از خود ایجاد می‌شود.
- (۴) واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون همانند پیرووات، درون ماده زمینه سیتوپلاسم تولید می‌شود.

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختارهای غشادار و کیسه‌مانندی که درون اندامک اصلی مؤثر در فرایند فتوسنتز یاخته‌های گیاهی قرار دارند، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) همه آن‌ها، فضای درونی اندامک را به سه بخش تقسیم می‌کنند.
- (۲) همه آن‌ها، درون ستون‌هایی واجد پنج ساختار غشادار آرایش یافته‌اند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها، در ساخت پروتئین‌های درون اندامک نقش دارند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها، به ساختارهای غشادار موجود در بالا و پایین خود اتصال دارند.

۱۲- کدام گزینه عبارت زیر را درست تکمیل می‌کند؟

«در نوعی گیاه نهان‌دانه، هر نوع رنگیزه‌ای که»

- (۱) بیشترین رنگیزه در کلروپلاست محسوب می‌شود، درون رنگ‌دیسسه‌ها نیز قابل مشاهده است.
 - (۲) در پیشگیری از سرطان و بهبود عملکرد مغز مؤثر است، تنها در بخش‌های فتوسنتزکننده دیده می‌شود.
 - (۳) در مرکز واکنش فتوسنتزها قرار گرفته است، دارای بیشترین انعکاس نور در بخش قرمز - نارنجی نور مرئی است.
 - (۴) حین تبدیل سبزدیسسه‌های برگ به رنگ‌دیسسه غلظت آن افزایش می‌یابد، در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر فاقد توان جذب است.
- ۱۳- یک نوع از تخمیرهای ذکر شده در کتاب درسی دوازدهم باعث ورآمدن خمیر نان می‌شود. کدام عبارت این نوع تخمیر را از نوع دیگر تخمیر ذکر شده در فصل ۵ کتاب درسی دوازدهم متمایز می‌کند؟

- (۱) تولید ترکیب غیرنوکلئوتیدی دوفسفاته از ترکیبی قندی (۲) بازسازی NAD^+ در نتیجه انتقال الکترون به اتانول
- (۳) آزاد شدن CO_2 قبل از آخرین واکنش انتقال الکترون (۴) انتقال الکترون به محصول نهایی قندکافت

۱۴- با توجه به مطالب مطرح شده در کتاب درسی، باکتری‌های فتوسنتزکننده بر اساس منبع تأمین الکترون مورد نیاز خود به دو دسته تقسیم می‌شوند. کدام دو ویژگی زیر، می‌تواند متعلق به یک گروه از این باکتری‌ها باشد؟

- (۱) تولید آب طی فتوسنتز و تأمین الکترون موردنیاز خود از مولکول آب
- (۲) قابلیت تثبیت ماده‌ای به جز کربن‌دی‌اکسید و زندگی در اطراف دهانه آتشفشان
- (۳) داشتن سبزینه a در سبزدیسسه‌های خود و تولید اکسیژن همانند گیاهان فتوسنتزکننده
- (۴) تأمین الکترون موردنیاز خود از گازی بی‌رنگ و ناتوانی در تنظیم بیان ژن‌ها با تغییر طول عمر رنای پیک

۱۵- چند مورد، معرف نوعی واکنش از نوع اکسایش هستند؟

- (الف) تبدیل اتانال به اتانول
- (ب) تبدیل پیرووات به استیل
- (ج) تبدیل پیرووات به لاکتات
- (د) تبدیل قندفسفاته به اسیددوفسفاته

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶- با توجه به متن کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم، از نوعی جاندار آغازی برای بررسی میزان فتوسنتز در طول موج‌های مختلف استفاده گردیده است. کدام گزینه در ارتباط با این آزمایش صحیح است؟

- ۱) با اندازه‌گیری مستقیم اکسیژن آزاد شده نموداری با تولید بالای اکسیژن در مجاورت رنگ بنفش ایجاد شد.
- ۲) میزان تقسیم باکتری‌های هوازی در اطراف بخش آبی رنگ نور کمتر از اطراف بخش قرمز رنگ می‌باشد.
- ۳) یاخته‌های جاندار مورد استفاده ابعاد کمتر از صد میکرومتر و انشعابات سیتوپلاسمی کشیده دارند.
- ۴) کلروپلاستی نواری با ظاهری مارپیچی داشته که نواحی نقطه‌مانند متعددی روی آن دیده می‌شود.

۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، ماده‌ای را در نظر بگیرید که مصرف طولانی‌مدت آن توسط انسان، منجر به بافت‌مردگی (نکروز) یاخته‌های کبدی می‌شود. کدام مورد در خصوص اثر این ماده بر فرایند تنفس هوازی درست است؟

- ۱) همانند کاروتنوئیدها، بر میزان رادیکال‌های آزاد اثر دارد.
- ۲) همانند ماده‌ای در دود خودروها، ظرفیت حمل O_2 خون را کم می‌کند.
- ۳) همانند سیانید، انتقال الکترون‌ها به O_2 را در آخرین مرحله این فرایند مختل می‌کند.
- ۳) همانند وجود پروتئین‌های معیوب در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، تولید H_2O را افزایش می‌دهد.

۱۸- کدام عبارت، در ارتباط با فرایند تثبیت کربن در برگ گل رز صحیح است؟

- ۱) اولین ماده آلی ساخته‌شده، ترکیبی سه‌کربنی است.
- ۲) اولین مرحله آن، با تغییر عدد اکسایش اتم کربن همراه است.
- ۳) قبل و بعد از کاهش ترکیب سه‌کربنی، تعداد فسفات آن تغییر می‌کند.
- ۴) قبل و بعد از مصرف هر ATP، تعداد فسفات آزاد درون تیلاکوئید افزایش می‌یابد.

۱۹- با توجه به زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدهای میانبرگ گیاه فلفل زینتی، کدام مورد، در خصوص ساختارهایی که الکترون‌هایی با بالاترین میزان انرژی (خروجی از فتوسیستم‌ها) را دریافت می‌کنند، صادق است؟

- ۱) هر دوی آن‌ها، تنها با یک لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید تماس دارند.
- ۲) یکی از آن‌ها، کمبود الکترونی سبزینه a نوعی فتوسیستم را جبران می‌کند.
- ۳) یکی از آن‌ها، بخشی از انرژی الکترون‌ها را صرف انجام نوعی فعالیت زیستی می‌کند.
- ۴) هر دوی آن‌ها، الکترون‌ها را به نوعی ساختار مؤثر بر غلظت پروتون‌های بستره انتقال می‌دهند.

۲۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، در خصوص جانداران شیمیوسنتزکننده، کدام مورد را نمی‌توان با قطعیت بیان کرد؟

- ۱) الکترون‌های مورد نیاز خود را از یون نیتروژن‌دار دارای بار مثبت و قابل جذب توسط ریشه گیاهان تأمین می‌کنند.
- ۲) انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایشی تأمین می‌کنند.
- ۳) تمام مراحل تبدیل ماده معدنی به آلی را بدون نیاز به اندامک غشادار انجام می‌دهند.
- ۴) در مکان‌هایی فعالیت دارند که زیستن برای بسیاری از جانداران غیرممکن است.

زیست پایه

۲۱- مطابق شکل کتاب درسی، فرایند رشد و پخش یاخته‌های سرطانی دیواره لوله گوارش را در چهار مرحله بررسی می‌کنیم. با توجه به این مراحل، کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- ۱) در مرحله اول، تهاجم و گسترش یاخته‌های سرطانی در همه لایه‌های لوله گوارش دیده می‌شود.
- ۲) در مرحله دوم، علی‌رغم برآمدگی سطح خارجی لوله گوارش، تومور به دستگاه لنفی دسترسی ندارد.
- ۳) در مرحله سوم، یاخته‌های سرطانی با دسترسی به مجاری دستگاه لنفی، به بافت‌های دورتر بدن می‌روند.
- ۴) در مرحله چهارم، همزمان با مشاهده رگ‌های خونی متعدد درون تومور، لنفوسیت‌های مجاری لنفی اطراف فعال شده‌اند.

۲۲- در خصوص مردی سالم و بالغ، کدام موارد صحیح است؟

- الف) هورمون محرک فولیکولی، تنها بخشی از فعالیت‌های یاخته سرتولی را تحریک می‌کند.
- ب) به مجموع زامه‌ها و ترشحات سه نوع غده برون‌ریز دستگاه تولیدمثل، مایع منی گفته می‌شود.
- ج) دورترین بخش هیپوفیز از لوب (پیاز)‌های بویایی، فاقد گیرنده برای هورمون مترشحه از بیضه‌ها است.
- د) کیسه ماهیچه‌ای دستگاه تولیدمثل که در بالای پروستات قرار دارد، قادر به ترشح هورمون جنسی نیست.
- ۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «الف» و «د»



۲۳- به طور معمول، نوعی از یاخته‌های بیگانه‌خوار انسان، بقایای یاخته‌های خونی مرده را در طحال تخریب می‌کند. با توجه به این نوع یاخته، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر به طور حتم مناسب است؟

«این یاخته و دارند.»

- ۱) یاخته دندریتی، زوایدی برای ارائه آنتی‌ژن به لنفوسیت
- ۲) نوتروفیل، هسته‌های متعددی با پل‌های ارتباطی با یکدیگر
- ۳) ماستوسیت، توانایی افزایش نفوذپذیری برخی از عروق خونی را
- ۴) لنفوسیت کشنده طبیعی، اندازه بزرگ‌تری نسبت به یاخته تغییر یافته

۲۴- با توجه به انواع یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی در صورت وقوع لقاح، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) همه یاخته‌های هاپلوئید، به دنبال تقسیم یاخته‌هایی درون تخمدان ایجاد می‌شوند.
- ۲) همه یاخته‌های دیپلوئید، یاخته‌ای واحد سیتوپلاسم کمتر نسبت به خود ایجاد می‌کنند.
- ۳) بعضی از یاخته‌های هاپلوئید، با نزدیک کردن کروموزوم‌های همتا به یکدیگر، تتراد می‌سازند.
- ۴) بعضی از یاخته‌های دیپلوئید، کروموزوم‌های همتا را در دو ردیف در متافاز سازماندهی می‌کنند.

۲۵- در ارتباط با فرایندهای مختلف در بدن انسان، کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب هستند؟

«مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای بافت‌مردگی،»

- الف) همانند - فعالیت درشت‌خوار(ماکروفاژ)های خونی را افزایش می‌دهد.
 - ب) برخلاف - ترشح هیستامین به منظور پاسخی التهابی را تحریک می‌کند.
 - ج) برخلاف - می‌تواند در پی فعالیت پروتئین‌های نوعی نقطه واریسی رخ دهد.
 - د) همانند - ممکن است در پی آلودگی یاخته‌ها به ویروس‌های بیماری‌زا رخ دهد.
- ۱) همه موارد ۲) «الف» و «ب» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب» و «د»

۲۶- مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام مورد در خصوص جانوران دارای سازوکارهای تهویه‌ای که تخمک ایجادکننده آن‌ها اندوخته غذایی اندکی دارد، نادرست است؟

- ۱) دوره جنینی کوتاهی را می‌گذرانند.
 - ۲) بین جنین و والد ماده ارتباط خونی وجود دارد.
 - ۳) زامه متحرک برای شرکت در لقاح از بدن خارج می‌شود.
 - ۴) از لقاح نیازمند اندام‌های تولیدمثلی تخصص یافته حاصل می‌شوند.
- ۲۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، طی فرایند التهاب، یاخته‌هایی با ترشحات خود در افزایش میزان فراخوانی گویچه‌های سفید به محل التهاب نقش دارند. چند مورد در خصوص این یاخته‌ها صادق است؟

- الف) همه آنها، واجد عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن هستند.
 - ب) فقط بعضی از آنها، از تغییر یاخته‌هایی با هسته تکی و خمیده ایجاد می‌شوند.
 - ج) همه آنها، توانایی کاهش سطح غشای خود در نتیجه برون‌رانی مولکول‌های بزرگ را دارند.
 - د) فقط بعضی از آنها، پروتئین‌هایی ترشح می‌کنند که ممکن است توسط دیگر یاخته‌های ایمنی نیز ترشح شود.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸- تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی، طبق کتاب درسی طی چهار مرحله اتفاق می‌افتد. با توجه به شکل مقابل که وضعیت رشته‌های دوک در یکی از این مراحل تقسیم سیتوپلاسم یاخته پارانیشیمی آلبالو را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- ۱) در این مرحله، در نتیجه فعالیت جسم گلژی، در محل تشکیل دیواره، فقط یک ریزکیسه بسیار بزرگ ایجاد شده است.
- ۲) در مرحله قبلی، در اطراف کروموزوم‌ها، رشته‌های دوک منتهی به جفت سانتریول‌ها دیده می‌شود.
- ۳) در مرحله بعدی، با اتصال ریزکیسه به دیواره یاخته‌ای، دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند.
- ۴) در همین مرحله، ریزکیسه مرکزی نسبت به ریزکیسه‌های دیگر ابعاد بزرگ‌تری دارد.

۲۹- در ارتباط با انسان، چند مورد زیر به طور حتم صحیح است؟

- الف) در زوج‌های نابارور، در حداقل یکی از زوجین، گامت سالم تولید نمی‌شود.
 - ب) دوقلوهای حاصل از جداسدن یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست، همسان هستند.
 - ج) به منظور تعیین سن و جنسیت جنین با استفاده از صوت‌نگاری، ابعاد جنین را اندازه‌گیری می‌کنند.
 - د) ایجاد ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص در جنین، به تدریج و پس از کامل شدن فعالیت اندام‌ها صورت می‌گیرد.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰- کدام گزینه در ارتباط با انواع پروتئین‌های ایمنی که ممکن است از لنفوسیت‌های دفاع غیراختصاصی ترشح شوند، صحیح است؟

- ۱) پروتئینی که بر یاخته‌سازنده خود اثر دارد، فاقد گیرنده در درشت‌خوارهاست.
- ۲) پروتئینی که خاصیت آنزیمی دارد، فعالیت پروتئین‌هایی در یاخته دیگری را تغییر می‌دهد.
- ۳) پروتئینی که درشت‌خوارها را فعال می‌کند، توسط یاخته‌های خط دفاعی دیگر، تولید نمی‌گردد.
- ۴) پروتئینی که ساختار L مانند دارد، در ریزکیسه‌های مخصوص به همین پروتئین حمل و ذخیره می‌شود.

۳۱- در هنگام ورود نوعی باکتری به بدن از میان لنفوسیت‌ها آن لنفوسیتی که پادگن را شناسایی می‌کند فرایندی را به سرعت آغاز می‌کند. یاخته‌هایی که حاصل تقسیم این لنفوسیت‌ها (و پیش از تمایز) هستند، چند مورد از ویژگی‌های زیر را دارند؟

- الف) داشتن شبکه آندوپلاسمی زبر بسیار گسترده (ب) داشتن هسته کناری
ج) داشتن گیرنده آنتی‌ژنی (د) توانایی ترشح پروتئین دفاعی L شکل
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در هفته دوره جنسی خانمی سالم و جوان نسبت به هفته است.»

- ۱) سوم - اول، سرعت رشد و نمو دیواره داخلی اندام گلایی شکل کمتر
 - ۲) دوم - چهارم، تعداد یاخته‌های پوششی در دیواره رگ‌های رحم بیشتر
 - ۳) اول - سوم، ترشح هورمون‌های جنسی توسط نوعی ساختار توده‌ای بیشتر
 - ۴) چهارم - دوم، سرعت رشد حفرات موجود در دیواره اندام کیسه‌ای شکل کمتر
- ۳۳- با توجه به مفاهیم فصل ۵ زیست‌شناسی یازدهم، کدام مورد درباره فردی که دچار مارگزیدگی در دست خود شده و به وی سرم ضدمار تزریق شده است، درست می‌باشد؟

- ۱) تزریق این ترکیب، باعث تسریع تقسیم یاخته‌های ایمنی در گره‌های لنفی زیربغل می‌شود.
- ۲) پادتن‌های تولیدی یاخته‌های غیرخودی خون، از بخشی به درشت‌خوارهای خودی متصل می‌شوند.
- ۳) در پی آسیب بافتی، آزاد شدن ماده گشادکننده عروق از ماستوسیت‌های خونی اطراف محل گزش تشدید می‌شود.
- ۴) به منظور رسوب دادن آنتی‌ژن‌های سم مار طی ایمنی غیرفعال، بعضی پادتن‌های غیرخودی، به دو مولکول محلول در خوناب متصل می‌شوند.

۳۴- بخشی از فرایند تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی، همزمان با دو مرحله از فرآیند میتوز صورت می‌گیرد. کدام گزینه در ارتباط با این مراحل صحیح است؟

- ۱) در هر دو مرحله، تخریب یا کوتاهی رشته‌های دوک رخ می‌دهد.
 - ۲) در یکی از مراحل، کروموزوم‌های فشرده در مرکز هسته دیده می‌شوند.
 - ۳) در مرحله دوم، غشا در اطراف کروموزوم‌های مضاعف تشکیل می‌شود.
 - ۴) در مرحله اول، نوعی نقطه واریسی به بررسی وضعیت کروموزوم‌ها می‌پردازد.
- ۳۵- کدام عبارت، در خصوص مراحل اولیه رشد جنین در بدن مادری سالم، صحیح است؟

- ۱) در مراحل مورولا و بلاستولا، مدت‌زمان متافاز چرخه یاخته‌ای افزایش می‌یابد.
- ۲) توده یاخته‌ای درونی برخلاف لایه بیرونی، با مایع درون بلاستوسیست در تماس است.
- ۳) توده چهاریاخته‌ای نسبت به اولین توده یاخته‌ای حاصل از تقسیم تخم، اندازه بزرگ‌تری دارد.
- ۴) در مراحل اول و دوم تقسیمات میتوزی، پوشش لقاحی با یاخته‌های تک‌لاد و دولا در تماس است.

۳۶- یکی از خطوط دفاعی در انسان، به دیواری در گرداگرد یک شهر تشبیه شده است. چند مورد در خصوص این خط دفاعی نادرست است؟

- الف) هر یاخته‌سازنده ماده مخاطی، بخشی از لایه مخاطی می‌باشد.
ب) همه غدد مؤثر در این خط، فاقد توان ترشح پیک دوربرد می‌باشند.
ج) فقط یکی از عوامل تنظیم‌شونده توسط پل مغزی، در این خط فعالیت دارد.
د) فقط بعضی از میکروب‌های حاضر در بافت چربی سطح پوست، سازش می‌یابند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۳۷- در کتاب درسی، جانورانی معرفی شده‌اند که می‌توانند به تنهایی زاده‌ای با عدد فام‌تنی مشابه با خود را ایجاد کنند. کدام ویژگی در خصوص همه این جانوران صادق است؟

(۱) قادر به تولید دو نوع یاخته جنسی نر و ماده هستند.

(۲) در پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات به تولیدمثل می‌پردازند.

(۳) می‌توانند تعداد فام‌تن‌های یاخته جنسی خود را بدون لقاح زیاد کنند.

(۴) زاده‌های حاصل از آن‌ها، توانایی انجام لقاح با گامت‌های جنس دیگر را دارند.

۳۸- فردی به منظور ایجاد ایمنی در برابر ویروس پاپیلوما‌ی انسانی، نیاز به تزریق سه دوز واکسن (دوز اولیه: روز اول - دوز دوم: یک ماه بعد از تزریق اول - دوز سوم: شش ماه بعد از تزریق اول) دارد. کدام موارد در ارتباط با سه نوبت تزریق واکسن در بدن این فرد صحیح است؟

(الف) در تزریق سوم نسبت به تزریق دوم، پاسخ ایمنی شدیدتری رخ می‌دهد.

(ب) در تزریق اول نسبت به تزریق دوم، انواع کمتری از پروتئین‌های دفاعی تولید و ترشح شده‌اند.

(ج) در تزریق سوم نسبت به تزریق اول، تعداد یاخته‌های عمل‌کننده از یاخته‌های خاطره در خون فرد بیشتر است.

(د) در تزریق دوم نسبت به تزریق سوم، آنتی‌ژن‌های ویروس توسط تعداد کمتری از یاخته‌های پادتن‌ساز غیر خودی شناسایی شده‌اند.

(۱) «الف» و «ج»

(۲) «ب» و «د»

(۳) «الف»، «ب» و «ج»

(۴) «ب»، «ج» و «د»

۳۹- کدام عبارت، در ارتباط با انسان صحیح است؟

(۱) یک یاخته پیکری دولا، حداکثر دارای دو نسخه از ژن‌های موجود بر روی فام‌تن شماره ۹ است.

(۲) در آخرین مرحله از مراحل فشرده‌شدن فام‌تن، امکان مشاهده فام‌تن با میکروسکوپ نوری فراهم می‌شود.

(۳) در سطح سوم و چهارم فشرده‌گی کروموزوم، ساختارهای فرمانند به کاهش فاصله نوکلئوزوم‌ها منجر می‌شوند.

(۴) در کاربوتیپ تهیه‌شده از فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، فام‌تن‌های جنسی در ردیف چهارم تصویر مشاهده می‌شوند.

۴۰- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد در خصوص زن و مردی سالم و جوان صحیح است؟

(الف) فقط در یکی از آن‌ها، امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق دستگاه ادراری-تناسلی وجود دارد.

(ب) فقط در یکی از آن‌ها، ترشح هورمون‌های جنسی در محوطه شکمی صورت می‌گیرد.

(ج) هر دوی آن‌ها، ساختارهای پر پیچ و خم زیادی در دستگاه تولیدمثل دارند.

(د) هر دوی آن‌ها، می‌توانند یاخته جنسی را از بدن خود خارج کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۱- فردی مبتلا به نوعی بیماری خودایمنی و حساسیت، به ویروس HIV نیز آلوده شده است. کدام گزینه در ارتباط با این فرد نادرست است؟

(۱) پس از بروز علائم این بیماری، تزریق دوره‌ای سرم ضد استرپتوکوکوس نومونیا ممکن است به جلوگیری از عفونت ریه کمک کند.

(۲) در پی مثبت‌شدن آزمایش پزشکی از نظر ایدز، به‌طور حتم علائم بیماری را نشان داده و ویروس را به دیگران منتقل می‌کند.

(۳) در پی تخریب لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، با گذشت زمانی علائم بیماری خودایمنی وی کمتر می‌شود.

(۴) با حمله ویروس به یاخته‌هایی با منشأ لنفوئیدی، اینترفرون نوع یک از این یاخته‌ها آزاد می‌شود.

۴۲- با برهم‌خوردن تعادل بین مرگ و تقسیم یاخته نوعی توده ایجاد می‌شود. کدام گزینه تنها ویژگی توده‌ای است که تا آخر عمر فرد رشد کمی دارد؟

(۱) آسیب به بافت‌های مجاور

(۲) انتقال یاخته‌های آن به نقاط دیگر بدن

(۳) تشدید فعالیت پروتئین‌های محرک تقسیم

(۴) عدم تحریک معمول پاسخ دستگاه ایمنی

۴۳- در بخشی از کتاب درسی، هورمونی معرفی شده است که سنجش میزان آن در ادرار یا خون، روشی برای تأیید یا رد بارداری یک خانم محسوب می‌شود. کدام مورد، برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ «این هورمون و هورمون دارند.»

(۱) استروژن، تأثیری مستقیم بر عملکرد غده هیپوفیز

(۲) محرک لوتئالی، بر روی غلظت هورمون‌های جنسی زنانه اثر

(۳) پروژسترون، یاخته(های) هدف یکسانی در جدار درونی کیسه رحم

(۴) محرک فولیکولی، هم‌زمان با فعال‌بودن جسم زرد، غلظت بالایی در خون

۴۴- کدام گزینه، در خصوص تقسیم می که با کاهش عدد کروموزومی یاخته‌های لوله‌های اسپرم‌ساز همراه است، صدق می‌کند؟ (میوز را متشکل از دو تقسیم میوز ۱ و میوز ۲ در نظر بگیرید.)

«همزمان با مرحله‌ای که»

- ۱) در بخشی از یاخته فرورفتگی ایجاد می‌شود، رشته‌های دوک از بین می‌روند.
- ۲) کروموزوم‌ها خمیده می‌شوند، پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌گردد.
- ۳) کروموزوم‌ها به بیشینه فشردگی می‌رسند، یک ردیف کروموزومی در یاخته وجود دارد.
- ۴) پوشش هسته به طور کامل تخریب می‌گردد، تتراد فقط بین کروموزوم‌های هم‌تا تشکیل می‌شود.

۴۵- کدام عبارت در ارتباط با یاخته‌های جنسی در مردی سالم و بالغ صحیح است؟

- ۱) به منظور تولید انرژی، تعداد زیادی راکیزه را در راستای طولی قطعه میانی خود قرار می‌دهند.
- ۲) در مجاری طولی تولید می‌شوند که یاخته‌های دیگری از آن‌ها ژن گیرنده هورمون LH را بیان می‌کنند.
- ۳) از تقسیم یاخته‌هایی حاصل می‌شوند که در انتهای مرحله S چرخه یاخته‌ای دارای دو دگره مربوط به هموفیلی هستند.
- ۴) پس از تولید در اجزای بخش هرمی شکل بیضه، از طریق شبکه‌ای منشعب به ساختاری واجد سطح خارجی ناصاف وارد می‌شوند.

فیزیک دوازدهم

۴۶- یک فرستنده رادیویی امواجی را با طول موج ۱۵ متر در خلأ منتشر می‌کند. بسامد فرستنده را چگونه تغییر دهیم تا فاصله

بین دو قله متوالی در موج ۲۵ درصد افزایش یابد؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

(۱) ۴MHz افزایش دهیم. (۲) ۴MHz کاهش دهیم. (۳) ۵MHz افزایش دهیم. (۴) ۵MHz کاهش دهیم.

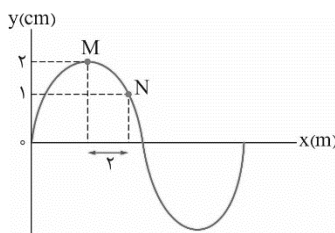
۴۷- دو سر طناب بلند همگنی به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ و مساحت مقطع $5 mm^2$ را با نیروی کشش به بزرگی $100 N$ می‌کشیم. تندی

انتشار موج عرضی در طناب چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) $100\sqrt{2}$ (۳) ۱۰ (۴) $10\sqrt{2}$

۴۸- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی سینوسی که در جهت محور X منتشر می‌شود، در یک لحظه مطابق شکل زیر است.

موج فاصله MN را در مدت $0.04 s$ طی می‌کند. طول موج این موج چند متر است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

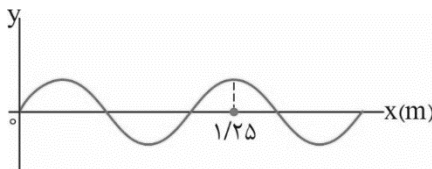
(۳) ۱۶

(۴) $8\sqrt{3}$

۴۹- شکل روبه‌رو نقش موج تشکیل شده در ریسمانی به چگالی $1/2 \frac{g}{cm^3}$ و قطر مقطع $4 mm$ را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد

که با نیروی کشیده $36 N$ کشیده می‌شود. در چه لحظه‌ای بر حسب میلی ثانیه سرعت نوسانی ذره‌ای از ریسمان که در $x = 1/25 m$

واقع است به بیشینه مقدار در جهت محور Y می‌رسد؟ $(\pi = 3)$



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۳۰

۵۰- چند عبارت در مورد امواج الکترومغناطیسی درست است؟

(الف) امواج الکترومغناطیسی فقط در خلأ قابلیت انتشار دارند و در محیط‌های مادی پیشروی نمی‌کنند.

(ب) سرعت پیشروی پرتو X در خلأ بیشتر از میکروموج است.

(پ) طول موج فرورسرخ کمتر از طول موج فرابنفش است.

(ت) انتقال انرژی در این امواج به صورت انرژی‌های جنبشی و پتانسیل است.

(ث) پرتو گاما بیشترین بسامد را در طیف این امواج دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۵۱- امواج S و P یک زمین‌لرزه با تندی‌های $5 \frac{km}{s}$ و $8 \frac{km}{s}$ از محل زمین‌لرزه به لرزه‌نگاری می‌رسند. اگر اختلاف زمان رسیدن

اولین موج‌های S و P برابر ۲ دقیقه باشد، اولین امواج S پس از چند ثانیه به لرزه‌نگار رسیده است؟ (امواج S و P روی خط راست حرکت می‌کنند)

(۱) ۲۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۴۸۰

محل انجام محاسبات

۵۲- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) در اندازه‌گیری تندی شارش خون از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.
 (ب) در مکان‌یابی پژواکی برای تشخیص یک جسم، ابعاد آن باید در حدود طول موج به کار رفته و یا بزرگ‌تر از آن باشد.
 (پ) در بازتاب پخشنده، زاویه تابش و بازتاب می‌توانند برابر نباشند.
 (ت) در سونوگرافی و دستگاه سونار کشتی‌ها از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

(۱) ب و پ (۲) الف و ت (۳) فقط پ (۴) فقط ت

۵۳- تراز شدت صوتی برابر 37dB است. شدت این صوت چند برابر شدت صوت مبنا است؟ $(\log 2 = 0.3)$

(۱) 2×10^4 (۲) 5×10^3 (۳) 2×10^3 (۴) 5×10^4

۵۴- تراز شدت صوت در محل صفحه‌ای به مساحت 200cm^2 که عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد برابر $71/5$ دسی بل است.

در هر دقیقه چند میکروژول انرژی صوتی به این صفحه می‌رسد؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \log 2 = 0.3)$

(۱) $12\sqrt{2}$ (۲) $6\sqrt{2}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

۵۵- دو صفحه A و B با مساحت‌های $A_A = 20\text{cm}^2$ و $A_B = 50\text{cm}^2$ به صورت عمود بر راستای انتشار صوت یک چشمه صوت قرار گرفته‌اند. اگر در یک مدت معین، انرژی صوتی که از صفحه A عبور می‌کند ۲ برابر انرژی صوتی باشد که از صفحه B عبور می‌کند، فاصله صفحه B از چشمه صوت چند برابر فاصله صفحه A از چشمه صوت است؟

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

۵۶- مطابق شکل یک منبع صوت و یک شنونده به حالت سکون در کنار هم قرار دارند و شنونده صوتی با بسامد f و طول موج λ دریافت می‌کند. در کدام حالت (تا قبل از رسیدن این دو به هم) بسامد صوت شنیده شده بیشتر از f و طول موج صوت دریافتی کمتر از λ می‌شود؟



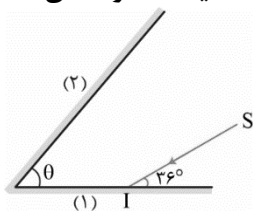
(۱) منبع و شنونده هر دو در جهت محور X حرکت کنند و تندی منبع بیشتر از شنونده باشد.

(۲) منبع و شنونده هر دو در جهت محور X حرکت کنند و تندی شنونده بیشتر از تندی منبع باشد.

(۳) منبع و شنونده هر دو در خلاف جهت محور X حرکت کنند و تندی منبع بیشتر از تندی شنونده باشد.

(۴) منبع و شنونده هر دو در خلاف جهت محور X حرکت کنند و تندی شنونده بیشتر از تندی منبع باشد.

۵۷- در شکل روبه‌رو، پرتوی SI به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پرتو پس از دومین بازتاب از آینه (۲) به موازات آینه (۱) از فضای بین دو آینه خارج شود، θ چند درجه است؟



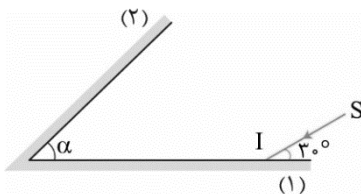
(۱) ۳۶

(۲) ۵۴

(۳) ۴۸

(۴) ۵۰

۵۸- مطابق شکل پرتو SI به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر زاویه بین دومین بازتاب پرتو از آینه (۲) با پرتو SI برابر 60° باشد، زاویه بین دو آینه چند درجه است؟ (طول آینه‌ها بسیار زیاد است.)



(۱) ۱۵

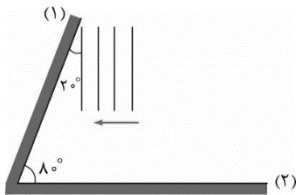
(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۶۰

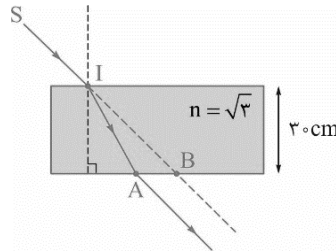
محل انجام محاسبات

۵۹- مطابق شکل جبهه‌های موج تابیده شده به مانع تخت (۱) می‌تابد و پس از آن به مانع تخت (۲) می‌تابد. زاویه بین امتداد جبهه‌های بازتاب از مانع تخت (۲) با مانع تخت (۱) چند درجه است؟



- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۰

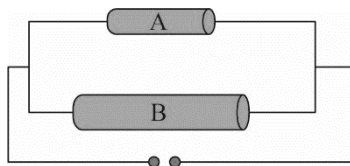
۶۰- پرتو نور تک رنگ SI از خلأ به سطح یک تیغه متوازی السطوح می‌تابد. اگر مدت زمان حرکت پرتو درون تیغه برابر 2 ns باشد، فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ (تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است)



- (۱) $20\sqrt{3}$
- (۲) $10\sqrt{3}$
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۰

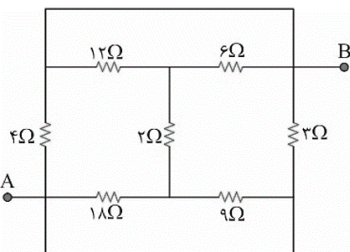
فیزیک پایه

۶۱- در شکل زیر جریان عبوری از سیم A با قطر D و طول L، ۲ برابر جریان عبوری از سیم B با قطر ۲D و طول ۲L است. مقاومت ویژه سیم A چند برابر مقاومت ویژه سیم B است؟



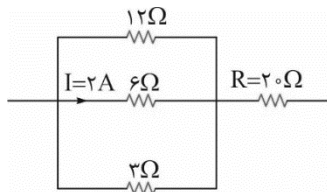
- (۱) ۸
- (۲) ۱
- (۳) $\frac{1}{4}$
- (۴) ۴

۶۲- مقاومت معادل بین دو نقطه A و B در مدار زیر چند اهم است؟



- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۳

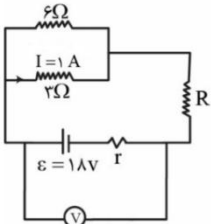
۶۳- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت $R = 20 \Omega$ ، چند ولت است؟



- (۱) ۱۴۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۷

محل انجام محاسبات

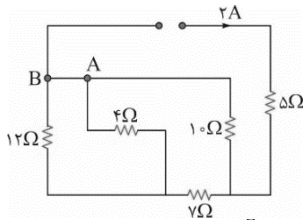
۶۴- در مدار شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R برابر ۱۲V است. عدد ولت‌سنج آرمانی بر حسب ولت کدام است؟



- ۱۲ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۱۶ (۴)

۶۵- دو مقاومت 6Ω و 12Ω اهمی را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری آرمانی $36V$ وصل می‌کنیم. توان مصرفی مقاومت 6Ω در حالت اول چند برابر توان مصرفی مقاومت 6Ω در حالت دوم است؟

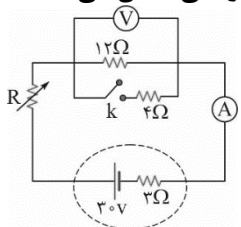
- $\frac{1}{9}$ (۱)
- $\frac{1}{18}$ (۲)
- $\frac{1}{6}$ (۳)
- $\frac{1}{12}$ (۴)



۶۶- در شکل زیر جریان عبوری از سیم AB چند آمپر است؟

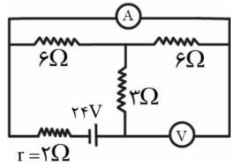
- ۰/۲۵ (۱)
- ۰/۷۵ (۲)
- ۱ (۳)
- ۱/۷۵ (۴)

۶۷- در مدار شکل زیر، کلید k را بسته و مقاومت R را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. اگر عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد تغییر نکند، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد چند ولت و چگونه تغییر می‌کند؟



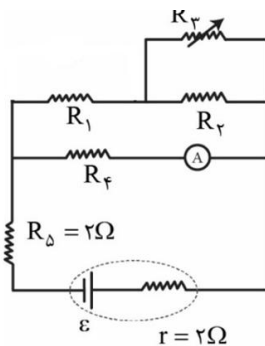
- ۴/۵، افزایش (۱)
- ۴/۵، کاهش (۲)
- ۶، افزایش (۳)
- ۶، کاهش (۴)

۶۸- در مدار مقابل اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام گزینه درست است؟



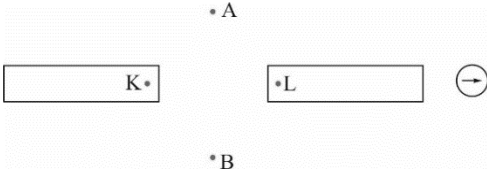
- (۱) عدد آمپرسنج $0.7A$ افزایش می‌یابد.
- (۲) عدد ولت‌سنج تغییر نمی‌کند.
- (۳) عدد ولت‌سنج $1.2V$ افزایش می‌یابد.
- (۴) عدد آمپرسنج $1.2A$ افزایش می‌یابد.

۶۹- در مدار شکل زیر با افزایش مقاومت R_3 به ترتیب از راست به چپ عدد آمپرسنج آرمانی و توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



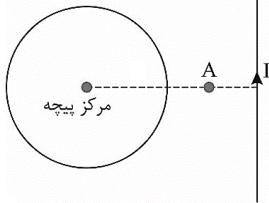
- (۱) افزایش، کاهش
- (۲) کاهش، افزایش
- (۳) افزایش، افزایش
- (۴) افزایش، کاهش

۷۰- در شکل زیر دو آهنربای میله‌ای در نزدیکی هم قرار دارند و یک عقربه مغناطیسی در مجاورت آنها جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. اگر یک عقربه مغناطیسی دیگری را از نقطه A تا نقطه B روی خط راست جابه‌جا کنیم جهت آن تقریباً 180° تغییر خواهد کرد. قطب‌های K و L به ترتیب کدامند؟



- (۱) S و N
- (۲) N و S
- (۳) N و N
- (۴) S و S

۷۱- مطابق شکل، سیم راست حامل جریان I در نزدیکی پیچه مسطح قرار گرفته است. اگر بردار میدان مغناطیسی در مرکز پیچه صفر باشد، جهت جریان در پیچه و جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A کدام است؟



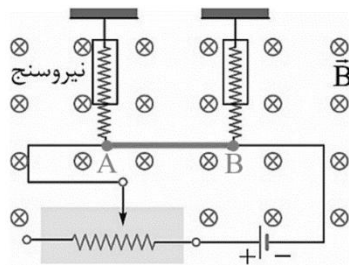
- (۱) ساعت‌گرد - درونسو
- (۲) پادساعت‌گرد - برونسو
- (۳) ساعت‌گرد - برونسو
- (۴) پادساعت‌گرد - درونسو

۷۲- از سیم‌لوله‌ای که سیم‌های آن دارای قطر ۱mm هستند و بدون فاصله کنار هم پیچیده شده‌اند جریان $\frac{1}{3}A$ عبور می‌کند،

بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله بر حسب گاوس کدام است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- (۱) $\frac{1}{6}\pi$
- (۲) 6π
- (۳) $\frac{1}{2}\pi$
- (۴) 12π

۷۳- سیم $AB = 2m$ به جرم $20g$ حامل جریان $5A$ مطابق شکل زیر از دو نیروسنج آویزان است و به موازات سطح زمین در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} قرار دارد. در این حالت نیروسنج‌ها صفر را نشان می‌دهند. اگر جای قطب‌های باتری را عوض کنیم (معکوس در مدار قرار دهیم) و بزرگی میدان مغناطیسی را بدون تغییر جهت $100G$ افزایش دهیم مجموع اعدادی که دو



نیروسنج نشان می‌دهند چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{1}{5}$
- (۳) $\frac{1}{7}$
- (۴) $\frac{1}{9}$

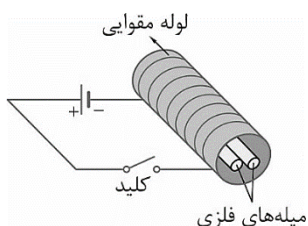
۷۴- هواپیمایی که بدنه آن در اثر مالش با ابرها دارای بار الکتریکی $100\mu C$ - شده است، در ناحیه‌ای از نیم‌کره شمالی زمین که

شیب مغناطیسی 30° (به سمت پایین) و شدت میدان مغناطیسی $\frac{1}{4}$ گاوس دارد، با تندی ثابت $200 \frac{m}{s}$ در راستای افقی در جهت غرب در پرواز است. مقدار و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بدنه هواپیما از طرف میدان مغناطیسی زمین کدام است؟

- (۱) 4×10^{-7} نیوتن، بین جهت‌های جنوب و پایین
- (۲) 4×10^{-7} نیوتن، بین جهت‌های شمال و بالا
- (۳) 8×10^{-7} نیوتن، بین جهت‌های جنوب و پایین
- (۴) 8×10^{-7} نیوتن، بین جهت‌های شمال و بالا



۷۵- مطابق شکل دو میله فلزی درون سیملوله‌ای قرار گرفته‌اند. با وصل و قطع کلید دو میله از هم دور و به هم نزدیک می‌شوند. کدام‌یک از ویژگی‌های زیر مربوط به میله‌ها می‌باشد؟



(۴) الف و ت

(۳) ب و ت

(۲) ب و پ

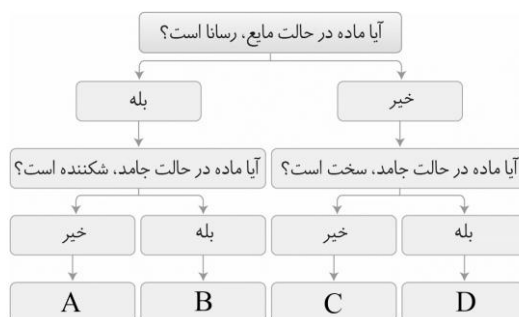
(۱) الف و پ

شیمی دوازدهم

۷۶- کدام عبارت در ارتباط با ترکیب منیزیم فلئوئورید درست است؟

($F = 19, Na = 23, Mg = 24, Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) عدد کوئوردیناسیون کاتیون، کوچک‌تر از عدد کوئوردیناسیون آنیون است.
 - (۲) تفاوت شعاع کاتیون و شعاع اتمی فلز، کم‌تر از تفاوت شعاع آنیون و شعاع اتمی نافلز است.
 - (۳) تفاوت مقادیر «نسبت بار به شعاع» یون‌های سازنده آن، بزرگ‌تر از مقدار «نسبت بار به شعاع» آنیون سازنده آن است.
 - (۴) در مقایسه با نمونه هم‌جرم از سدیم کلرید، شمار الکترون‌های کم‌تر میان اتم‌های سازنده مبادله می‌شود.
- ۷۷- نمودار زیر، دسته‌بندی مواد خالص را بر اساس رفتار آن‌ها نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، مطالب بیان شده به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام دسته از مواد هستند؟



- فراوان‌ترین ترکیب در پوسته جامد زمین، جزو این دسته از مواد می‌باشد.
 - بیشتر عنصرهای دسته s و همه عنصرهای دسته‌های d و f، دارای ساختار بلوری شبیه به این دسته هستند.
 - شاره حرکت‌دهنده توربین در فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، در حالت جامد متعلق به این دسته هستند.
 - این دسته از مواد، نمی‌توانند شامل موادی به شکل عنصری باشند.
- (۱) C - B - A - D (۲) C - B - A - C (۳) B - C - A - D (۴) B - C - D - C

۷۸- کدام عبارت در ارتباط با ویژگی‌های فرآورده واکنش فلز سدیم و گاز کلر درست است؟

- (۱) این ترکیب همانند سایر ترکیب‌های یونی، فرآورده واکنش یک فلز با یک نافلز محسوب می‌شود.
- (۲) ترکیب موردنظر جامد سفیدرنگ و شکننده‌ای است که در حالت مایع برخلاف حالت جامد، جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
- (۳) در ساختار بلوری این ماده، جاذبه میان یون‌های ناهمنام برابر با دافعه میان یون‌های همنام است.
- (۴) بلورهای این ماده مکعبی شکل است و هر یون با شش یون احاطه شده است.

محل انجام محاسبات

۷۹- با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای، مقایسه میان شمار مواد کووالانسی (A)، مولکولی (B) و فلزی (C) به کدام صورت درست است؟



۸۰- با توجه به داده‌های زیر، اگر مقدار کافی پودر فلز منیزیم به محلولی از نمک وانادیم (V) اضافه شود، در پایان فرایند کدام گونه تشکیل خواهد شد؟

$$E^\circ (V^{3+} / V^{2+}) = -0.26V$$

$$E^\circ (VO^{2+} / V^{2+}) = +0.34V$$

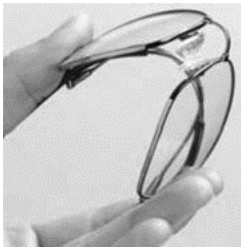
$$E^\circ (VO_2^+ / VO^{2+}) = +1.00V$$

$$E^\circ (V^{2+} / V) = -1.18V$$

$$E^\circ (Mg^{2+} / Mg) = -2.37V$$



۸۱- با توجه به شکل مقابل که کاربرد یک آلیاژ را نشان می‌دهد کدام گزینه درباره فلزهای سازنده این آلیاژ نادرست است؟ (این آلیاژ از دو فلز A و X ساخته شده که عدد اتمی A کوچک‌تر است.)



- (۱) فلز A در برابر سایش و خوردگی مقاوم است و با ذرات موجود در آب دریا بسیار کم واکنش می‌دهد.
- (۲) استفاده از روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلز X مقرون‌به‌صرفه است.
- (۳) در دریای الکترونی یک مول از فلز X، ۱۰ مول الکترون وجود دارد.
- (۴) فلز A، یک فلز محکم، کم‌چگال و مقاوم در برابر خوردگی است که برای تهیه آن، می‌توان واکنش کلرید A و فلز منیزیم را در حضور گاز آرگون انجام داد.

۸۲- کدام مطالب درست است؟

- (الف) تیتانیم (II) اکسید از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی است که رنگ سفید ایجاد می‌کند.
 - (ب) هر کدام از رنگ‌دانه‌های طبیعی جزو مواد معدنی و از نوع جامدهای یونی هستند.
 - (پ) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، مخلوط‌هایی ناهمگن و از نوع کلونئید هستند.
 - (ت) آهن (III) اکسید، نور مرئی با طول موج بزرگ‌تر از ۶۰۰ نانومتر را نمی‌تواند جذب کند.
- (۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) الف و پ

۸۳- کدام مطلب زیر در ارتباط با سیلیسیم کربید، نادرست است؟

- (۱) عنصرهای موجود در ساختار آن همانند عنصرهای موجود در ساختار سیلیس، متعلق به دسته p جدول تناوبی هستند.
- (۲) بر روی اتم‌های سازنده آن، جفت الکترون ناپیوندی وجود نداشته و این ماده در تهیه سنباده کاربرد دارد.
- (۳) عنصرهای سازنده آن متعلق به گروهی از جدول تناوبی هستند که تمام عنصرهای آن گروه، رسانایی الکتریکی دارند.
- (۴) اگر فراورده‌های واکنش سوختن آن، سیلیس و مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای هواکره باشند، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش سوختن سیلیسیم کربید برابر با ۶ می‌باشد.

۸۴- اعداد ۱۳۳، ۹۹، ۱۴۰، ۱۰۲ بدون توجه به ترتیب شعاع تقریبی یون‌های O^{2-} ، Ca^{2+} ، F^- ، Na^+ را بر حسب پیکومتر نشان می‌دهند. اگر به کمک این چهار یون، انواع ترکیب‌های دوتایی ممکن را تولید کنیم، نسبت چگالی بار کاتیون موجود در ترکیب یونی با بیشترین دمای ذوب به قدرمطلق چگالی بار آنیون موجود در نمکی که کم‌ترین دمای ذوب را دارد، به تقریب کدام است؟ ($\pi \approx 3$)



محل انجام محاسبات



۸۵- کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با فلز تیتانیم، درست است؟ ($O=۱۶, Ti=۴۸: g \cdot mol^{-1}$)

- (الف) درصد جرمی تیتانیم در اکسیدی از این عنصر که به عنوان رنگ‌دانه سفید استفاده می‌شود، برابر با ۶۰ درصد است.
 (ب) در شبکه بلور این فلز، اتم‌های تیتانیم با دریای الکترونی احاطه شده‌اند.
 (پ) شماره دوره و گروه آن در جدول تناوبی یکسان است.
 (ت) تنها عنصری از دوره چهارم دوره‌ای است که شمار الکترون‌های دو زیرلایه بیرونی آن با یکدیگر برابر است.

(۱) الف و پ (۲) الف و ب (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۸۶- در نوعی واکنش شیمیایی، رابطه « $\Delta H = \frac{2}{3}Ea - \frac{5}{6}E'a$ » برقرار است. کدام گزینه با توجه به این واکنش درست است؟ (Ea) و $E'a$ به ترتیب نشان‌دهنده انرژی فعالسازی رفت و برگشت این واکنش‌اند.)

- (۱) آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.
 (۲) سرعت واکنش رفت، نصف واکنش برگشت است.
 (۳) این واکنش منجر به افزایش دمای سامانه می‌شود.
 (۴) در این واکنش، رابطه « $\Delta H = -\frac{E'a}{2}$ » برقرار است.

۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- برای شناسایی گروه‌های عاملی موجود در ترکیب‌ها، از طیف سنجی فروسرخ استفاده می‌شود.
- برای شناسایی برخی از مولکول‌های موجود در فضای بین ستاره‌ای، می‌توان از طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.
- برای شناسایی آلاینده‌هایی همچون CO ، NO ، NO_2 و... در هواکره، طیف سنجی فروسرخ روش مناسبی به نظر می‌رسد.
- طیف سنجی فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی در کنار طیف سنجی فروسرخ، برای شناسایی مواد گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

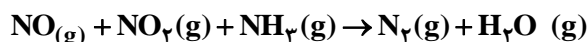
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۸- در واکنش انجام شده بین گازهای هیدروژن و اکسیژن،
 (۱) استفاده از پودر روی به جای توری پلاتین، منجر به آزاد شدن گرمای کمتری می‌شود.
 (۲) استفاده از جرقه به عنوان کاتالیزگر، باعث افزایش سرعت انجام واکنش می‌شود.
 (۳) این دو گاز در دمای اتاق و بدون حضور کاتالیزگر، به آرامی با یکدیگر واکنش می‌دهند.
 (۴) در میان کاتالیزگرهای استفاده شده، توری پلاتین عملکرد بهتری دارد.

۸۹- کدام مطلب در مورد مبدل‌های کاتالیستی در خودروهای بنزینی درست است؟

- (۱) این مبدل‌ها توانایی حذف تمام آلاینده‌های تولید شده در موتور خودرو را دارند.
 (۲) بر روی سطح این مبدل‌ها، فلزهای رودیم (Rd)، پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) نشانده شده‌اند.
 (۳) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی بسیار ریز با قطر ۲ تا ۱۰ میکرومتر وجود دارند.
 (۴) مبدل‌های کاتالیستی پس از مدت معینی کارایی خود را از دست می‌دهند و دیگر قابل استفاده نیستند.

۹۰- در مبدل کاتالیستی طراحی شده در خودروهای دیزلی، برای حذف آلاینده‌های نیتروژن‌دار از واکنش آمونیاک با آن‌ها مطابق معادله زیر استفاده می‌شود. براین اساس کدام مطلب درست است؟ (معادله واکنش، موازنه نشده است.)



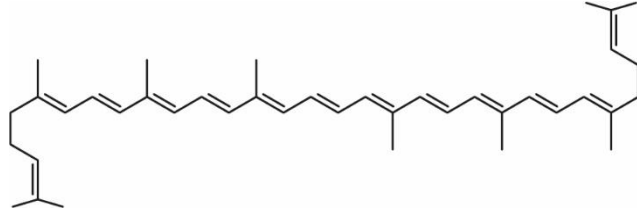
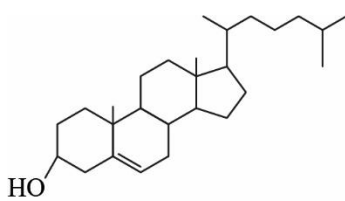
- (۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش، برابر ۸ است.
 (۲) در این واکنش اکسیدهای نیتروژن، نقش اکسنده و آمونیاک نقش کاهنده را دارد.
 (۳) برای حذف یک لیتر از آلاینده‌های نیتروژن‌دار، طبق این واکنش، به دو لیتر گاز آمونیاک نیاز است.
 (۴) فلزهای به کار رفته در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، توانایی حذف آلاینده‌های NO و NO_2 را ندارند.

محل انجام محاسبات

۹۱- جدول زیر جرم مواد محلول در آب موجود در ظرف واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید با حجم ۰/۰۵ لیتر را در طی زمان نشان می‌دهد. با توجه به آن نسبت سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر ثانیه در ۲ ثانیه دوم به سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه در ۲ ثانیه سوم چقدر است؟

زمان (ثانیه)	۰	۲	۴	۶
مواد محلول (گرم)	۳۶/۵	۴۶	۴۹/۸	۵۱/۷
	۲/۵ (۲)	۰/۱ (۳)	۱۰ (۴)	

۹۲- با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به مولکول‌های کلاسترول و لیکوپین است، کدام مطلب درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)



(۱) تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر با جرم مولی نفتالن است.
 (۲) اگر مجموع شمار پیوندهای C-H در مولکول لیکوپین برابر با a و شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کلاسترول برابر با b باشد، آن‌گاه $\frac{a}{b}$ برابر با جرم مولی سبک‌ترین آلکن است.

(۳) تفاوت شمار مول‌های گاز اکسیژن مصرف شده در سوختن کامل هر مول از این دو ترکیب برابر با ۱۶ است.
 (۴) شمار گروه‌های CH_3 در ساختار لیکوپین برابر با شمار گروه‌های CH_2 در ساختار کلاسترول است.

۹۳- یک قطعه آلیاژ به جرم m گرم که ۴۰٪ جرم آن را مس و بقیه آن را آلومینیم تشکیل می‌دهد، دارای دمای $10^\circ C$ بوده و وارد ۱۱ گرم آب با دمای $35^\circ C$ شده است. اگر دمای نهایی مخلوط آب و آلیاژ برابر با $32^\circ C$ باشد، m کدام است؟

($Al=27, Cu=64 : g.mol^{-1}, C_{Cu}=0/4, C_{Al}=0/9, C_{H_2O}=4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

۹۴- کدام مطالب زیر درست است؟

(الف) هر ترکیبی که گروه عاملی هیدروکسیل دارد، به یقین دست‌کم با یک اتر، ایزومر است.
 (ب) عامل طعم و بوی گشنیز یک الکل حلقوی سیرنشده است.
 (پ) در ساده‌ترین الکل همانند تمامی اترها، پیوند یگانه کربن - اکسیژن وجود دارد.
 (ت) عامل طعم و بوی رازیانه یک اتر آروماتیک است.

(۴) ب و ت

(۳) الف و پ

(۲) پ و ت

(۱) الف و ب

۹۵- با توجه به داده‌های جدول مقابل، از سوختن کامل ۰/۲ مول اتانول، چند کیلوژول گرما بر حسب a می‌تواند آزاد شود؟

ماده آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)
اتان	$-(a+260)$
اتیلن	$-(a+110)$
استیلن	-a

۰/۲a+۶۴ (۱)

۰/۲a+۳۸ (۲)

۰/۲a+۱۴ (۳)

۰/۲a-۱۴ (۴)

۹۶- ارزش سوختی گازهای متان و پروپان به ترتیب برابر با ۵۶ و ۵۱ کیلوژول بر گرم است. اگر یک درصد از گرمای حاصل از سوختن کامل مقداری گاز اتان، صرف افزایش دمای فراورده‌ها شود، دمای فراورده‌ها به تقریب چند کلون افزایش می‌یابد؟

($O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}, c_{\text{بخار آب}}=2/1 : J.g^{-1}.^\circ C^{-1}, c_{\text{کربن دی‌اکسید}}=0/3$)

۱۱/۲ (۴)

۱۲/۱ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۲۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۷- طعم و بوی بادام و میخک به دو ترکیب آلی وابسته است. کدام مطلب در ارتباط با این دو ترکیب درست است؟

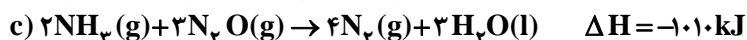
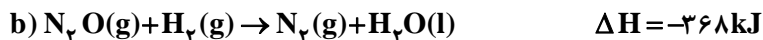
- ۱) هر دو ترکیب در شرایط مناسب می‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.
- ۲) ترکیبی که شمار گروه‌های (های) متیل در ساختار آن بیشتر است، جفت الکترون‌های پیوندی کم‌تری دارد.
- ۳) ترکیبی که شمار پیوندهای C-C در ساختار آن بیشتر است، برخلاف ترکیب دیگر دارای گروه عاملی کربونیل است.
- ۴) هر مول از ترکیبی که آروماتیک محسوب می‌شود، در مقایسه با هر مول از ترکیب دیگر، اکسیژن کم‌تری برای سوختن کامل مصرف می‌کند.

۹۸- با توجه به داده‌های جدول زیر تفاوت آنتالپی سوختن ۱- بوتین و ۱- پنتین چند کیلوژول بر مول است؟ (تمام اجزای هر دو واکنش، گازی شکل هستند.)

پیوند	C-C	C-H	O=O	C=O	O-H	C≡C
$\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	۳۵۰	۴۱۵	۵۰۰	۸۰۰	۴۶۰	۸۵۰

۳۸۵ (۱) ۲۹۵ (۲) ۵۹۰ (۳) ۷۷۰ (۴)

۹۹- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر اگر نمونه‌ای آمونیاک به جرم $6/8\text{g}$ بسوزد و طی آن گاز نیتروژن و آب مایع تولید شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($H=1, N=14:\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۲۴۴/۸ (۱) ۱۲۲/۴ (۲) ۳۰۵/۶ (۳) ۱۵۲/۸ (۴)

۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
 - ۲) برای خنک کردن یک گلوله داغ سربی، آب 10°C مناسب‌تر از همان مقدار روغن زیتون با دمای 10°C است.
 - ۳) در ساختار برخی ادویه‌ها اتم‌های نیتروژن و یا گوگرد وجود دارد.
 - ۴) اگر گرما از جسم A به جسم B منتقل شود لزوماً به این معنی نیست که دمای A بیشتر از دمای B بوده است.
- ۱۰۱- اگر دو ترکیب آلی X و Y نسبت به هم ایزومر باشند، در چه تعداد از ویژگی‌های زیر یکسان هستند؟

• جرم مولی

• شمار جفت الکترون‌های پیوندی

• گروه عاملی

• سطح انرژی

• شمار پیوندهای یگانه

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۲- 80g آب 30°C (نمونه a) را با 20g گرم اتانول 40°C (نمونه b) مخلوط می‌کنیم. اگر نمونه ایجاد شده را c بنامیم، برای چه تعداد از ویژگی‌های زیر، رابطه $a < b < c$ برقرار است؟

• گرمای ویژه

• ظرفیت گرمایی

• میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها

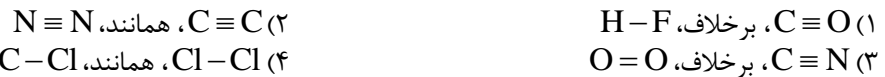
• انرژی گرمایی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۳- در جدول آنتالپی‌های پیوند، برای پیوند پیوند از مفهوم «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌شود.



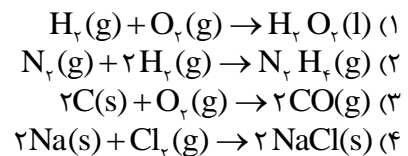
۱۰۴- در کدام گزینه، سطح انرژی و آنتالپی مواد در هر دو فرایند، کاهش می‌یابد؟

- (۱) تبدیل الماس به گرافیت، تبدیل اکسیژن به اوزون
 (۲) فتوسنتز، هم‌دما شدن شیر $60^\circ C$ در بدن
 (۳) تبدیل آب به آب اکسیژنه، تبدیل گازهای هیدرازین و هیدروژن به آمونیاک
 (۴) تبدیل گاز کربن مونوکسید به کربن دی‌اکسید، تبدیل گازهای نیتروژن و هیدروژن به آمونیاک

۱۰۵- کدام مطالب زیر در ارتباط با نخستین عضو آلکان‌ها درست است؟

- (آ) کم‌ترین نقطه جوش را در بین تمامی هیدروکربن‌ها دارد.
 (ب) ارزش سوختی آن از هر هیدروکربن دیگر بیشتر است.
 (پ) مهم‌ترین منبع تهیه آن، مرداب بوده و از این رو به گاز مرداب معروف است.
 (ت) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ت (۴) ب، پ

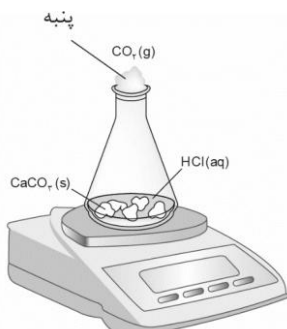
۱۰۶- آنتالپی کدام واکنش را می‌توان به روش تجربی تعیین کرد؟



۱۰۷- کدام مورد در ارتباط با کربوهیدرات‌ها نادرست است؟

- (۱) ارزش سوختی چربی بیشتر از ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها است.
 (۲) کربوهیدرات‌ها پس از ورود به خون، در آن جا به گلوکز تبدیل می‌شوند.
 (۳) ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها با هم برابر است.
 (۴) مواد غذایی غنی از کربوهیدرات‌ها برای تأمین انرژی فوری بدن مناسب هستند.

۱۰۸- داده‌های جدول زیر، مربوط به واکنش میان مقداری کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید است. با توجه به آن، سرعت متوسط مصرف اسید در بیست ثانیه اول، به تقریب چند برابر بیست ثانیه دوم است و در چه بازه زمانی، نمودار «مول - زمان» کربن دی‌اکسید و کلسیم کربنات همدیگر را قطع می‌کنند؟ (در شکل، جرم هر کدام از قطعه‌های کلسیم کربنات، که مربوط به $t = 0$ است، برابر با 0.7 گرم است).



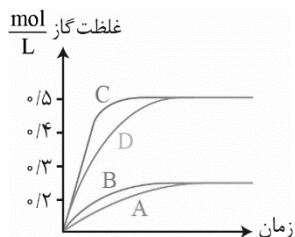
زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۰	۶۴/۴۴	۶۴/۴۴
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰

($C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

- (۱) 20 تا 30 ثانیه
 (۲) 20 تا 30 ثانیه
 (۳) 10 تا 20 ثانیه
 (۴) 10 تا 30 ثانیه

۱۰۹- نمودارهای زیر برای فراورده گازی واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید در یک ظرف دربسته، در شرایط متفاوت رسم شده‌اند. اگر حجم فضای خالی موجود در ظرف برابر با 2 لیتر باشد، در کدام گزینه نمودارهای درست برای آزمایش‌های (۱) تا

(۴) به ترتیب از راست به چپ انتخاب شده‌اند؟ ($Mg = 24 g.mol^{-1}, \theta_3 > \theta_1$)



- (۱) C-D-A-B (۲) D-C-A-B (۳) C-A-B-D (۴) B-A-C-D

۱۱۰- مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر، سرعت متوسط واکنش یک قطعه آلومینومی با محلول 0.4 مولار کات‌کبود برابر با $0.1 mol.min^{-1}$ است. اگر حجم محلول اولیه 500 میلی‌لیتر باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا غلظت محلول کات‌کبود به میزان 75% کاهش یابد؟



- (۱) 10 (۲) 30 (۳) 90 (۴) 300

ریاضی دوازدهم

۱۱۱- اگر تابع درجه سوم $f(x) = ax^3 + bx^2 + x + 7$ همواره صعودی و $f(-1) = 0$ باشد، مجموع مقادیر صحیح b کدام است؟ ($a, b \in \mathbb{R}$)

- ۱۴ (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴)

۱۱۲- تابع $f(x) = x^3 + ax^2 - 2x + 5$ را در نظر بگیرید. اگر $x = 4$ طول نقطه اکسترمم نسبی تابع $y = f'(x)$ باشد، a کدام است؟

- $\frac{23}{4}$ (۱) $-\frac{23}{4}$ (۲) -12 (۳) 12 (۴)

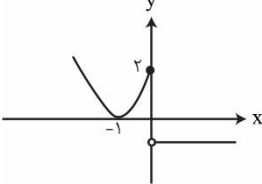
۱۱۳- حاصل جمع مقادیر طبیعی a که به ازای آن‌ها تابع $f(x) = |ax^2 - 4ax + 9|$ فقط یک نقطه بحرانی دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{9}{4}$ (۴)

۱۱۴- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} 2x^3 - 15x - 4 & x \leq 3 \\ ax + b & x > 3 \end{cases}$ دارای ۲ نقطه بحرانی باشد، مقدار $a - b$ کدام است؟

- ۱۵۱ (۱) -73 (۲) 73 (۳) -151 (۴)

۱۱۵- نمودار تابع $y = f'(x)$ به صورت مقابل است. نمودار تابع $y = f(x)$ به ترتیب در نقاط $x = 0$ و $x = -1$ چگونه است؟



- (۱) مینیمم نسبی - ناپیوسته
(۲) مینیمم نسبی - پیوسته
(۳) ماکزیمم نسبی - پیوسته
(۴) ماکزیمم نسبی - ناپیوسته

۱۱۶- خط گذرنده از نقطه ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2}{x+1}$ و مبدأ مختصات، بر نمودار تابع $g(x) = x^2 + 3x + a$ مماس است. a کدام است؟

- $\frac{1}{8}$ (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۱۱۷- مجموع اکسترمم‌های مطلق تابع $f(x) = x^3 - 2x^2 - 7x + 10$ چند برابر تفاضل آن‌ها در بازه $[-2, 3]$ می‌باشد؟

- $\frac{64}{125}$ (۱) $\frac{125}{64}$ (۲) $\frac{32}{135}$ (۳) $\frac{135}{32}$ (۴)

۱۱۸- اگر نقاط A و B به ترتیب نقطه ماکزیمم نسبی و نقطه مینیمم نسبی تابع $f(x) = x^3 - (2m-4)x^2 - 6x + 4$ باشند و طول نقطه وسط پاره خط AB برابر $x = 1$ باشد، m کدام است؟

- $\frac{1}{2}$ (۱) ۱ (۲) $\frac{7}{2}$ (۳) ۲ (۴)

۱۱۹- فاصله نقطه مینیمم نسبی تابع با ضابطه $f(x) = x - \sqrt{6x - x^2}$ از خط $y = x$ کدام است؟

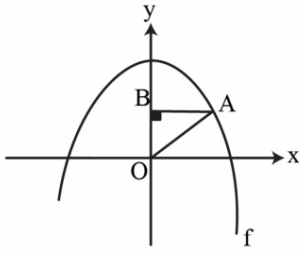
- $3 - 3\sqrt{2}$ (۱) $3 + 3\sqrt{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۴)

۱۲۰- نقطه $A(a, b)$ روی نمودار سهمی $y^2 = 6x$ قرار دارد. کم‌ترین مقدار ممکن عبارت $8a^2 - b^2$ کدام است؟

- $\frac{9}{8}$ (۱) $-\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $-\frac{3}{8}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۲۱- مطابق شکل، یک رأس مثلث قائم‌الزاویه OAB روی نمودار تابع $f(x) = 10 - x^2$ و یک ضلع آن روی محور y ها قرار دارد. اگر مجموع طول اضلاع قائم این مثلث دارای بیشترین مقدار باشد، مساحت مثلث OAB کدام است؟



- (۱) $\frac{39}{8}$
- (۲) $\frac{39}{16}$
- (۳) $\frac{13}{8}$
- (۴) $\frac{13}{16}$

۱۲۲- فاصله کدام نقطه روی نمودار تابع $f(x) = x^2 + 4x - 5$ از خط $y = 2x - 10$ کم‌ترین مقدار ممکن است؟

- (۱) $(1, 0)$
- (۲) $(-1, -8)$
- (۳) $(2, 7)$
- (۴) $(3, 16)$

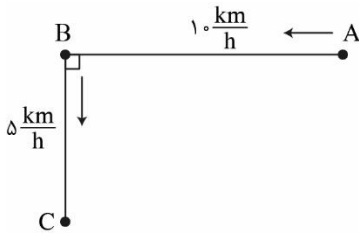
۱۲۳- نقاط A و B به ترتیب روی نمودار توابع $f(x) = -4x + 12$ و $g(x) = x^2$ قرار دارند. اگر این نقاط روی یک خط عمودی باشند و طول پاره خط AB بیشترین مقدار باشد، مختصات نقطه A کدام است؟

- (۱) $(-1, 16)$
- (۲) $(-1, 1)$
- (۳) $(-2, 20)$
- (۴) $(-2, 4)$

۱۲۴- هر صفحه مستطیل شکل از یک کتاب، با محیط ثابت 60cm شامل یک متن مستطیل شکل است. هنگام طراحی صفحات این کتاب، حاشیه‌های بالا و پایین هر صفحه 5cm ، حاشیه سمت راست 10cm و حاشیه سمت چپ را 4cm در نظر گرفته‌ایم. بیشترین مساحت ممکن برای هر صفحه از کتاب کدام است؟

- (۱) 200
- (۲) 225
- (۳) 315
- (۴) 220

۱۲۵- یک وسیله نقلیه از نقطه A و با سرعت 10 کیلومتر بر ساعت به سمت نقطه B می‌رود و یک وسیله نقلیه از نقطه B و با سرعت 5 کیلومتر بر ساعت به سمت نقطه C می‌رود. اگر $AB = 5\text{km}$ باشد، پس از چند دقیقه فاصله بین آن‌ها به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد؟



- (۱) 24
- (۲) 48
- (۳) 96
- (۴) 144

ریاضی پایه

۱۲۶- فاصله کدام نقطه از سه ضلع مثلث ABC ، همواره یکسان است؟

- (۱) تلاقی سه ارتفاع
- (۲) تلاقی سه میانه
- (۳) تلاقی سه نیمساز
- (۴) تلاقی سه عمودمنصف

۱۲۷- نقطه A به فاصله 4 سانتی‌متری از خط d واقع شده است، کدام گزینه طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاعی است که رأس آن نقطه‌ی A و قاعده‌ی آن روی خط d باشد؟

- (۱) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
- (۳) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$
- (۴) $\frac{8}{\sqrt{3}}$

۱۲۸- کدام حکم زیر مثال نقض ندارد؟

(۱) اگر $AUB = AUC$ آن‌گاه $B = C$

(۲) به ازای هر عدد طبیعی n ، $3^n + 1$ عددی اول است.

(۳) مجموع زوایای داخلی هر چهارضلعی محدب 360° است.

(۴) به ازای تمام اعداد طبیعی $(n^2 + n + 4)$ عددی مرکب است.

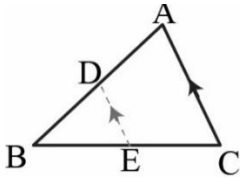
۱۲۹- در مثلث مقابل $DE \parallel AC$ و $2BD = 5AD$ و $DE + AC = 24$ است. اندازه AC کدام است؟

(۱) ۱۱

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۱۴

(۴) ۱۵/۵



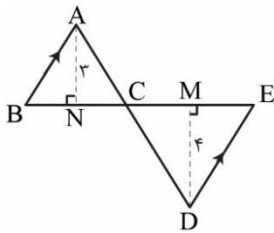
۱۳۰- در شکل زیر $AB \parallel ED$ است. اگر $BE = 7$ ، $AN = 3$ و $DM = 4$ باشد، طول BC کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۳/۵

(۴) ۴/۵



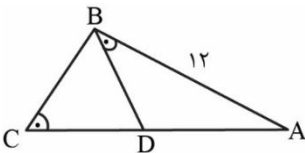
۱۳۱- در شکل مقابل، $\hat{A}BD = \hat{B}CA$ است و مساحت مثلث ABC ، $\frac{16}{9}$ برابر مساحت مثلث ABD است. طول ضلع CD کدام است؟

(۱) ۷

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶



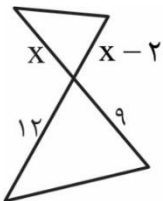
۱۳۲- در شکل زیر دو مثلث متشابه هستند. کدام یک می‌تواند نسبت مساحت این دو مثلث باشد؟

(۱) $\frac{9}{25}$

(۲) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{4}{9}$



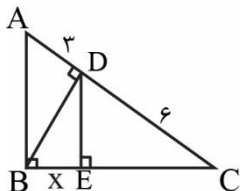
۱۳۳- مطابق شکل، ارتفاع وارد بر وتر در هر دو مثلث قائم‌الزاویه رسم شده است، مقدار x کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) ۲

(۳) $\sqrt{5}$

(۴) $\sqrt{6}$



۱۳۴- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، چند عدد سه‌رقمی مضرب ۳ بدون تکرار ارقام می‌توان ساخت؟

(۴) ۲۰

(۳) ۱۸

(۲) ۱۵

(۱) ۱۱

محل انجام محاسبات

۱۳۵- در یک بیمارستان، از بین ۵ پزشک، ۳ دندانپزشک و ۷ پرستار به چند طریق می‌توان یک کمیته ۴ نفره تشکیل داد به طوری که حداقل شامل ۲ پزشک و ۱ پرستار باشد؟

(۱) ۳۶۰ (۲) ۴۹۰ (۳) ۵۶۰ (۴) ۸۷۰

۱۳۶- مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ چند زیرمجموعه دارد به طوری که کوچک‌ترین عضو آن ۴ و بزرگ‌ترین عضو آن ۸ باشد؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۱۳۷- با حروف کلمه «مهربانی» چند کلمه ۵ حرفی می‌توان ساخت به طوری که کلمه «مهر» در آن وجود داشته باشد؟

(۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۶

۱۳۸- با حروف کلمه «SUCCESS» چند کلمه ۷ حرفی می‌توان ساخت به طوری که با حرف s شروع و به حرف صدادار ختم شود؟

(۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۴۰

۱۳۹- یک فروشنده تنقلات در فروشگاه خود بسته، بادام، گردو، فندق و کشمش دارد. اگر هر بسته آجیل فروشگاه او از مخلوط کردن حداقل ۲ نوع از تنقلات باشد، او چند آجیل قابل عرضه دارد؟

(۱) ۲۱ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۸

۱۴۰- چند عدد چهاررقمی با ارقام متمایز و شامل رقم ۳ می‌توان نوشت؟

(۱) ۳۰۲۴ (۲) ۱۶۸۰ (۳) ۱۸۴۸ (۴) ۱۵۱۲

زمین

۱۴۱- در مورد عبارت زیر، کدام یک از شاخه از علم زمین‌شناسی، نقش کلیدی دارد؟

«در احداث سازه‌های دریایی باید به ویژگی‌های فیزیکی و شیمی آب دریا توجه زیادی داشته باشید.»

(۱) هیدروژئولوژی (۲) زمین‌شناسی مهندسی (۳) آب‌شناسی (۴) زمین‌شناسی اقتصادی

۱۴۲- فرد روبه‌رو مشغول کدام یک از مطالعات زمین‌شناسی می‌باشد؟



(۱) سطحی مستقیم

(۲) زیرسطحی مستقیم

(۳) زیرسطحی غیرمستقیم

(۴) سطحی غیرمستقیم

۱۴۳- تصویر روبه‌رو کدام یک از حرکات دامنه‌ای را نشان می‌دهد؟



(۱) ریزش

(۲) جریان گلی

(۳) لغزش

(۴) خزش

۱۴۴- احتمال فعالیت مجدد گسل‌های یک منطقه را با چند مورد از موارد زیر می‌توان مشخص کرد؟

(الف) استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای

(ب) بازدیدهای صحرائی

(ج) استفاده از تاریخچه زمین لرزه‌ها

(د) بررسی داده‌های ثبت شده توسط لرزه نگارها

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۱۴۵- مشخصات مربوط به شیب و امتداد چهار لایه رسوبی در زیر آمده است. کدام یک از آنها به حالت قائم نزدیک تر می‌باشد؟

(۱) $N 80^{\circ} W, 30^{\circ} NE$ (۲) $N 75^{\circ} E, 55^{\circ} SE$ (۳) $N 50^{\circ} E, 20^{\circ} NW$ (۴) $N 45^{\circ} W, 15^{\circ} SW$

۱۴۶- مصالح a و b مشترکاً برای ساخت سدهای خاکی و بتنی به کار می‌روند. اگر اندازه ذرات b از a بیشتر باشد، کدام گزینه زیر درست بیان نشده است؟

(۱) شاخص خمیری برای a کاربرد ندارد.

(۲) b در ساختار رویه جاده یافت می‌شود.

(۳) a دارای ذراتی بزرگتر از ۴/۷۵ میلی‌متر می‌باشد.

(۴) بستر رودخانه‌ها محل مناسبی برای تهیه b است.

۱۴۷- در مکان‌یابی برای ساخت کدام سازه زیر، به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا کمتر توجه می‌شود؟

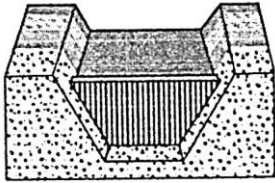
(۴) آسمان خراش

(۳) موج شکن

(۲) اسکله

(۱) سکوی نفتی

۱۴۸- کدام توصیف در مورد تصویر روبه‌رو صحیح است؟



(۱) محور سد عمود بر لایه‌بندی است و سد وضعیت ناپایداری دارد

(۲) محور سد عمود بر لایه‌بندی است و پایداری سد زیاد است.

(۳) محور سد موازی با لایه‌بندی است و حالتی پایدار می‌باشد.

(۴) محور سد موازی با لایه‌بندی است و احتمال فرار آب زیاد است.

۱۴۹- چند مورد از مصالح زیر، از مصالح مشترک آسفالت و سد خاکی می‌باشد؟

رس - سیلت - آهک - ماسه - قلوه سنگ - شن - سیمان - بتن

(۱) ۱ مورد

(۲) ۲ مورد

(۳) ۳ مورد

(۴) ۴ مورد

۱۵۰- ترتیب لایه‌های جاده از پایین به بالا در کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح آورده شده است؟ (از راست به چپ)

(د) بستر طبیعی

(ج) لایه رویه آسفالتی

(ب) زیراساس

(الف) مواد پرکننده

(ض) آستر

(و) بستر کوبیده شده

(۱) د - و - الف - ب - ج - ض - ح

(۲) د - و - الف - ب - ح - ض - ج

(۳) ج - ض - ح - ب - الف - و - د

(۴) ج - ض - ح - ب - د - و - الف

۱۵۱- کدام مشخصه مربوط به پهنه‌ای از ایران می‌باشد که در دوران پرکامبرین جزو ابرقاره گندوانا نبوده است؟

(۲) حاصل فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

(۱) توالی رسوبی منظم

(۴) تاق‌دیس و ناودیس‌های متوالی

(۳) به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی

۱۵۲- تمرکز سنگ‌هایی با سن سنوزوئیک در کدام یک از پهنه‌های زمین ساختی ایران بیشتر می‌باشد؟

(۴) زاگرس

(۳) کپه داغ

(۲) البرز

(۱) ایران مرکزی

۱۵۳- کدام عبارت‌ها درباره منابع نفت و گاز ایران صحیح می‌باشد؟

(الف) خانگیان سرخس در شمال غرب ایران، یکی از مهم‌ترین میدان‌های گازی کشور است.

(ب) ایران با دارا بودن ۱۰ درصد نفت دنیا، در رده چهارم دنیا در این زمینه قرار دارد.

(ج) ایران از نظر ذخایر گازی دارای رتبه دوم جهانی می‌باشد.

(د) اولین چاه نفت ایران، چاه نفت اهواز است.

(۴) ب و د

(۳) ب و ج

(۲) الف و ج

(۱) الف و د

۱۵۴- یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان در دهانه کدام یک از آتشفشان‌ها است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵



۱۵۵- کدام گسل ذکر شده به خارج از مرزهای ایران نیز کشیده شده است؟

(۴) تروود

(۳) هریرود

(۲) تبریز

(۱) کازرون



زیست دوازدهم

۱. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار دو

زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید

سر نخ: منظور صورت سوال دو عضو آخر زنجیره انتقال الکترون دوم غشای تیلاکوئید است.

طبق شکل کتاب درسی، هر دو عضو در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند و هیچ تماسی با سرهای آبگریز ندارند! (رد گزینه ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عضو بزرگتر الکترون‌ها را به $NADP^+$ منتقل می‌کند؛ نه به $NADPH$

(۲) هیچ یک از دو عضو ذکر شده در انتقال هیدروژن به درون تیلاکوئید نقش ندارند، چون پمپ پروتون نیستند!

۲. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳

عوامل مؤثر بر فتوسنتز

با افزایش میزان اکسیژن محیط از حد مشخصی، سرعت واکنش‌های مستقل از نور تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به نمودار زیر که میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده را نشان می‌دهد، در برخی طول موج‌های متفاوت ممکن است مقدار اکسیژن یکسانی آزاد شود.

(۳) به دنبال کاهش بخار آب در اطراف گیاه (کاهش رطوبت)،

یاخته‌های نگهبان روزنه باز شده و به میزان بیشتری، کربن‌دی‌اکسید را به درون گیاه وارد می‌کنند. بنابراین، فرایند فتوسنتز و فعالیت آنزیم‌های وابسته به آن مانند آنزیم روبیسکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز)، به میزان بیشتری انجام می‌شود.

(۴) گیاه ذرت نوعی گیاه C_4 و گیاه گل رز نوعی گیاه C_3 است. گیاه ذرت در مقایسه با گیاه گل رز، با دسترسی به میزان کمتری (نه بیشتر!) از CO_2 جو، به حداکثر میزان فتوسنتز خود می‌رسد.

۳. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۲

مقایسه الکترون‌های آنتن و مرکز

موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) مطابق شکل کتاب درسی، الکترون برانگیخته در مرکز واکنش هر دو فتوسیستم، به جزئی از نوعی زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود که با لایه خارجی غشای تیلاکوئید در تماس است.

ب) مطابق شکل کتاب درسی، الکترون برانگیخته در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، می‌تواند به پمپ هیدروژنی در غشای تیلاکوئید منتقل شود که با مصرف انرژی الکترون موجب انتقال یون‌های هیدروژن از

بستره به درون تیلاکوئید می‌شود. اما این مورد در خصوص الکترون برانگیخته در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ صادق نیست.

ج) مطابق شکل کتاب درسی، الکترون برانگیخته در آنتن‌های گیرنده نور، الزاماً انرژی خود را به هر رنگیزه مجاور منتقل نمی‌کند!

د) با توجه به متن کتاب درسی، الکترونی که در آنتن‌های گیرنده نور برانگیخته می‌شود، به‌طور حتم از مدار خود خارج می‌شود.

۴. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۱

مقایسه انواع برگ

هر برگ (چه مربوط به گیاه تک‌لپه و چه مربوط به گیاهان دولپه‌ای) در سطح زیرین خود دارای تعداد روزنه‌های بیشتری از سطح رویی است. با توجه به شکل کتاب درسی، سطح زیرین برگ به آوندهای آبکش نزدیک‌تر است!

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) در ساختار برگ گیاهان دولپه، دو نوع یاخته میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی دیده می‌شود که هر دو توانایی فتوسنتز دارند. علاوه بر این یاخته‌ها، یاخته‌های نگهبان روزنه نیز در ساختار روپوست وجود دارند که کلروفیل دارند و قادر به فتوسنتز هستند.

(۲) یاخته‌های غلاف آوندی در برگ گیاهان تک‌لپه بزرگ‌تر از برگ گیاهان دولپه هستند!

(۳) در برگ گیاهان دولپه، یاخته‌های میانبرگ اسفنجی نزدیک به روپوست پایینی هستند. دقت کنید که در این گیاهان، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای به صورت فشرده قرار گرفته‌اند، ولی میانبرگ اسفنجی این ویژگی را ندارد!

۵. گزینه ۳ (آسان - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳ تنفس

نوری

سرخ: در نتیجه کاهش نسبت کربن‌دی‌اکسید به اکسیژن در اطراف آنزیم روبیسکو، زمینه فعالیت اکسیژنازی این آنزیم فراهم شده و تنفس نوری صورت می‌گیرد.

در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب شده (رد گزینه ۲) و مولکولی پنج‌کربنی حاصل می‌شود. مولکول حاصل ناپایدار بوده و به دو مولکول سه‌کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود که مولکول دو-کربنی (واجد یک پیوند کربن-کربن) ابتدا به ماده زمینه‌ای

سیتوپلاسم وارد و سپس وارد میتوکندری می‌شود. مولکول سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که در میتوکندری، آنزیم ATP‌ساز وظیفه تولید ATP را برعهده دارد که بخشی از زنجیره انتقال الکترون نیست. ماده دوکربنی در میتوکندری، کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌کند.

(۴) اندامک محل تولید مولکول $NADH$ ، میتوکندری است؛ اما دقت کنید که بخش عمده این واکنش‌ها درون این اندامک رخ نمی‌دهد.

به‌طور کلی در کلروپلاست، ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

۸. گزینه ۳ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳ مقایسه گیاه C_۳ و C_۴ از روی نمودار

سرنخ: با توجه به نمودار، گیاهان ۱ و ۲ به ترتیب نوعی گیاه C_۴ و نوعی گیاه C_۳ هستند.

در برگ گیاه C_۳، آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ (اسفنجی و نرده‌ای) و یاخته‌های نگهبان روزنه فعالیت می‌کند و در برگ گیاه C_۴ نیز، این آنزیم در یاخته‌های غلاف آوندی و یاخته‌های نگهبان روزنه فعالیت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دو نوع گیاه C_۳ و C_۴، روزنه‌های هوایی می‌توانند در طول روز باز شوند و فقط در گیاهان CAM است که روزنه‌های هوایی در شب باز می‌شوند.

(۲) هر دو نوع گیاه C_۳ و C_۴، در یاخته‌های خود دارای واکوئول هستند که نوعی ساختار ذخیره‌کننده آب است.

(۴) همه انواع گیاهان CAM، C_۳ و C_۴ قادر به انجام چرخه کالوین هستند و در چرخه کالوین به تولید اسید سه‌کربنی می‌پردازند.

۹. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار دو مقایسه الکترون‌های برانگیخته

الکترون‌های برانگیخته کلروفیل P۶۸۰ به زنجیره انتقال الکترون اول غشای تیلاکوئید وارد می‌شوند و با عبور از پمپ پروتون (یون هیدروژن) انرژی لازم برای فعالیت آن را تأمین می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) الکترون‌های برانگیخته P۷۰۰ در نهایت به نوعی ترکیب نوکلئوتیدی (NADP⁺) منتقل می‌شوند، ولی الکترون‌های برانگیخته P۶۸۰ نه!

(۳) هیچ یک از این الکترون‌ها از آنزیم ATP‌ساز عبور نمی‌کنند.

(۴) تجزیه نوری آب درون تیلاکوئید انجام می‌شود، نه در بستره!

۱۰. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۵ گفتار ۳ انواع تخمیر.

پذیرنده نهایی تخمیر الکلی، اتانال است که ترکیب دوکربنی می‌باشد. بنیان استیل هم دارای دو اتم کربن است.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۲) پذیرنده نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است، اما باید دقت کنید که این لاکتات است که در ترش شدن شیر نقش دارد؛ نه پیرووات.

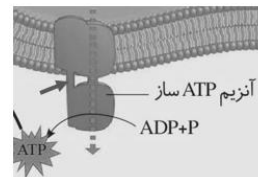
(۳) پیرووات (ترکیب سه کربنی) از تغییر اسید دوفسفاته (ترکیب سه کربنی دیگر!) ایجاد می‌شود و اتانول (ترکیب دو کربنی) از تغییر اتانال (ترکیب دو کربنی دیگر!) ایجاد می‌شود. بنابراین هر دو ترکیب ذکر شده در این گزینه بدون تغییر تعداد کربن ترکیب پیش از خود ایجاد شده‌اند!

و میتوکندری انجام می‌شوند و نمی‌توان گفت بخش عمده آن‌ها در میتوکندری صورت می‌گیرد!

۶. گزینه ۳ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار دو شکل آنزیم atp ساز تیلاکوئید

بخشی از آنزیم ATP‌ساز که درون بستره قرار دارد، از فتوسیستم ۱ (فاقد خاصیت آنزیمی) دورتر است. این بخش فعالیت آنزیمی تولید ATP را به انجام رسانده و با تولید این مولکول پرانرژی، منجر به تداوم واکنش‌های چرخه کالوین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) دو بخش کوچک از این مولکول که میان بخش‌های بزرگ‌تر قرار دارند، اتصال میان آن‌ها را برقرار می‌کنند. دقت کنید که تنها یکی از آن‌ها عبوردهنده یون‌های هیدروژن بوده و بخش مشخص شده در شکل، نقشی در عبور یون‌های هیدروژن ندارد.

(۲) بخش بزرگ‌تر این مولکول با فضای درونی تیلاکوئید مجاورت دارد که به علت وجود یون‌های هیدروژن بیشتر، دارای اسیدیتته بیشتری است. بنابراین، هر بخش دارای مجاورت با نوعی فضای واجد اسیدیتته بیشتر، الزاماً کوچک‌ترین بخش این مولکول نیست!

(۴) بخش بزرگ‌تر این مولکول درون غشای تیلاکوئید قرار گرفته و با آن در تماس است. واکنش آنزیمی تولید ATP را بخش قرار گرفته خارج از غشا انجام می‌دهد.

۷. گزینه ۴ (آسان - خط به خط) دوازدهم فصل ۵ گفتار ۳ پاداکسنده‌ها و رادیکال‌ها

پاداکسنده‌ها در طی واکنش با رادیکال‌های آزاد، الکترون به رادیکال‌های آزاد می‌دهند و خودشان اکسایش می‌یابند و از این طریق مانع اثرگذاری این ترکیبات بر مولکول‌های بدن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکتیزه، سبب تخریب راکتیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و ازکار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

(۲) تجمع ترکیبات حاصل از تخمیر در یاخته‌های گیاهی، باعث مرگ این یاخته‌ها می‌شود. در نتیجه مرگ یاخته‌های گیاهی، تولید ATP در آن‌ها متوقف می‌شود!

(۳) در گیاهان آبی، شش ریشه‌ای‌ها در جذب اکسیژن نقش دارند. شش ریشه‌ای‌ها حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی نزدیک نوک ریشه هستند. (مجاور کلاهک ریشه!)



۴) پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون، اکسیژن می باشد که در فضای آزاد سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری امکان تولید آن وجود ندارد.

۱۱. گزینه ۴ (متوسط - استنباطی) دوازدهم فصل ۶ گفتار یک ساختار تیلاکوئید.

سرنخ: منظور سؤال از ساختارهای غشادار و کیسه‌مانند درون سبز دیسه (اندامک مؤثر در فرایند فتوسنتز)، تیلاکوئیدها می باشد. مطابق شکل کتاب درسی، همه تیلاکوئیدها با تیلاکوئیدهای موجود در بالا و پایین خود اتصال ندارند و برخی چنین ویژگی‌ای دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تیلاکوئیدها منجر به تقسیم فضای درونی سبز دیسه به دو (نه سه!) بخش می شوند.

۲) مطابق شکل کتاب درسی، برخی از تیلاکوئیدها درون ستون‌هایی با بیش از ۵ تیلاکوئید و برخی دیگر در ستون‌هایی واجد تعداد کمتری تیلاکوئید قرار دارند.

۳) گروهی از پروتئین‌های موجود در اندامک (سبز دیسه) توسط رئاتن‌های موجود در بستره اندامک (نه تیلاکوئید!) تولید می شوند.

۱۲. گزینه ۴ (سخت - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار یک نمودار جذب نور انواع رنگیزه

با کاهش طول روز و کم شدن نور، مقدار کاروتنوئیدها در برگ‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه آن سبز دیسه به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود. این رنگیزه‌های فتوسنتزی در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نور ندارند. (دهم - فصل ۶)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) بیشترین رنگیزه در کلروپلاست‌ها، سبزینه‌ها هستند که تنها در کلروپلاست‌ها دیده می‌شوند.

۲) کاروتنوئیدها، در پیشگیری از سرطان‌ها و بهبود عملکرد مغز مؤثر هستند؛ زیرا که پاداکسنده محسوب می‌شوند. کاروتنوئیدها می‌توانند علاوه بر بخش‌های فتوسنتزکننده، در بخش‌های دیگر گیاه نیز دیده شوند. (دهم - فصل ۶)

۳) در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، سبزینه a قابل مشاهده است که جذب نوری (نه انعکاس) آن در بخش قرمز - نارنجی نور مرئی زیاد است.

۱۳. گزینه ۳ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۵ گفتار ۳ مقایسه تخمیر

سرنخ: تخمیر الکی باعث ورآمدن خمیر نان می‌شود. بنابراین منظور صورت سوال به این صورت است که کدام گزینه تخمیر الکی را از تخمیر لاکتیکی متمایز می‌کند!

در فرایند تخمیر الکی برخلاف تخمیر لاکتیکی، آزاد شدن کربن دی اکسید رخ می‌دهد؛ ولی باید دقت کنی که این آزاد شدن کربن دی

اکسید قبل از آخرین واکنش انتقال الکترون و بازسازی NAD^+ رخ می‌دهد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب‌های غیرنوکلئوتیدی دوفسفاته که حین تخمیر الکی تولید می‌شوند، شامل فروکتوزفسفاته و اسید دوفسفاته است. هر دوی این ترکیبات در نتیجه تغییر ترکیبی قندی ایجاد شده‌اند.

(فروکتوزفسفاته از تغییر گلوکز و اسید دوفسفاته از تغییر قندفسفاته!) اما باید دقت داشته باشید که این ترکیبات در فرایند تخمیر لاکتیکی نیز ممکن است دیده شوند!

۲) در فرایند تخمیر الکی، بازسازی NAD^+ ، در نتیجه انتقال الکترون به اتانال روی می‌دهد؛ نه اتانول!

۴) محصول نهایی قندکافت، پیرووات است که انتقال الکترون به آن، طی تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد؛ نه تخمیر الکی!

۱۴. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳ انواع باکتری‌های فتوسنتزکننده

سرنخ: باکتری‌های فتوسنتزکننده به دو گروه اکسیژن‌زا (مانند سیانوباکتری‌ها) و غیراکسیژن‌زا (مانند باکتری‌های گوگردی) تقسیم می‌شوند.

هر دو دسته باکتری فتوسنتزکننده طی فتوسنتز خود آب تولید می‌کنند. باکتری‌های اکسیژن‌زا از آب به عنوان منبع تأمین الکترون موردنیاز نیز استفاده می‌کنند. بنابراین هر دو ویژگی مطرح شده در گزینه ۱ در مورد باکتری‌های اکسیژن‌زا درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مطابق کتاب درسی، برخی سیانوباکتری‌ها علاوه بر تثبیت کربن-دی‌اکسید، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند. اما این باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند که در اطراف دهانه آتشفشان‌ها زندگی می‌کنند.

۳) دقت کنید که باکتری اندامک غشادار از جمله سبز دیسه ندارد. باکتری‌های اکسیژن‌زا سبزینه دارند و همانند گیاهان فتوسنتزکننده، اکسیژن تولید می‌کنند.

۴) باکتری‌های گوگردی از گاز هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند که بی‌رنگ بوده و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد. از طرفی، پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها، می‌توانند با تغییر طول عمر رنای پیک خود، بیان ژن‌ها را تنظیم کنند.

۱۵. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۵ گفتار ۲ انواع فرایندهای اکسایش

موارد (ب) و (د) از نوع اکسایش هستند.

بررسی همه موارد:

الف) اتانال با دریافت الکترون به اتانول تبدیل می‌شود. بنابراین این واکنش از نوع کاهش است!

۱۸. گزینه ۳ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳**تثبیت کربن در برگ رز**

سرنخ: منظور از فرایند تثبیت کربن در برگ گل رز (نوعی گیاه C_3)، چرخه کالوین است.

این عبارت، به اسید سه کربنی اشاره دارد که در مرحله سوم کالوین دچار واکنش کاهش می‌شود. مطابق شکل کتاب درسی، این مولکول ابتدا فسفات ATP را دریافت کرده و در نهایت آن فسفات را از دست می‌دهد و در فاصله بین دریافت و از دست دادن فسفات، با دریافت الکترون از حامل الکترون، دچار کاهش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولین ماده آلی ساخته شده در چرخه کالوین، ترکیب شش کربنی ناپایدار است.

(۲) عدد اکسایش اتم کربن، در سومین مرحله چرخه کالوین (تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی) تغییر می‌کند.

(۴) دقت داشته باشید که چرخه کالوین به طور کامل در فضای درون بستره (نه درون تیلاکوئید) انجام می‌شود.

۱۹. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار دو**زنجیره الکترون .**

سرنخ: منظور سؤال، نخستین جزء هر دو زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید می‌باشد.

مطابق شکل کتاب درسی، نخستین جزء مربوط به اولین زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها را به نوعی پمپ پروتونی منتقل می‌کند که این پمپ با فعالیت خود، پروتون‌ها را از بستره سبز دیسه به درون تیلاکوئید وارد می‌کند. نخستین جزء مربوط به دومین زنجیره انتقال الکترون نیز، الکترون‌ها را به ساختاری منتقل می‌کند که با مصرف پروتون‌های بستره، NADPH می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نخستین جزء مربوط به اولین زنجیره انتقال الکترون، در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد.

(۲) هیچ‌یک از این ساختارها، در جبران کمبود الکترونی فتوسیستم‌ها نقشی ندارند.

(۳) هیچ‌یک از این ساختارها، بخشی از انرژی الکترونی را صرف انجام فعالیت زیستی نمی‌کنند.

۲۰. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۶ گفتار ۳**شیمیو سنتز کننده‌ها**

سرنخ: ابتدا باید توجه کنید که همه شیمیوسنتز کننده‌ها، باکتری هستند. در حقیقت انواعی از باکتری‌ها وظیفه انجام شیمیوسنتز را بر عهده دارند.

منبع تأمین الکترون در بعضی از شیمیوسنتز کننده‌ها مثل باکتری -

های نیترات‌ساز، آمونیوم (یون نیتروژن دار دارای بار مثبت و قابل نیتروژن‌سازی گیاهان) می‌باشد. اما نمی‌توان با قطعیت بیان کرد

(ب) پیرووات با آزاد کردن کربن دی اکسید و سپس از دست دادن الکترون به استیل تبدیل می‌شود. بنابراین این واکنش از نوع اکسایش است!

(ج) تبدیل پیرووات به لاکتات با دریافت الکترون است. بنابراین این واکنش از نوع کاهش است!

(د) تبدیل قندفسفات به اسید دوفسفاته با انتقال الکترون به NAD^+ همراه است. بنابراین ترکیب قندفسفات طی این فرایند اکسایش می‌یابد!

۱۶. گزینه ۴ (متوسط-استنباطی) دوازدهم فصل ۶ گفتار یک**آزمایش بررسی میزان فتوسنتز در طول موج های مختلف.**

با توجه به شکل کتاب درسی، کلروپلاست اسپیروژیتر، ظاهر نواری و ماریچی دارد و نواحی نقطه مانند متعددی روی آن دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این آزمایش، میزان تولید اکسیژن به صورت مستقیم اندازه‌گیری نشد؛ بلکه میزان تکثیر باکتری‌های هوازی مورد سنجش قرار گرفت!

(۲) با توجه به شکل کتاب درسی، میزان تقسیم باکتری‌ها در اطراف طیف قرمز نور مرئی کمتر از اطراف طیف آبی نور مرئی می‌باشد!

(۳) با توجه به شکل کتاب درسی، این یاخته‌ها انشعابات سیتوپلاسمی کشیده‌ای دارند و ابعاد آن‌ها بیشتر از صد میکرومتر است!

۱۷. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) دوازدهم فصل ۵ گفتار ۳ اثر**الکل**

سرنخ: منظور سؤال، الکل می‌باشد. مصرف طولانی مدت الکل، منجر به تخریب DNA راکیزه‌های یاخته‌های کبدی و در نتیجه مرگ آن‌ها می‌شود.

الکل با مهار عملکرد راکیزه در کاهش رادیکال‌های آزاد، منجر به افزایش آن‌ها در بدن می‌شود. در مقابل، کاروتنوئیدها که نوعی پاداکسنده محسوب می‌شوند، با واکنش با رادیکال‌های آزاد، مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و بافت‌های بدن می‌شوند. بنابراین این ماده نیز بر میزان رادیکال‌های آزاد مؤثر است و منجر به کاهش آن‌ها در بدن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کربن مونواکسید در دود خروجی از خودروها، وجود دارد. این ماده برخلاف الکل، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد.

(۳) سیانید واکنش نهایی انتقال الکترون به O_2 را در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، مهار می‌کند ولی الکل چنین اثری ندارد.

(۴) وجود پروتئین‌های معیوب در زنجیره انتقال الکترون راکیزه به علت نقص ژنی در ژن‌های تولیدکننده این پروتئین‌ها، منجر به عدم

انتقال صحیح الکترون‌ها به اکسیژن‌ها و در نتیجه تشکیل

رادیکال‌های آزاد می‌شود. بنابراین این مواد منجر به کاهش تولید

مولکول‌های آب می‌شوند.



که سایر شیمیوسنتزکننده‌ها نیز از آمونیوم برای تأمین الکترون استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این عبارت، دقیقاً تعریف واکنش شیمیوسنتز می‌باشد که در کتاب درسی بیان شده است!

(۳) از آنجایی که همه شیمیوسنتزکننده‌ها باکتری هستند و در باکتری‌ها اندامک غشادار وجود ندارد، این مورد کاملاً صحیح است.

(۴) مطابق متن کتاب درسی، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند؛ در حالی که زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است.

زیست پایه

۲۱. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۶ گفتار دو

مرحل تشکیل سرطان

در مرحله چهارم فعالیت تومور، رگ‌های خونی زیادی درون تومور دیده می‌شوند. همزمان با این اتفاق، یاخته‌های ایمنی درون مجاری لنفی اطراف تومور، فعال شده و یاخته‌های آن‌ها واکنش ایمنی از خود نشان می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله اول، هنوز تومور به تمام لایه‌های لوله گوارش دسترسی پیدا نکرده است!

(۲) در مرحله دوم، تومور به دستگاه لنفی دسترسی ندارد؛ ولی باید دقت کنی که برآمدگی در سطح لوله گوارش ایجاد نشده است!

(۳) در مرحله سوم، یاخته‌های سرطانی به مجاری دستگاه لنفی دسترسی پیدا کرده‌اند، ولی باید دقت کنی که هنوز به بافت‌های دورتر بدن نرفته‌اند!

۲۲. گزینه ۱ (متوسط - استنباطی) یازدهم فصل ۷ گفتار یک

تنظیم هورمونی مرد

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) هورمون FSH که نام دیگر آن هورمون محرک فولیکولی است، تنها موجب تحریک یاخته سرتولی به منظور تسهیل تمایز اسپرم می‌شود و بر سایر فعالیت‌های یاخته سرتولی اثری ندارد. مثلاً بر بیگانه-خواری باکتری‌ها توسط یاخته‌های سرتولی تأثیر ندارد.

(ب) به مجموع ترشحات سه نوع غده برون ریز دستگاه تولیدمثل، مایع منی گفته می‌شود و مجموع مایع منی و زامه‌ها، منی نامیده می‌شود.

بنابراین دقت داشته باشید که مایع منی فقط شامل ترشحات غده

برون ریز است و زامه‌ها را شامل نمی‌شود.

(ج) دورترین بخش هیپوفیز از لوب‌های بویایی، هیپوفیز پسین است که جزء اندام‌های هدف هورمون تستوسترون نمی‌باشد و گیرنده‌ای برای آن ندارد.

(د) منظور از کیسه ماهیچه‌ای که در بالای پروستات قرار دارد، مثانه است. اما دقت داشته باشید که این اندام اصلاً جزئی از دستگاه تولیدمثل نیست!

۲۳. گزینه ۳ (متوسط - استنباطی) یازدهم فصل ۵ گفتار دو

مقایسه انواع یاخته‌های ایمنی

سرنخ: منظور صورت سوال، یاخته درشت‌خوار است.

هم یاخته درشت‌خوار (با تولید کربن‌دی‌اکسید) و هم یاخته

ماستوسیت (با تولید کربن‌دی‌اکسید و هیستامین)، نفوذپذیری عروق خونی را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که فقط یاخته دندریتی می‌تواند آنتی‌ژن عامل بیگانه را به لنفوسیت اختصاصی ارائه دهد.

(۲) دقت داشته باشید که هم یاخته درشت‌خوار و هم نوتروفیل، دارای یک هسته می‌باشند؛ نه چندهسته!

(۴) با توجه به شکل کتاب درسی، ممکن است لنفوسیت کشنده

طبیعی اندازه کوچک‌تری نسبت به یاخته خودی تغییر یافته داشته باشد. به کلمه «به طور حتم» در صورت سوال دقت کنید!

۲۴. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار دو

تخمک زایی

یاخته اووگونی نوعی یاخته دیپلوئید با توانایی انجام تقسیم میتوز است. همچنین اووسیت اولیه نیز نوعی یاخته با قابلیت انجام تقسیم

میوز ۱ می‌باشد. می‌دانید که در متافاز میتوز، کروموزوم‌ها در یک

ردیف و در متافاز میوز ۱، کروموزوم‌ها در دو ردیف در یاخته

سازماندهی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای مثال دومین جسم قطبی (هاپلوئید) از تقسیم مام‌یاخته ثانویه یا اولین جسم قطبی در خارج از تخمدان ایجاد می‌شود.

(۲) برای مثال، یاخته اووگونی پس از تقسیم خود، اووسیت اولیه را ایجاد می‌کند. با توجه به شکل کتاب درسی، این دو یاخته

سیتوپلاسمی با حجم مشابه یکدیگر دارند.

(۳) دقت کنید که فقط یاخته اووسیت اولیه (نوعی یاخته دیپلوئید)، توانایی انجام تقسیم میوز ۱ و در نتیجه ایجاد تتراد را دارد. در واقع

یاخته‌های هاپلوئید اصلاً توانایی تشکیل تتراد ندارند!

۲۵. گزینه ۲ / متوسط - مفهومی / یازدهم فصل ۶ گفتار دو

مقایسه انواع فرایند مرگ یاخته ای

موارد (الف) و (ب) عبارت را به طور نامناسب کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

ب) یاخته درشت‌خوار از تغییر یاخته مونسیت ایجاد می‌شود. یاخته مونسیت، یاخته‌ای فاقد دانه و واجد هسته تکی و خمیده می‌باشد.
ج) همزمان با برون‌رانی، سطح غشای یاخته‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ نه کاهش!
د) همه این یاخته‌ها می‌توانند در اثر آلوده شدن به ویروس، اینترفرون ۱ را بسازند. این پروتئین می‌تواند توسط همه یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن در شرایطی ترشح شود.

۲۸. گزینه ۴ (متوسط - استنباطی) یازدهم فصل ۶ گفتار دو تقسیم سیتوپلاسم سلول‌های گیاهی

سرنخ: شکل سؤال نشان‌دهنده وضعیت رشته‌های دوک در دومین مرحله از تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی است.
مطابق شکل کتاب درسی، در مرحله دوم، ریزکیسه میانی از ریزکیسه‌های کناری بزرگ‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در مرحله بعدی، یک ریزکیسه بزرگ ایجاد می‌شود؛ نه در همین مرحله!

۲) در یاخته‌های گیاهی مگه سانتیریول داریم؟!

۳) این اتفاق در مرحله چهارم اتفاق می‌افتد، نه در مرحله سوم!

۲۹. گزینه ۱ (متوسط - خط به خط) یازدهم فصل ۷ گفتار ۳ رشد و تکامل جنین

فقط مورد (ب) به‌طور حتم صحیح است.
بررسی همه موارد:
الف) در زوج‌های نابارور، ممکن است هر دو جنس قادر به تولید گامت سالم باشند، اما به دلایلی بین زامه و تخمک، لقاح موفق انجام نشود. برای مثال ممکن است مشکل اصلی در یاخته‌های دیواره رحم مادر باشد و امکان جایگزینی بلاستوسیست در آن دیواره رحم وجود نداشته باشد!

ب) در حین تقسیمات اولیه تخم، ممکن است یاخته‌های بنیادی از یکدیگر جدا شوند یا توده درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود. جدا شدن یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست از یکدیگر، زمینه ایجاد دوقلوهای همسان را فراهم می‌کند.
ج) به‌منظور تعیین سن (نه سن و جنس!) جنین با استفاده از صوت-نگاری، ابعاد جنین اندازه‌گیری می‌شود.
د) کامل شدن فعالیت اندام‌های جنین پس از ایجاد ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص صورت می‌گیرد؛ نه بالعکس!

۳۰. گزینه ۲ (سخت - مفهومی) یازدهم فصل ۵ گفتار دو پروتئین‌های تشکیل شده از لئوسیت‌ها

سرنخ: یاخته کشنده طبیعی توانایی ترشح پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، اینترفرون نوع دو و اینترفرون نوع یک (در صورت آلوده به ویروس شدن) را دارد.

الف) در هر دو نوع مرگ یاخته‌ای، فعالیت ماکروفاژها افزایش می‌یابد؛ اما دقت کنید درشت‌خوارها در خون مشاهده نمی‌شوند!
ب) در نتیجه بافت مردگی که منجر به بروز آسیب بافتی می‌شود، پاسخ التهابی رخ می‌دهد. ← همزمان با پاسخ التهابی، هیستامین آزاد می‌شود.

ج) در پی فعالیت پروتئین‌های نقطه‌وارسی انتهایی G_1 ، مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد. در مورد بافت مردگی، فعالیت هیچ نقطه‌وارسی در کتاب درسی ذکر نشده است! در ضمن میدونیم که بافت مردگی به صورت تصادفی رخ می‌دهد.

د) در صورتی که نوعی یاخته به ویروس آلوده شود، ممکن است توسط یاخته کشنده طبیعی موردتهاجم قرار گرفته و مرگ برنامه‌ریزی شده در آن‌ها القا شود. از طرف دیگر، اگر نوعی ویروس در یک یاخته تکثیر شود و این یاخته موردتهاجم دستگاه ایمنی قرار نگیرد، ممکن است تکثیر و فعالیت ویروس خودش نهایتاً باعث مرگ یاخته شود. (مثل تهاجم HIV به لئوسیت T کمک کننده)

۲۶. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار ۴ تنوع تولید مثلی جانداران

سرنخ: به‌طور کلی در ماهی‌ها و دوزیستان (به علت دوره جنینی کوتاه) و پستانداران غیرتخم‌گذار (به علت ارتباط خونی بین مادر و جنین)، تخمک ایجادکننده جانور دارای اندوخته غذایی اندک است. از طرفی می‌دانیم که سازوکارهای تهویه‌ای در مهره‌داران شش‌دار وجود دارد. بنابراین صورت سؤال در خصوص پستانداران غیرتخم‌گذار صادق است.

در پستانداران برخلاف ماهی‌ها و دوزیستان، دوره جنینی کوتاه نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانطور که گفته شد، علت کم‌بودن اندوخته غذایی تخمک در پستانداران، وجود ارتباط خونی بین مادر و جنین است.

۳) در پستانداران، لقاح در بدن والد ماده صورت می‌گیرد؛ بنابراین زامه برای شرکت در لقاح از بدن جانور نر خارج می‌شود.

۴) همه پستانداران حاصل لقاح داخلی هستند که نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.

۲۷. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۵ گفتار دو فرایند التهاب

سرنخ: منظور سوال، یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوار هستند. موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) همه عوامل زنده در بدن انسان در ساختار خود واجد عناصر

کربن، اکسیژن و هیدروژن هستند. این نکته در کنکور دی ماه ۱۴۰۱ و تیر ۱۴۰۲ تکرار شده است.



۲) با توجه به کتاب درسی، در هفته دوم دوره جنسی، رگ‌های رحم نسبت به هفته چهارم، طول کمتری دارند. بنابراین تعداد یاخته‌های پوششی سازنده آنها نیز کمتر است.

۳) با توجه به متن کتاب درسی، در هفته اول دوره جنسی، میزان هورمون‌های جنسی درون خون کم است. رفته رفته و با نزدیک شدن به تخمک‌گذاری، میزان این هورمون‌ها درون خون افزایش پیدا می‌کند.

۳۳. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۶ گفتار دو مقایسه مراحل میتوز

آنتی‌ژن‌های موجود در سم مار، محلول می‌باشند. یکی از روش‌های مبارزه پادتن‌ها علیه آنتی‌ژن‌های محلول، رسوب‌دادن آنها می‌باشد. مطابق شکل کتاب درسی، در طی رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول توسط پادتن‌ها، ساختاری زنجیرمانند ایجاد می‌شود. برای ایجاد چنین ساختاری، لازم است تا بعضی از پادتن‌ها به بیش از یک مولکول سم مار متصل شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرم، حاوی پادتن‌های آماده می‌باشد و تزریق آن به بدن فرد، منجر به افزایش تعداد یاخته‌های ایمنی در جریان خون نمی‌شود! در واقع پادتن آماده اثری بر سرعت تقسیم یاخته‌های ایمنی ندارد!

۲) پادتن‌های مربوطه در خارج از بدن توسط یاخته‌های غیر خودی تولید شده‌اند. بنابراین ذکر عبارت یاخته‌های غیر خودی خون باعث نادرستی این گزینه شده است!

۳) در موضع مار گزیدگی در دست فرد، علائم التهاب، نظیر قرمزی، تورم و درد قابل مشاهده می‌باشد. این علائم، در پی آزاد شدن هیستامین (نوعی پیک شیمیایی مؤثر بر فواصل بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها) از ماستوسیت‌ها، ایجاد می‌شود. دقت کن که ماستوسیت‌ها یاخته‌های غیر خونی هستند!

۳۴. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۶ گفتار ۲ تقسیم سلول گیاهی

سر نخ: با توجه به شکل کتاب درسی، در اواخر آنافاز و در طول تلوفاز، مراحل تقسیم سیتوپلاسم دیده می‌شود. هم در مرحله آنافاز و هم در مرحله تلوفاز، تخریب یا کوتاهی رشته‌های دوک دیده می‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در آنافاز، کروموزوم‌ها به صورت فشرده دیده می‌شوند، ولی باید دقت کنید که در این مرحله، هسته غیرقابل مشاهده است!

۳) در مرحله دوم غشای هسته تشکیل می‌شود؛ اما در اطراف کروموزوم‌های تک کروماتیدی (غیرمضاعفا)!

۴) در اواخر مرحله متافاز، نوعی نقطه واریسی به بررسی وضعیت کروموزوم‌ها می‌پردازد!

پروتئینی که خاصیت آنزیمی دارد، آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده است. این پروتئین با اثر بر یاخته هدف (مثل یاخته سرطانی یا آلوده به ویروس!) باعث می‌شود تا پروتئین‌های مربوط به فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده شروع به فعالیت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئینی که بر یاخته سازنده خود اثر دارد، اینترفرون نوع یک است. اگر در نزدیکی یاخته کشنده طبیعی (در صورت آلوده شدن به ویروس)، درشت‌خوار وجود داشته باشد، اینترفرون نوع یک بر درشت‌خوار نیز می‌تواند اثرگذار باشد!

۳) پروتئینی که درشت‌خوارها را فعال می‌کند، اینترفرون نوع دو است. این پروتئین توسط لنفوسیت T نیز ترشح می‌شود.

۴) پروتئینی که ساختار L مانند دارد، پرفورین است. پرفورین با آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در یک ریزکیسه مشترک بسته‌بندی می‌شود.

۳۱. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) یازدهم مفصل ۵ گفتار ۳ ویژگی‌های سلول تمایز یافته لنفوسیت b

سر نخ: طبق مرحله‌بندی کتاب پس از شناسایی لنفوسیت، این یاخته به سرعت تقسیم می‌شود و ابتدا یک سری یاخته ایجاد می‌شود که این یاخته‌ها در پی تمایز باعث ایجاد یاخته پادتن‌ساز می‌شوند.

بنابراین منظور صورت سوال، این یاخته‌های اولیه حاصل از تقسیم آنها است!

تنها مورد (ج) ویژگی این یاخته‌ها محسوب می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) شبکه آندوپلاسمی زبر گسترده و جسم گلژی گسترده، مربوط به یاخته‌های پادتن‌ساز است، نه یاخته مدنظر سوال!

ب) این یاخته‌ها طبق شکل کتاب، هسته مرکزی گرد دارند!

ج) طبق شکل کتاب درسی، این یاخته‌ها گیرنده آنتی‌ژنی در سطح خود دارند!

د) این یاخته‌ها هنوز توانایی ترشح پادتن (پروتئین دفاعی لاشکل) ندارند!

۳۲. گزینه ۴ (سخت - استنباطی) یازدهم فصل ۷ گفتار دو تولید مثل زن چرخه رحمی

با توجه به شکل کتاب درسی، در هفته دوم چرخه جنسی، ممکن است طول یک حفره موجود در دیواره رحم (اندام کیسه‌ای شکل)، بیش از دو برابر شود. در صورتی که در هفته چهارم، پس از افزایش اندک طول حفرات دیواره، در انتها، طول این حفرات کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که در هفته اول دوره جنسی، دیواره رحم ریزش کرده و رشد کمی دارد.

۳۵. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار ۳**مراحل اولیه رشد جنین**

مطابق شکل کتاب درسی، در مراحل اولیه رشد جنین مانند مراحل دویاخته‌ای و چهاریاخته‌ای، پوشش لقاحی علاوه بر یاخته‌های دولا حاصل از تقسیمات یاخته تخم، با اجسام قطبی که یاخته‌هایی تک‌لاد هستند نیز در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مراحل مورولا و بلاستولا، سرعت تقسیم یاخته‌ای زیاد است؛ بنابراین مدت زمان مراحل تقسیم مانند متافاز و ... کاهش (نه افزایش!) می‌یابد.

(۲) مطابق شکل کتاب درسی، توده یاخته‌ای درونی همانند (نه برخلاف!) لایه بیرونی، با مایع درون بلاستوسیست در تماس است. (۳) مطابق شکل کتاب درسی، اندازه کلی توده‌های دویاخته‌ای، چهاریاخته‌ای و مورولا با یکدیگر برابر است.

۳۶. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۵ گفتار یک**ویژگی‌های خط اول**

سرنخ: خط دفاعی اول در انسان، به دیواری در گرداگرد یک شهر تشبیه شده است.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) دقت داشته باشید که غدد بزاقی نیز در تولید ماده مخاطی نقش دارند ولی فاقد لایه مخاطی می‌باشند.

(ب) برای مثال، غدد معده در خط دفاعی اول نقش دارند ولی

می‌توانند هورمون گاسترین (نوعی پیک دوربرد) نیز ترشح کنند.

(ج) تنفس، اشک و بزاق توسط پل مغزی تنظیم می‌شوند. اشک و بزاق به دلیل داشتن لیزوزیم در خط اول دفاعی مؤثر هستند. تنفس نیز به دلیل وقوع بازدم در حین عطسه و سرفه، در این موضوع مؤثر می‌باشد.

(د) برای رد این مورد باید حواستان باشد که سطح پوست ماده چرب دارد نه بافت چربی!

۳۷. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار ۴ تنوع**تولید مثلی جانداران**

سرنخ: منظور سؤال، نوعی مار ماده که بکرزایی می‌کند و کرم کبد که نوعی هرمافرودیت است، می‌باشد.

منظور از پنجمین سطح سازمان بایبی حیات، فرد می‌باشد. همه جانوران مورد نظر سؤال، تولیدمثل جنسی را به تنهایی و در سطح پنجم سازمان بایبی حیات انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این ویژگی مختص جانوران هرمافرودیت می‌باشد. کرم کبد، توانایی تولید هردو نوع گامت جنسی نر و ماده را دارد.

(۳) مار ماده واجد چنین ویژگی‌ای می‌باشد. این جانور، تعداد فام‌تن‌های تخمک خود را افزایش می‌دهد و این یاخته با تقسیمات رشتمان (میتوز) نوعی جانور دولا را ایجاد می‌کند.

(۴) در جانوران هرمافرودیت، لقاح و تولید هردو نوع گامت جنسی نر و ماده در بدن یک جانور انجام می‌شود و عملاً جانوری با جنسیت دیگر در این جمعیت وجود ندارد.

۳۸. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۵ گفتار ۳**مقایسه پاسخ اولیه و ثانویه**

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در سومین برخورد با یک عامل بیماری‌زای یکسان نسبت به دومین برخورد، شدت پاسخ ایمنی بیشتر است.

(ب) در اولین برخورد همانند دومین برخورد با یک عامل بیماری‌زای یکسان، انواع یکسانی از پروتئین‌های دفاعی تولید و ترشح می‌شوند. حواست باشد در این گزینه در ارتباط با میزان تولید پروتئین‌های

دفاعی حرف زدیم، بلکه در مورد تنوع حرف زدیم!

(ج) مطابق با کتاب درسی، همواره (چه در اولین برخورد و چه در سومین و دومین برخورد)، تعداد یاخته‌های عمل‌کننده در خون فرد نسبت به خاطره بیشتر است.

(د) دقت داشته باشید که یاخته‌های عمل‌کننده (پادتن‌ساز)، ظاهری انگشتی شکل دارند و این یاخته‌ها فاقد گیرنده آنتی‌ژنی سطحی جهت شناسایی آنتی‌ژن‌های ویروس می‌باشند. ضمناً دقت داشته باش که این یاخته‌های پادتن‌ساز ایجادشده خودی هستند!

۳۹. گزینه ۳ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۶ گفتار ۱**اصول پایه ای ژنتیک**

در سطح فشرده‌گی سوم و چهارم، ساختارهای فرمانندی تشکیل می‌شوند که نهایتاً منجر به کاهش فاصله بین نوکلئوزوم‌ها می‌گردند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یک یاخته دولا با قابلیت تقسیم، در مرحله S اینترفاز دناي خود را مضاعف می‌کند. این یاخته از انتهای مرحله S تا مرحله آنافاز تقسیم هسته، دارای ۴ نسخه از ژن‌های موجود در بر روی فام‌تن شماره ۹ می‌باشد.

(۲) در آخرین مرحله از مراحل فشرده‌شدن فام‌تن، فام‌تنی با حداکثر فشرده‌گی ایجاد می‌شود که هم‌زمان با مرحله متافاز تقسیم است. در حالی که در مرحله پروفاز به تدریج امکان مشاهده فام‌تن‌ها با میکروسکوپ نوری فراهم می‌شود.

(۴) یاخته‌هایی از بدن انسان که در تهیه کربوتیپ به کار می‌روند، باید دولا و دارای قابلیت تقسیم باشند؛ در حالی که یاخته‌های گوچه قرمز (فراوان‌ترین یاخته‌های خون) فاقد قدرت تقسیم می‌باشند.



۳) در هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها به هم می‌خورد. علتش چیه؟ فعالیت شدید پروتئین‌های محرک تقسیم یا کاهش فعالیت پروتئین‌های بازدارنده تقسیم!

۴۳. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار سه مقایسه هورمون‌های مختلف

سرنخ: منظور سؤال، هورمون HCG می‌باشد. این هورمون همانند هورمون LH (محرک لوتئالی) بر روی غلظت هورمون‌های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) در جریان خون اثر دارد. این هورمون با حفظ جسم زرد، منجر به تداوم ترشح‌های هورمون‌های جنسی از آن می‌شود و هورمون LH نیز محرکی برای تولید جسم زرد و ترشح هورمون‌های جنسی از آن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون HCG تأثیر مستقیمی بر روی غده هیپوفیز ندارد؛ درحالی‌که هورمون استروژن می‌تواند اثر بازخوردی بر روی عملکرد غده هیپوفیز داشته باشد.

۳) هورمون پروژسترون بر روی یاخته‌های دیواره داخلی رحم گیرنده دارد؛ در حالی‌که هورمون HCG بر روی یاخته‌های جسم زرد در تخمدان گیرنده دارد.

۴) هورمون FSH در زمان فعالیت جسم زرد در نیمه دوم چرخه جنسی (با و یا بدون احتساب بارداری)، غلظت پایینی در خون دارد که این موضوع به علت بازخورد منفی ناشی از غلظت بالای هورمون‌های جنسی زنانه درون خون می‌باشد.

۴۴. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی) فصل ۶ یازدهم گفتار ۳ کاستمان یک

سرنخ: منظور صورت سؤال، کاستمان ۱ است. با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ تروفاز ۱، در قسمتی از یاخته فرورفتگی ایجاد می‌شود. در این مرحله، رشته‌های دوک از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحلهٔ آنافاز ۱، کروموزوم‌ها خمیدگی پیدا می‌کنند. دقت کنید که در میوز ۲ برخلاف میوز ۱، پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود.

۳) در مرحلهٔ متافاز ۱، کروموزوم‌ها به بیشترین فشردگی خود می‌رسند. با توجه به شکل متافاز ۱، در این مرحله، دو ردیف کروموزوم در یاخته قابل مشاهده است.

۴) در مرحلهٔ پروفاز ۱، پوشش هسته به طور کامل تخریب می‌شود. در این مرحله، بین دو کروموزوم X و Y نیز تتراد تشکیل می‌شود. این کروموزوم‌ها همتای یکدیگر نیستند!

۴۵. گزینه ۴ (سخت - مفهومی) فصل ۷ یازدهم گفتار یک ساختار اسپرم

سؤال در خصوص ساختار و تولید زامه است.

۴۰. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۷ گفتار ۱ و ۲ مقایسه تولید مثل زن و مرد

موارد (ج) و (د)، صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دستگاه ادراری-تناسلی در هر دو جنس با محیط بیرون در ارتباط است و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آن وجود دارد.

ب) در هر دو جنس، غدد فوق کلیه که درون محوطهٔ شکمی قرار دارند، به تولید هورمون‌های جنسی می‌پردازند.

ج) لوله‌های اسپرم‌ساز در دستگاه تولیدمثلی مرد و رگ‌های خونی پیچ‌خوردهٔ دیوارهٔ رحم در دستگاه تولیدمثلی زن، ساختارهایی پر پیچ و خم هستند.

د) در مردان، یاختهٔ جنسی (زامه) به‌منظور لقاح از بدن فرد خارج می‌شود. هم‌چنین در زنان، پس از تخمک‌گذاری در نیمهٔ دورهٔ جنسی و در صورت عدم لقاح، یاختهٔ جنسی (تخمک) از بدن فرد خارج می‌شود.

۴۱. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۵ گفتار سه نقص ایمنی اکتسابی

فرد آلوده به ویروس HIV، آزمایش پزشکی‌اش مثبت می‌شود، ولی باید دقت کنی که این فرد همچنان که قادر به انتقال ویروس به دیگران است، علائم بیماری را نشان نمی‌دهد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تزریق پادتن آماده ضد استرپتوکوکوس نومونیا می‌تواند در جلوگیری از بروز سینه‌پهلو یا عفونت ریه موثر باشد!

۳) در پی تخریب لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در این فرد، دستگاه ایمنی وی ضعیف شده و علائم خودایمنی در بدن وی کمتر می‌شود. ۴) یاخته‌های لنفوسیت T کمک‌کننده از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته و در این بیماری اینترفرون نوع یک آزاد می‌کنند!

۴۲. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) یازدهم فصل ۶ گفتار دو تومورها

سرنخ: دو نوع توده خوش‌خیم و بدخیم تشکیل می‌شود. در این بین، تومورهای خوش‌خیم معمولاً رشد کمی دارند.

تومورهای بدخیم باعث تحریک فعالیت دستگاه ایمنی می‌شوند، ولی تومورهای خوش‌خیمی که رشد کمی دارند، اثری بر دستگاه ایمنی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توده‌ای به بافت‌های مجاور آسیب می‌زند که رشد زیادی داشته باشد! بنابراین توموری که رشد کمی دارد، به بافت‌های اطراف هم آسیب نمی‌زند.

۲) انتقال یاخته‌های تومور به نقاط دیگر بدن مربوط به تومورهای بدخیم است!



زامه‌ها درون لوله‌های زامه‌ساز (اجزای بخش هرمی شکل بیضه‌ها) تولید می‌شوند. با توجه به شکل کتاب درسی، زامه‌ها پس از تولید از طریق شبکه‌ای از مجاری منشعب وارد اپیدیدیم می‌شوند که سطح خارجی ناصاف دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل کتاب درسی، راکیزه‌ها در راستای عرضی (عمود بر راستای طولی) قطعاً میانی زامه قرار دارند.

(۲) زامه‌ها در لوله‌های زامه‌ساز تولید می‌شوند. اما دقت داشته باشید که ژن مربوط به گیرنده هورمون LH توسط یاخته‌های بینابینی بیان می‌شود که در خارج از لوله‌های زامه‌ساز قرار دارند!

(۳) زامه‌ها از تمایز (نه تقسیم!) زام‌یاختک‌ها تولید می‌شوند.

زام‌یاختک‌ها تقسیم نمی‌شوند و همواره دارای یک دگره مربوط به هموفیلی هستند.



فیزیک دوازدهم

$$\lambda = vT \rightarrow 1 = 50 \times T \rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

ذره واقع در $x = 1/25 \text{ m}$ در لحظه $t = 0$ در $x = A$ دامنه

نوسان) است. پس از $\frac{T}{4}$ به $y = 0$ با تندی بیشینه در خلاف محور y

می‌رسد و در لحظه $t = \frac{3T}{4}$ به $y = 0$ با تندی بیشینه در جهت

محور y می‌رسد از این‌رو زمان مورد نظر $\frac{3T}{4}$ است.

$$\Delta t = 3 \frac{T}{4} = 3 \times \frac{0.02}{4} = 0.015 \text{ s} = 15 \text{ ms}$$

۵۰. گزینه ۱ (متوسط - حفظی) مشخصه‌های موج

به بررسی هر یک از موارد می‌پردازیم:

گزاره الف نادرست است، زیرا امواج الکترومغناطیسی قابلیت انتشار در برخی محیط‌های مادی را هم دارند. مثلاً نور وارد آب یا شیشه می‌شود.

گزاره ب نادرست است، سرعت پیشروی تمام امواج الکترومغناطیسی

در خلأ یکسان و برابر با $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ است.

گزاره پ نادرست است، طول موج فرسوخ از فرابنفش بیشتر است.

گزاره ت نادرست است، امواج الکترومغناطیسی انرژی را نه به صورت جنبشی و پتانسیل، بلکه به صورت انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می‌کنند.

گزاره ث درست است، پرتو گاما در انتهای طیف برحسب افزایش بسامد است و بیشترین بسامد را دارد.

۵۱. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) مشخصه‌های موج

تندی امواج P بیشتر از امواج S است. بنابراین این امواج زودتر به لرزه‌نگار می‌رسند. اگر فاصله کانون زمین‌لرزه تا لرزه‌نگار را Δx فرض کنیم، پس زمان رسیدن هر یک از دو موج از کانون زمین‌لرزه تا لرزه‌نگار برابر است با:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_P = \frac{\Delta x}{v_P} = \frac{\Delta x}{8} \\ \Delta t_S = \frac{\Delta x}{v_S} = \frac{\Delta x}{5} \end{cases}$$

اختلاف زمان رسیدن دو موج را برابر $2 \text{ min} = 120 \text{ s}$ قرار می‌دهیم تا Δx به دست بیاید:

$$\Delta t_S - \Delta t_P = \frac{\Delta x}{5} - \frac{\Delta x}{8} = \frac{3 \Delta x}{40} = 120 \Rightarrow \Delta x = 1600 \text{ km}$$

حالا مدت زمان رسیدن اولین امواج S به لرزه‌نگار را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t_S = \frac{\Delta x}{5} = \frac{1600}{5} = 320 \text{ s}$$

۴۶. گزینه ۲ (ساده - محاسباتی) مشخصه‌های موج

ابتدا بسامد اولیه امواج ارسالی را حساب می‌کنیم:

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \times 10^8}{15} = 2 \times 10^7 \text{ Hz} = 20 \text{ MHz}$$

معنی این که فاصله بین دو قله متوالی در موج ۲۵ درصد افزایش

یابد، $\frac{5}{4}$ برابر شدن طول موج است. پس:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4} \xrightarrow{\lambda f = c} \frac{f_2}{f_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow f_2 = \frac{4}{5} \times 20 = 16 \text{ MHz}$$

پس باید بسامد فرستنده را 4 MHz کاهش دهیم.

۴۷. گزینه ۱ (ساده - محاسباتی) مشخصه‌های موج

کافی است از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ با جایگذاری مقادیر برحسب

واحدهای SI استفاده کنیم.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{100}{2 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-6}}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۸. گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی) مشخصه‌های موج

ابتدا سرعت موج را حساب می‌کنیم. موج فاصله ۲ متری در راستای محور x را در 0.04 s طی کرده است، پس سرعت آن برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{0.04} = 50 \text{ m/s}$$

در مدت 0.04 s موج از M به N می‌رسد. نقطه N از وضعیت نشان

داده شده به $y = +2 \text{ cm}$ می‌رسد. مسیر حرکت نقطه N به صورت مقابل است:

طبق مسیر حرکت، مدت حرکت نقطه N در این جابه‌جایی

برابر $\frac{T}{6}$ می‌باشد. بنابراین:

$$\frac{T}{6} = \frac{4}{100} \rightarrow T = 0.24 \text{ s}$$

حالا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = v \cdot T = 50 \times \frac{24}{100} = 12 \text{ m}$$

۴۹. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) مشخصه‌های موج

ابتدا تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{36}{1/2 \times 10^{-3} \times \pi \times (2 \times 10^{-3})^2}} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به شکل نقطه واقع در $x = 1/25 \text{ m}$ از $x = 0$ به اندازه $\frac{5\lambda}{4}$

فاصله دارد. پس طول موج و دوره مربع برابر است با:

$$\frac{5\lambda}{4} = 1/25 \rightarrow \lambda = 1 \text{ m}$$

۵۲. گزینه ۳ (متوسط - حفظی) مشخصه‌های موج - بازتاب موج

تنها مورد (پ) نادرست است. در هر بازتابی (هر نوع موجی از هر نوع مانعی)، زاویه تابش با زاویه بازتاب برابر است.

۵۳. گزینه ۲ (ساده - محاسباتی) مشخصه‌های موج

کافی است از رابطه تراز شدت صوت استفاده کنیم.

$$\beta = (1 \cdot \text{dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 37 \text{dB} = (1 \cdot \text{dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 37 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow 10^{37} = \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{37} = \frac{10^4}{10^{-33}} = \frac{10^4}{10^{-33}} = 10^{37} = 5 \times 10^{33}$$

۵۴. گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی) مشخصه‌های موج

ابتدا شدت صوت در محل صفحه را تعیین می‌کنیم:

$$\beta = 10 \cdot \text{dB} \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 71/5 = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 71/5 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$= 10^7 \times 10^{\left(\frac{71}{5}\right)} = 10^7 \times (10^{14.2}) = 10^7 \times \sqrt{2} \Rightarrow I = 10^{-5} \sqrt{2} \frac{W}{m^2}$$

حالا انرژی صوتی رسیده به صفحه را حساب می‌کنیم:

$$= \frac{E}{t \cdot A} \Rightarrow 10^{-5} \sqrt{2} = \frac{E}{60 \times 2 \times 10^{-2}} \Rightarrow E = 12 \sqrt{2} \times 10^{-6} \text{J} = 12 \sqrt{2} \mu\text{J}$$

۵۵. گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی) مشخصه‌های موج

ابتدا به سراغ رابطه $I = \frac{E}{t \cdot A}$ می‌رویم تا نسبت شدت صوت در محل

دو صفحه را به دست بیاوریم.

$$I = \frac{E}{t \cdot A} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \frac{E_B}{E_A} \times \frac{t_A}{t_B} \times \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{20}{50} = \frac{1}{5}$$

حالا از رابطه دیگر شدت صوت که به صورت $I = \frac{P}{4\pi d^2}$ است، نسبت

فاصله دو صفحه تا چشمه صوت (d) را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{5} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\sqrt{5}}{5} \Rightarrow \frac{d_B}{d_A} = \sqrt{5}$$

۵۶. گزینه ۱ (ساده - مفهومی) بازتاب موج

هنگامی که فاصله بین منبع و شنونده در حال کم شدن باشد، بسامد شنیده شده توسط شنونده بیشتر از بسامد منبع خواهد بود. پس گزینه‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند.

طول موج دریافتی توسط شنونده به این بستگی دارد که شنونده در عقب چشمه متحرک قرار دارد یا در جلوی آن و ربطی به سرعت شنونده ندارد. اگر شنونده در جلوی چشمه حضور داشته باشد طول موج دریافتی او نسبت به زمانی که منبع ساکن است کمتر می‌شود. بنابراین گزینه (۱) پاسخ درست است.

۵۷. گزینه ۱ «متوسط - محاسباتی» بازتاب موج

در شکل روبه‌رو مسیر پرتو را کامل کرده‌ایم. در اولین بازتاب در مثلث OIM، زاویه خارجی α برابر مجموع زوایای داخلی 36° و θ است؛ یعنی $\alpha = 36^\circ + \theta$ در مثلث OMN:

$$\theta + \alpha + \beta = 180^\circ$$

$$\theta + 36^\circ + \theta + \beta = 180^\circ$$

$$\beta = 144^\circ - 2\theta$$

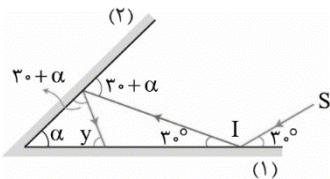
و بالاخره در مثلث ONP:

$$\theta + \theta + (\beta + 180^\circ - 2\beta) = 180^\circ$$

$$2\theta = \beta \rightarrow 2\theta = 144^\circ - 2\theta \rightarrow 4\theta = 144^\circ \rightarrow \theta = 36^\circ$$

۵۸. گزینه ۱ (دشوار - محاسباتی) مشخصه‌های موج

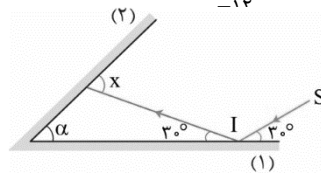
۱۵. اغلب مسیر حرکت پرتو را رسم می‌کنیم.



مرحله (۲)

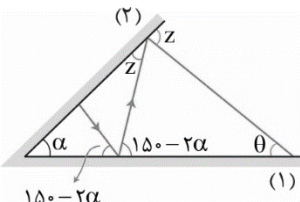
$$y = 180 - (\alpha + 30 + \alpha)$$

$$y = 150 - 2\alpha$$



مرحله (۱)

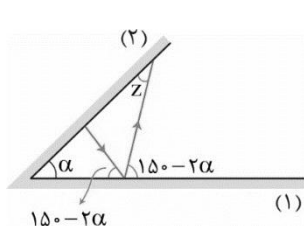
$$x = 30 + \alpha$$



مرحله (۴)

$$z = \theta + \alpha \Rightarrow \theta = z - \alpha$$

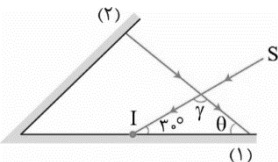
$$\theta = 150 - 4\alpha$$



مرحله (۳)

$$y = 150 - 2\alpha = \alpha + z$$

$$\Rightarrow z = 150 - 3\alpha$$



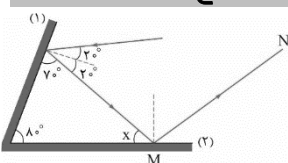
حالا پرتو SI و دومین پرتو بازتابیده از آینه دوم در یک شکل را رسم می‌کنیم تا زاویه بین آن‌ها را به دست بیاوریم.

$$\gamma = 180 - (\theta + 30) = 180 - (150 - 4\alpha + 30) = 4\alpha$$

طبق صورت تست $4\alpha = 60^\circ$ است. پس زاویه بین دو آینه برابر 15° می‌باشد.

۵۹. گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی) بازتاب موج

چون کار با پرتو به جای جبهه راحت تر است، مسیر پرتوها را در دو مانع





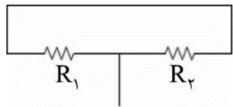
$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$A = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{2}{1} \right)^2 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{4}$$

۶۲. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) ترکیب مقاومت‌ها

توصیه: در مدارهای پیچیده در کنکور، طراحان خیلی علاقه به ساختار دو مقاومت موازی به صورت شکل زیر دارند. هر کجا این



ساختار را دیدید معادل موازی آن‌ها را حساب کنید و به جای یکی از مقاومت‌ها آن را قرار دهید و مقاومت دیگر را حذف کنید.

با توجه به توصیه بالا دو مقاومت 12Ω و 6Ω با هم موازی اند و دو مقاومت 18Ω و 9Ω نیز با هم موازی‌اند. بنابراین معادل هر یک از این جفت موازی‌ها را به جای یکی از آن‌ها قرار می‌دهیم و مقاومت دیگر را حذف می‌کنیم.

۶۳. گزینه ۱ (ساده - محاسباتی) ترکیب مقاومت‌ها

ابتدا جریان عبوری از مقاومت‌های 12Ω از 3Ω را با استفاده از رابطه تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی به دست می‌آوریم.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \begin{cases} \frac{I_{3\Omega}}{I_{6\Omega}} = \frac{6}{3} \Rightarrow I_{3\Omega} = 2 \times 2 = 4A \\ \frac{I_{12\Omega}}{I_{6\Omega}} = \frac{6}{12} \Rightarrow I_{12\Omega} = \frac{1}{2} \times 2 = 1A \end{cases}$$

جریان عبوری از $R = 20\Omega$ مجموع جریان‌های عبوری از سه مقاومت موازی است. بنابراین:

$$I_{20\Omega} = I_{12\Omega} + I_{6\Omega} + I_{3\Omega} = 1 + 2 + 4 = 7A$$

$$V_{20\Omega} = RI = 20 \times 7 = 140V$$

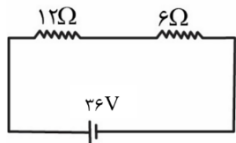
۶۴. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - ترکیب مقاومت‌ها

عدد ولت‌سنج برابر مجموع اختلاف پتانسیل دو سر دو مقاومت موازی 6Ω و 3Ω و مقاومت R است. پس:

$$V = V_{3,6} + V_R = (3 \times 1) + 12 = 15V$$

۶۵. گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی) ترکیب مقاومت‌ها

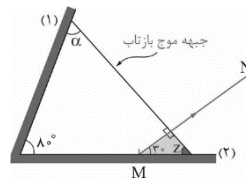
اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 6Ω را در دو حالت به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} V_{6\Omega} + V_{12\Omega} = 36V \\ \frac{V_{6\Omega}}{V_{12\Omega}} = \frac{6\Omega}{12\Omega} = \frac{1}{2} \Rightarrow V_{6\Omega} = 12V \end{cases}$$

بررسی می‌کنیم. زاویه پرتو با خط عمود بر مانع با زاویه جبهه با مانع برابر است. بنابراین:

$$70 + 80 + x = 180 \Rightarrow x = 30^\circ$$



جبهه‌های موج بازتاب از آینه (۲) بر پرتو MN عمود است. یکی از جبهه‌های بازتاب را رسم می‌کنیم و امتداد آن با مانع (۱) را به دست می‌آوریم:

$$30 + 90 + Z = 180 \Rightarrow Z = 60^\circ$$

$$Z + 80 + \alpha = 180 \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

۶۰. گزینه ۱ (دشوار - محاسباتی) شکست موج

ابتدا تندی نور در تیغه و سپس فاصله IA را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = \sqrt{3} \times 10^8 \text{ m/s}$$

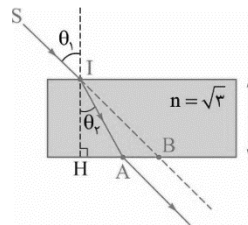
$$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \overline{IA} = \sqrt{3} \times 10^8 \times 2 \times 10^{-9}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{3} \times 10^{-1} \text{ m} = 20\sqrt{3} \text{ cm}$$

زاویه شکست پرتو درون تیغه را حساب می‌کنیم:

$$\cos \theta_2 = \frac{\overline{IH}}{\overline{IA}} = \frac{30}{20\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$



حالا زاویه تابش پرتو را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin \theta_1}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ$$

فاصله AB را طبق فرمول آن به دست می‌آوریم: (حتماً فرمول را برای خودتان اثبات کنید)

$$\overline{AB} = d(\tan \theta_2 - \tan \theta_1)$$

$$\Rightarrow \overline{AB} = 30(\tan 60^\circ - \tan 30^\circ)$$

$$\Rightarrow \overline{AB} = 30 \left(\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3} \right) = 30 \left(\frac{2\sqrt{3}}{3} \right) = 20\sqrt{3} \text{ cm}$$

فیزیک پایه

۶۱. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) عوامل مؤثر بر مقاومت

الکتریکی - ترکیب مقاومت‌ها

ابتدا نسبت مقاومت‌ها را با استفاده از نسبت جریان عبوری از آن‌ها به دست می‌آوریم. چون دو مقاومت موازی هستند، نسبت مقاومت‌ها به نسبت عکس جریان عبوری از آن‌ها است. پس:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$$

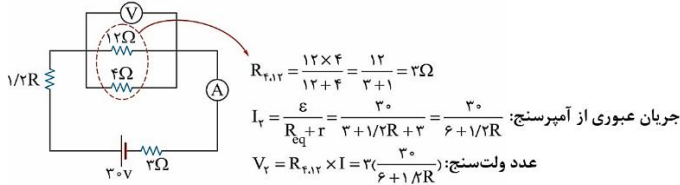
حالا رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ را به صورت نسبتی بین دو مقاومت می‌نویسیم

تا نسبت مقاومت ویژه آن‌ها به دست بیاید.

عدد ولت‌سنج :

$$V_1 = 12I = \frac{360}{15+R}$$

بعد از وصل کلید و تغییر R: در این وضعیت شکل مدار به صورت زیر است. اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج به صورت شکل زیر است:



طبق صورت تست، $I_1 = I_2$ است، پس مقدار R را به دست می‌آوریم:

$$I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{30}{15+R} = \frac{30}{6+1/2R}$$

$$\Rightarrow 15+R = 6+1/2R \Rightarrow R = 45\Omega$$

حالا تغییر عدد ولت‌سنج را به دست می‌آوریم.

$$V_2 - V_1 = 3 \left(\frac{30}{6+1/2R} \right) - \frac{360}{15+R} = \frac{90}{6+54} - \frac{360}{60}$$

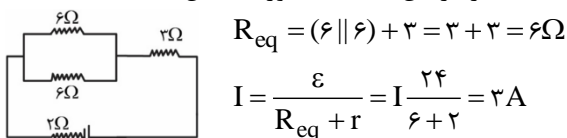
$$V_2 - V_1 = 1/5 - 6 = -4/5V$$

پس عدد ولت‌سنج ۴/۵V کاهش می‌یابد.

۶۸. گزینه ۳ «دشوار - محاسباتی» نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - ترکیب مقاومت‌ها

در حالت اول جریان مدار را تعیین می‌کنیم.

شکل ساده شده مدار در این حالت به صورت مقابل است:



در این حالت دو مقاومت ۶Ω موازی هستند

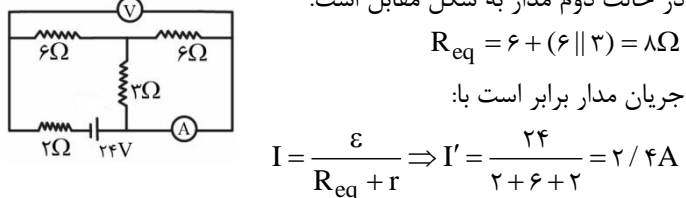
و آمپرسنج جریان عبوری از یکی از مقاومت‌های ۶Ω را نشان می‌دهد که نصف جریان کل است. پس

$$A_1 = \frac{3}{2} = 1/5A$$

و ولت‌سنج نیز اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد:

$$V_1 = \varepsilon - rI = 24 - 2(3) = 18V$$

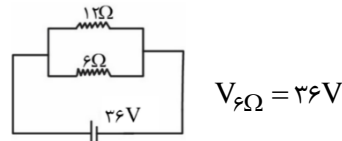
در حالت دوم مدار به شکل مقابل است:



در این حالت، کماکان ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$V = \varepsilon - rI = 24 - 2(2/4) = 19/2V$$

و آمپرسنج جریان عبوری از مقاومت ۶Ω موازی با ۳Ω را نشان می‌دهد که یک سوم جریان کل است پس:



طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، نسبت توان مصرفی در حالت متوالی به حالت موازی را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 = \left(\frac{12}{36} \right)^2 = \frac{1}{9}$$

۶۶. گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی) ترکیب مقاومت‌ها

ابتدا شکل مدار را کمی ساده می‌کنیم. دو مقاومت ۱۲Ω و ۴Ω

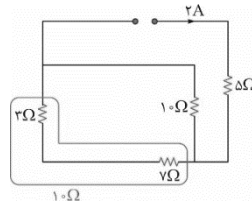
موازی هستند و معادل آن‌ها را به جای

یکی قرار می‌دهیم و دیگری را حذف

می‌کنیم. دو مقاومت ۷Ω و ۳Ω سری

هستند و معادل آن‌ها با مقاومت ۱۰Ω

موازی می‌باشد.



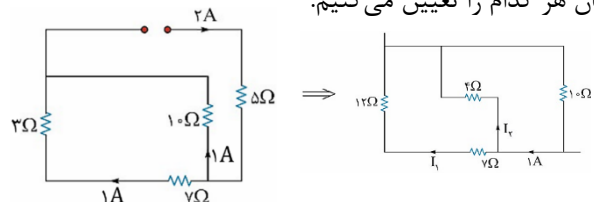
$$\frac{12 \times 4}{12+4} = \frac{12}{3+1} = 3\Omega$$

با توجه به مدار بالا، ۲A بین ۱۰Ω و ۱۰Ω تقسیم می‌شود و

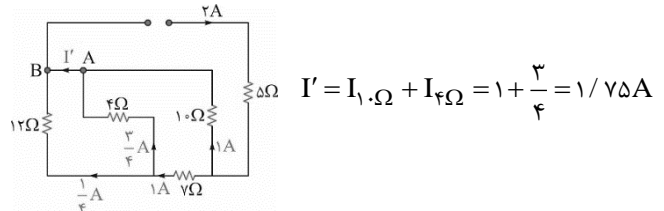
از هر کدام جریان ۱A عبور می‌کند. بنابراین جریان عبوری از معادل

۴Ω و ۱۲Ω برابر ۱A است. با تقسیم جریان بین این دو مقاومت،

جریان هر کدام را تعیین می‌کنیم.



حالا با توجه به گره A، جریان عبوری از سیم AB به دست می‌آید.



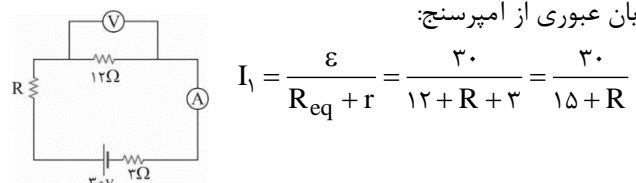
۶۷. گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی) نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - ترکیب مقاومت‌ها

به بررسی مدار قبل و بعد از تغییر می‌پردازیم.

قبل از وصل کلید و تغییر R: در این وضعیت شکل مدار را به صورت

زیر است. اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج در این حالت برابرند با:

جریان عبوری از آمپرسنج:





برای آنکه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه صفر شود، باید میدان پیچه در خلاف جهت میدان سیم و درونسو باشد. طبق قاعده دست راست جهت جریان در پیچه باید ساعتگرد باشد. جهت هر دو میدان سیم و پیچه در نقطه A برونسو است. پس میدان خالص در نقطه A برونسو است.

۷۲. گزینه ۳ (ساده - محاسباتی) میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی

از رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{D}$ بزرگی میدان مغناطیسی سیمولوله روی محور آن را حساب می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{D} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.3}{10^{-3}} = 1.256 \times 10^{-4} \text{ T} = 1.256 \times 10^{-4} \text{ T}$$

۷۳. گزینه ۲ (دشوار - محاسباتی) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

چون نیروسنج‌ها در ابتدا صفر را نشان می‌دهند. نیروی مغناطیسی و وزن سیم با هم هم‌اندازه و مخالف جهت هم‌اند. بزرگی میدان مغناطیسی در این وضعیت برابر است با:

$$F_B = W$$

$$BIL \sin \theta = mg \rightarrow B \times 5 \times 2 \times \sin 90^\circ = 0.2 \times 10$$

$$\rightarrow B = 0.02 \text{ T}$$

با جابه‌جا کردن قطب‌های باتری جهت جریان و جهت نیروی مغناطیسی معکوس می‌شود و هم‌جهت با نیروی وزن سیم می‌شود. در این حالت نیروی مغناطیسی جدید وارد بر سیم را به دست می‌آوریم و مجموع نیروی دو فنر که برابر با مجموع نیروی وزن سیم و نیروی مغناطیسی است را حساب می‌کنیم:

$$B_F = 0.02 + 1.0 \times 10^{-4} = 0.02 \text{ T}$$

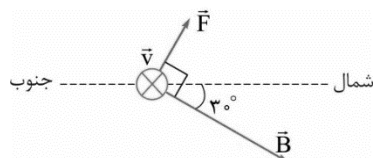
$$F_B = B_F I L \sin \theta = 0.02 \times 5 \times 2 \times \sin 90^\circ = 0.2 \text{ N}$$

$$W = mg = 0.2 \times 10 = 0.2 \text{ N}$$

$$F_{\text{فنرها}} = 0.3 + 0.2 = 0.5 \text{ N}$$

۷۴. گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی) نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی

خط میدان در جهت جنوب به شمال است و با افق زاویه 30° می‌سازد. راستای حرکت هواپیما افقی و به سمت غرب است:



همان‌طور که از شکل بالا برمی‌آید، طبق قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر هواپیما (که دارای بار منفی است) و به سمت بالا و شمال است. از طرفی زاویه بین \vec{v} و \vec{B} ، 90° است و داریم:

$$|\vec{F}| = |q| v B \sin 90^\circ = 10^{-4} \times 2 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-5} \times 1 = 8 \times 10^{-7} \text{ N}$$

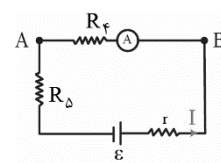
$$A_F = \frac{1}{3} \times 2/4 = 0.16 \text{ A}$$

پس عدد ولت‌سنج $1/27$ افزایش و عدد آمپرسنج 0.78 A کاهش می‌یابد.

۶۹. گزینه ۴ «متوسط - مفهومی» نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - ترکیب مقاومت‌ها - توان در مدارهای الکتریکی

با افزایش مقاومت R_3 ، مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد. طبق

رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، جریان عبوری از باتری کاهش می‌یابد. اختلاف



پتانسیل دو سر مقاومت $R_φ$

برابر است با:

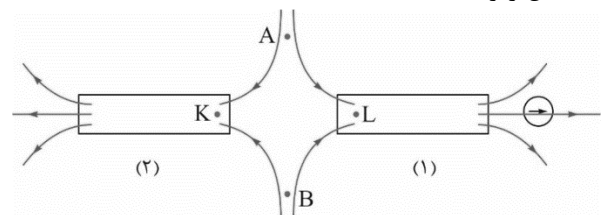
$$V_{R_\phi} = V_{AB} = \varepsilon - (r + R_\delta)I$$

با کاهش جریان I ، V_{R_ϕ} افزایش می‌یابد.

بنابراین عدد آمپرسنج که جریان عبوری از $R_φ$ است، افزایش می‌یابد. مقاومت معادل مدار قطعاً از مقاومت $R_\delta = 2\Omega$ بیشتر است. بنابراین با افزایش مقاومت R_3 ، مقاومت معادل مدار از مقدار $R = 2\Omega$ که برابر با مقاومت درونی باتری است دور می‌شود. با دور شدن مقدار مقاومت معادل از مقاومت درونی باتری، توان خروجی باتری کاهش می‌یابد.

۷۰. گزینه ۴ (متوسط - مفهومی) میدان مغناطیسی

به شکل زیر دقت کنید.

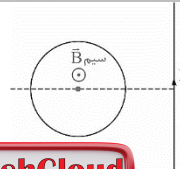


با توجه به جهت عقربه مغناطیسی قطب‌های آهنربای (۱) از راست به چپ N و S خواهد بود. از طرفی چنانچه خطوط میدان مغناطیسی دو آهنربا مانند شکل بالا باشند، عقربه مغناطیسی که از A تا B جابه‌جا شود جهت آن از رو به پایین \downarrow به رو به بالا \uparrow تغییر خواهد کرد (یعنی 180°). به این ترتیب دو قطب هم‌نام از دو آهنربا در مجاورت هم قرار گرفته‌اند و قطب‌های آنها از راست به چپ N و S و N است.

(لازم به ذکر است چنان چه قطب‌های ناهمنام دو آهنربا کنار هم بودند یعنی مانند شکل زیر جهت عقربه مغناطیسی از A تا B همواره به طرف راست باقی می‌ماند)

۷۱. گزینه ۳ (ساده - مفهومی) میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی

ابتدا جهت میدان مغناطیسی سیم راست را با استفاده از دست راست در مرکز پیچه تعیین می‌کنیم.



$$m \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{58.5 \text{ g NaCl}} = \frac{m}{58.5} \text{ mole}^-$$

بنابراین در نمونه‌هایی هم‌جرم از MgF_2 و NaCl ، شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل MgF_2 بیشتر از NaCl است.

۷۷. گزینه ۳ (حفظی / مفهومی - دشوار) (انواع جامدهای بلوری + تمرین‌های دوره‌ای)

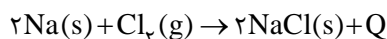
بیاید به ترتیب موارد داده شده را بررسی کنیم:

- فراوان‌ترین ترکیب در پوسته جامد زمین، SiO_2 است که به دسته جامدهای کووالانسی یعنی دسته D تعلق دارد.
- عنصرهای دسته s (به جز هیدروژن و هلیم) و همه عنصرهای دسته‌های d و f جدول، فلز هستند؛ یعنی دسته A!
- شاره حرکت‌دهنده توربین در فرایند تولید انرژی الکتریکی، بخار آب ($\text{H}_2\text{O}(g)$) است که به دسته مواد مولکولی (دسته C) تعلق دارد.

- فلزها که عنصر هستند، اما در مواد مولکولی و کووالانسی هم با ترکیب و هم با عنصر سروکار داریم. به عنوان مثال در مواد مولکولی، I_2 و P_4 و در مواد کووالانسی، C و Si عنصری هستند، در حالی که در دسته مواد یونی، تنها با ترکیب سروکار داریم؛ یعنی دسته B!

۷۸. گزینه ۲ (حفظی - متوسط) (چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی)

از واکنش فلز نقره‌ای رنگ سدیم با گاز زردرنگ کلر، سدیم کلرید (NaCl) که یک ترکیب یونی سفیدرنگ است، تولید می‌شود:

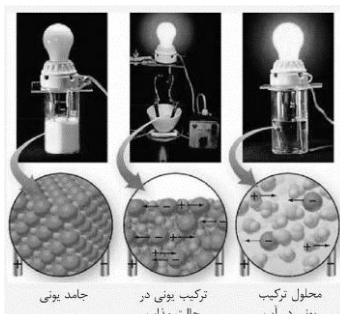


زرد رنگ نقره‌ای رنگ سفید رنگ

اغلب ترکیب‌های یونی مانند NaCl ، سخت و شکننده هستند.

همچنین ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند، در حالی که در حالت مذاب یا محلول، رسانای جریان برق می‌باشند.

همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید در این حالت، یون‌ها به سمت قطب‌های ناهم‌نام می‌روند. به‌طور مثال در سدیم کلرید مذاب و یا محلول آبی سدیم کلرید، یون‌های Na^+ به سمت قطب منفی و یون‌های Cl^- به سمت قطب مثبت رفته و به این ترتیب جریان الکتریکی در مدار برقرار می‌شود.



گزینه‌ها:

۷۹. گزینه ۳ (ساده - حفظی) ویژگی‌های مغناطیسی مواد

چون با قطع و وصل کلید میله‌ها جابه‌جا شده‌اند، یعنی میله‌ها با وصل کلید تبدیل به آهن‌ربا شده‌اند و با قطع آن سریعاً آن را از دست داده‌اند و این ویژگی مواد فرومغناطیسی نرم می‌باشد. بنابراین مواردی که مربوط به ویژگی‌های مواد فرومغناطیسی نرم می‌باشد را باید انتخاب کنیم. موارد "ب" و "ت" مربوط به مواد فرومغناطیسی نرم هستند. موارد "الف" و "پ" مربوط به مواد پارامغناطیسی است.

شیمی دوازدهم

۷۶. گزینه ۳ (مفهومی / محاسباتی - متوسط) (چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱):

نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در شبکه بلور منیزیم فلئورید (MgF_2) برابر است با:

منیزیم فلئورید (MgF_2):

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1} = 2 = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$$

بنابراین در شبکه بلور MgF_2 ، عدد کوئوردیناسیون Mg^{2+} ، دو برابر عدد کوئوردیناسیون F^- است.

گزینه (۲): با توجه به جدول زیر از صفحه ۸۰ کتاب درسی، می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت شعاع اتمی Mg و شعاع یونی Mg^{2+} ($72 - 160 = 88 \text{ pm}$)، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی F و شعاع یونی F^- ($71 - 133 = 62 \text{ pm}$) می‌باشد:

گزینه (۳): مقدار بار یون Mg^{2+} ، دو برابر مقدار بار یون F^- و شعاع یونی Mg^{2+} کوچک‌تر از F^- است؛ بنابراین می‌توان گفت که «نسبت مقدار بار به شعاع» صرف یون Mg^{2+} ، بیش از دو برابر یون F^- می‌باشد. حال اگر «نسبت مقدار بار به شعاع» برابر یون F^- را معادل x در نظر بگیریم، این نسبت در یون Mg^{2+} ، بیشتر از ۲x خواهد بود؛ بنابراین می‌توان گفت که اختلاف «نسبت مقدار بار به شعاع» یون‌های سازنده MgF_2 ، بزرگ‌تر از x (همان «نسبت مقدار بار به شعاع» در آنیون F^-) می‌باشد.

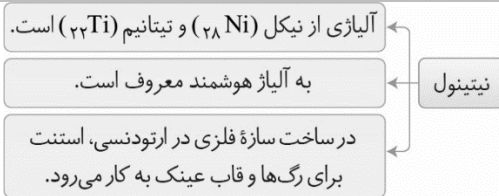
گزینه (۴): جرم نمونه‌های MgF_2 و NaCl را m گرم در نظر می‌گیریم و شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$m \text{ g MgF}_2 \times \frac{2 \text{ mole}^-}{62 \text{ g MgF}_2} = \frac{m}{31} \text{ mole}^-$$

با توجه به این نیم‌واکنش‌ها مشخص است که چون E^\ominus نیم‌واکنش (Mg^{2+}/Mg) از نیم‌واکنش (V^{2+}/V) کوچک‌تر بوده و در واقع نیم‌واکنش (Mg^{2+}/Mg) در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از (V^{2+}/V) قرار دارد؛ بنابراین Mg (گونه سمت راست پایین‌تر) می‌تواند با V^{2+} (گونه سمت چپ بالاتر) به‌طور طبیعی واکنش داده و آن را به V کاهش دهد.

پس با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده، می‌توان گفت که چون E^\ominus نیم‌واکنش (Mg^{2+}/Mg) از همه نیم‌واکنش‌های دیگر داده شده کوچک‌تر است (Mg می‌تواند با VO_2^+ ، VO_3^+ ، V^{3+} و V^{2+} واکنش دهد)، اگر مقدار کافی پودر فلز منیزیم به محلولی از نمک وانادیم (V) اضافه شود، در پایان $V(s)$ تشکیل خواهد شد.

۸۱. گزینه ۲ (حفظی - متوسط) (تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار)



شکل داده شده، کاربرد آلیاژ نیتینول (معروف به آلیاژ هوشمند) را نشان می‌دهد. فلزهای A و X به ترتیب تیتانیم (Ti) و نیکل (Ni) هستند.

با توجه به مطالب کتاب درسی شیمی یازدهم، استفاده از روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلز نیکل مقرون‌به‌صرفه نیست. گیاه‌پالایی:

۱. طلا و مس مقرون‌به‌صرفه است.

۲. روی و نیکل مقرون‌به‌صرفه نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تیتانیم در برابر سایش و خوردگی مقاوم است و واکنش‌پذیری ناچیزی با ذره‌های موجود در آب دریا دارد.

نکته: جدول زیر برخی از ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد.

شما با توجه به این جدول، باید مقایسه خواص تیتانیم و فولاد رو بلد باشین:

(۱) نقطه ذوب: فولاد > تیتانیم

(۲) چگالی: فولاد < تیتانیم

(۳) واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا: فولاد < تیتانیم

(۴) مقاومت در برابر خوردگی: فولاد > تیتانیم

(۵) مقاومت در برابر سایش: فولاد = تیتانیم

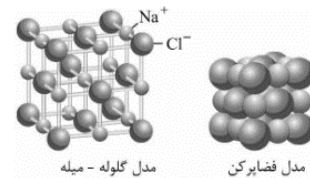
گزینه (۳): نیکل در لایه ظرفیت اتم خود ۱۰ الکترون دارد و این ۱۰ الکترون، دریای الکترونی نیکل را تشکیل می‌دهند:



گزینه (۱): دقت کنید که در ساختار برخی از ترکیب‌های یونی مانند آمونیوم کلرید (NH_4Cl)، فلز وجود ندارد و عبارت این گزینه، تنها در ارتباط با ترکیب‌های یونی دوتایی صدق می‌کند.

گزینه (۳): پس از دادوستد الکترون و تشکیل یون‌ها، میان یون‌های ناهم‌نام، نیروی جاذبه و میان یون‌های هم‌نام نیروی دافعه به وجود می‌آید. این نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود نمی‌شود، بلکه میان همه یون‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود. وجود جامدهای یونی در طبیعت نشان می‌دهد که نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام، بر نیروهای دافعه میان یون‌های هم‌نام غالب است؛ به طوری که شمار بسیار زیادی یون به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند و بدین شکل، آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد تشکیل می‌شود که به آن شبکه بلوری جامد یونی می‌گویند.

گزینه (۴): شبکه بلور سدیم کلرید، مکعبی شکل است. در شبکه بلور سدیم کلرید، عدد کوئودیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- یکسان و برابر با ۶ است؛ یعنی در اطراف هر یون سدیم، ۶ یون کلرید و در اطراف هر یون کلرید، ۶ یون سدیم موجود دارد؛ بنابراین هر یک از یون‌ها در شبکه بلور سدیم کلرید، با شش یون ناهم‌نام احاطه شده است.



۷۹. گزینه ۱ (حفظی - ساده) (تمرین‌های دوره‌ای - انواع جامدهای بلوری)

در دوره اول جدول تناوبی، شمار عنصرهای فلز (مانند Li ، Fe و ...) بیشتر از شمار عنصرهای مولکولی (مانند H_2 ، O_2 و ...) و آن هم بیشتر از شمار جامدهای کووالانسی (مانند C ، Si و ...) است:

ماده مولکولی																		
ماده کووالانسی																		
ماده فلزی																		
H																		
Li	Be																	
Na	Mg																	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		

۸۰. گزینه ۱ (مفهومی - متوسط) (وانادیم رنگارنگ + سری الکتروشیمیایی)

ابتدا نیم‌واکنش‌ها را از E^\ominus بیشتر به E^\ominus کم‌تر مرتب می‌کنیم:

$$E^\ominus (VO_2^+ / VO^{2+}) = +1.00V$$

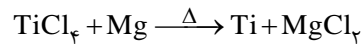
$$E^\ominus (VO^{2+} / V^{3+}) = +0.34V$$

$$E^\ominus (V^{3+} / V^{2+}) = -0.26V$$

$$E^\ominus (V^{2+} / V) = -1.18V$$

$$E^\ominus (Mg^{2+} / Mg) = -2.37V$$

گزینه (۴): تیتانیوم فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. برای تهیه این فلز، می‌توان واکنش زیر را در حضور گاز آرگون انجام داد:



۸۲. گزینه ۳ (حفظی - ساده) (رنگ، نماد زیبایی)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

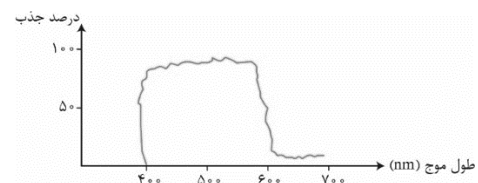
بررسی همه گزینه‌ها:

آ و ب) تیتانیوم (IV) اکسید (TiO_2) از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی است که رنگ سفید ایجاد می‌کند؛ نه تیتانیوم (II) اکسید! همچنین دوده (C) از جمله رنگ‌دانه‌های طبیعی و معدنی است، در حالی که جزو جامدهای یونی محسوب نمی‌شود! آفرود: چند رنگ‌دانه معدنی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است، به صورت جدول زیر می‌باشد:

رنگدانه	تیتانیوم (IV) اکسید (TiO_2)	آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)	دوده (C)
رنگ مربوطه	سفید	سرخ	سیاه

پ) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی شوند. از فصل اول به یاد داریم که کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و پایدار هستند.

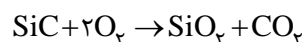
ت) آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)، رنگ‌دانه معدنی به رنگ قرمز است؛ بنابراین این ماده نور مرئی با طول موج ۶۰۰-۷۰۰nm را بازتاب می‌کند. این ماده طول موج‌های نور مرئی را به صورت نمودار مقابل جذب می‌کند:



با توجه به این نمودار مشخص است که Fe_2O_3 نور مرئی با طول موج بزرگ‌تر از ۶۰۰nm را نمی‌تواند جذب کند.

۸۳. گزینه ۴ (حفظی / مفهومی - متوسط) (تمرین‌های دوره‌ای - سیلیسیم کربید)

فرمول شیمیایی سیلیسیم کربید، سیلیس و مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای هواکره به ترتیب SiC ، SiO_2 و CO_2 است؛ در نتیجه معادله موازنه شده واکنش سوختن سیلیسیم کربید به صورت زیر است:



مشخص است که مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده این واکنش، برابر با $1+2+1+1=5$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصرهای سازنده سیلیسیم کربید (SiC)، کربن و سیلیسیم و عنصرهای سازنده سیلیس (SiO_2) اکسیژن و سیلیسیم هستند که همه آن‌ها متعلق به دسته p جدول تناوبی هستند. گزینه (۲): در ساختار سیلیسیم کربید (SiC)، الکترون‌های ظرفیتی همه آن‌ها در تشکیل پیوند شرکت می‌کنند و جفت الکترون ناپیوندی در ساختار این ماده وجود ندارد.

گزینه (۳): کربن و سیلیسیم، در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارند. به جز این دو عنصر، ژرمانیم، قلع و سرب نیز در این گروه جای دارند. در حالت جامد، کربن (گرافیت)، قلع و سرب، رسانای قوی جریان الکتریسیته و سیلیسیم و ژرمانیم، رسانای ضعیف (نیمه‌رسانا) جریان الکتریسیته هستند.

۸۴. گزینه ۱ (حفظی / استنباطی - متوسط) (چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی)

با توجه به جدول صفحه ۸۱ کتاب درسی، مقایسه شعاع یونی

یون‌های Na^+ ، F^- ، Ca^{2+} و O^{2-} به صورت زیر است:

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na^+	۱۰۲	F^-	۱۳۳
Ca^{2+}	۹۹	O^{2-}	۱۴۰

$$99\text{pm} < 102\text{pm} < 133\text{pm} < 140\text{pm}$$

$\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{F}^- > \text{O}^{2-}$: مقایسه شعاع یونی

در ترکیب‌های یونی حاصل از این یون‌ها، ترکیبی بالاترین نقطه ذوب را دارد که بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور و ترکیبی پایین‌ترین نقطه ذوب را دارد که کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور را داشته باشد. با توجه به مجموع بار یک آنیون و یک کاتیون، می‌توان نتیجه گرفت که این مقدار در CaO ، بیشترین و NaF ، کم‌ترین مقدار را دارد؛ بنابراین ترکیب‌های یونی CaO و NaF به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین نقطه ذوب را دارند:

$\text{CaO} > \dots > \text{NaF}$: مقایسه دمای ذوب نمک‌ها

حالا اگر بار هر الکترون را بر حسب کولن و شعاع یون را بر حسب

پیکومتر در نظر بگیریم، یکای چگالی بار، کولن بر پیکومتر مکعب (

$$\text{C} \cdot \text{pm}^{-3} \text{ یا } \left(\frac{\text{C}}{\text{pm}^3}\right) \text{ خواهد بود.}$$

با توجه به این که حجم کره از رابطه $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ به دست می‌آید،

می‌توان نوشت:

= چگالی بار یون

مقدار بار الکترون (e) × مقدار بار یون (n) = |بار خالص یون|

$$\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\text{حجم یون}}$$

مقدار بار الکترون (e) برابر با 1.6×10^{-19} کولن (C) است.



در نهایت طبق داده‌های سوال می‌توان گفت که:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_a - E'_a = E_a - 2E_a = -E_a$$

$$\frac{E'_a = E_a}{2} \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -\frac{E'_a}{2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱)

فرمول اول:

$$\Delta H = H_{\text{واکنش دهنده}} - H_{\text{فرآورده}} - H_{\text{واکنش دهنده}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{سطح انرژی فرآورده ها} < \text{سطح انرژی واکنش دهنده ها} \\ \Rightarrow \Delta H > 0 \text{ (واکنش گرماگیر)} \\ \text{سطح انرژی فرآورده ها} > \text{سطح انرژی واکنش دهنده ها} \\ \Rightarrow \Delta H < 0 \text{ (واکنش گرماده)} \end{cases}$$

فرمول دوم:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها}]$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده ها} < \text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها} \\ \Rightarrow \Delta H < 0 \text{ (واکنش گرماده)} \\ \text{مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده ها} > \text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها} \\ \Rightarrow \Delta H > 0 \text{ (واکنش گرماگیر)} \end{cases}$$

از آنجایی که $\Delta H < 0$ و واکنش گرماده است، فرآورده(ها)،

پایدارتر از واکنش دهنده(ها) هستند و مجموع آنتالپی‌های پیوند در مواد فرآورده، بیشتر از مجموع آنتالپی‌های پیوند در مواد واکنش دهنده است.

گزینه ۲)

اگرچه در همه واکنش‌های شیمیایی، روند تغییر انرژی فعال‌سازی مخالف روند تغییر سرعت واکنش است اما در واکنش‌ها، رابطه عددی معینی میان آن‌ها وجود ندارد و نمی‌توان گفت که مثلاً با دو برابر شدن E_a یک واکنش، سرعت آن نصف می‌شود.

در این واکنش، $2E_a = E'_a$ است؛ یعنی انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت، ۲ برابر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت است؛ در نتیجه می‌توان گفت سرعت واکنش رفت، بیشتر از سرعت واکنش برگشت است اما نمی‌توان گفت که سرعت واکنش برگشت، نصف سرعت واکنش رفت می‌باشد!

گزینه ۳) $\Delta H < 0$ و واکنش گرماده است؛ در نتیجه با انجام واکنش، انرژی سامانه کاهش و انرژی محیط افزایش می‌یابد و دمای سامانه نیز کم می‌شود، تا زمانی که با دمای محیط برابر شود.

۸۷. گزینه ۱ (آسان - حفظی)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فرو سرخ نام

در نهایت باید نسبت چگالی بار یون Ca^{2+} به چگالی بار یون F^- را به دست آوریم:

$$\text{عبارت} = \frac{\text{بار خالص یون}}{\text{حجم یون}} = \text{چگالی بار یون}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{چگالی بار یون } \text{Ca}^{2+}}{\text{چگالی بار یون } \text{F}^-} = \frac{\frac{2}{99^3}}{\frac{1}{133^3}} = 2 \times \left(\frac{133}{99}\right)^3 = 2 \times (1/34)^3$$

$$\Rightarrow 4/8$$

۸۵. گزینه ۱ (حفظی / استنباطی - متوسط) (تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار)

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) تیتانیم (IV) اکسید (TiO_2)، به عنوان رنگ‌دانه سفید کاربرد دارد. درصد جرمی تیتانیم در این ترکیب برابر است با:

درصد جرمی تیتانیم $\text{TiO}_2 =$

$$\frac{\text{جرم Ti}}{\text{جرم مولی } \text{TiO}_2} \times 100 = \frac{48}{48 + 2(16)} \times 100 = 60\%$$

ب) شبکه بلور فلزها، شامل کاتیون‌ها (نه اتم‌ها) می‌باشد که با دریای الکترونی احاطه شده‌اند.

پ) تیتانیم در دوره چهارم و گروه ۴ جدول تناوبی قرار دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که شماره دوره و گروه آن در جدول تناوبی یکسان است:



ت) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم عنصرهای تیتانیم (${}_{22}\text{Ti}$) و ژرمانیم (${}_{32}\text{Ge}$) به ترتیب به صورت $[{}_{18}\text{Ar}] 3d^2 4s^2$ و $[{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$ بوده و شمار الکترون‌ها در دو زیرلایه بیرونی آن‌ها با هم برابر است.

۸۶. گزینه ۴ (دشوار - مفهومی - محاسباتی)

$$\text{یا } \frac{E'_a}{2} = E_a$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= E_a - E'_a \\ \Delta H_{\text{واکنش}} &= \frac{2}{3}E_a - \frac{5}{6}E'_a \end{aligned} \right\}$$

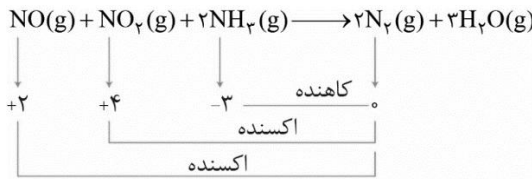
$$\rightarrow E_a - E'_a = \frac{2}{3}E_a - \frac{5}{6}E'_a \rightarrow \frac{1}{3}E_a = \frac{1}{6}E'_a \rightarrow 2E_a = E'_a$$

چون $E_a < E'_a$ است؛ در نتیجه واکنش فرض شده گرماده است و $\Delta H < 0$.

همچنین می‌توانیم گرماده بودن واکنش را به صورت زیر نیز تعیین کنیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_a - E'_a = E_a - 2E_a = -E_a$$

$$E_a - E'_a < 0 \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} < 0$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) همان طور که از معادله موازنه شده واکنش مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این معادله برابر ۹ است.

گزینه ۳) طبق معادله موازنه شده واکنش و برابر بودن حجم مولی گازها در شرایط یکسان، چون ۲ مول از آلاینده‌های NO و NO_۲ با ۲ مول گاز آمونیاک واکنش می‌دهند؛ در نتیجه می‌توان گفت برای حذف یک لیتر از آلاینده‌های نیتروژن دار طبق معادله این واکنش، نیاز به یک لیتر گاز آمونیاک است.

گزینه ۴) مبدل‌های کاتالیستی به کار رفته در خودروهای بنزینی، توانایی حذف آلاینده NO را دارند. اما قادر به حذف آلاینده NO_۲ نیستند!

شیمی پایه

۹۱. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



باتوجه به جدول داده شده مشخص است که به تدریج و با انجام واکنش، جرم مواد محلول در آب افزایش می‌یابد. در واقع در ابتدا HCl، محلول در آب بوده و با انجام واکنش به ازای خروج دو مول اتم هیدروژن، یک مول Ca^{۲+} به صورت محلول تشکیل می‌شود و یون‌های Cl⁻ نیز بدون تغییر باقی می‌مانند؛ در نتیجه می‌توان گفت که با خروج هر دو گرم ماده محلول در آب، ۴۰ گرم به جرم مواد محلول در آب افزوده شده و ۳۸ گرم افزایش جرم محلول در آب داریم.

بنابراین به ازای هر ۳۸ گرم افزایش جرم محلول، ۲ مول اتم H (و در نتیجه ۲ مول HCl) و ۱ مول CaCO_۳ مصرف شده و یک مول از هریک از فراورده‌ها تولید می‌شود.

۲ ثانیه دوم؛ یعنی بازه زمانی ۲ تا ۴ ثانیه. باتوجه به معادله واکنش، مشخص است که سرعت واکنش در هر بازه زمانی، برابر با سرعت متوسط مصرف CaCO_۳ می‌باشد؛ زیرا ضریب آن در معادله برابر با یک است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta m \text{ (مواد محلول در آب)} \begin{cases} t_1 = 2 \\ t_2 = 4 \end{cases} = \frac{49}{8} - 46 = 3/8 \text{ g}$$

$$\text{مصرفی } 1 \text{ mol CaCO}_3 = \frac{\text{مصرفی } 1 \text{ mol CaCO}_3}{\text{تفاوت جرم مواد محلول در } 38 \text{ g}} \times \text{تفاوت}$$

$$\Delta n(\text{CaCO}_3) = 3/8 \text{ g در آب محلول در}$$

عبارت‌های دوم و سوم) همچنین از طیف سنجی فرسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد.

عبارت چهارم) افزون بر طیف‌سنجی فرسرخ، می‌توان از برهم کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. MRI خود، نمونه‌ای از کاربرد طیف سنجی در علم پزشکی است.

۸۸. گزینه ۴ (آسان - حفظی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) استفاده از کاتالیزگرهای مختلفی مانند پودر روی یا توری پلاتینی، تأثیری در میزان گرمای آزاد شده ندارد.

گزینه ۲) دقت کنید که جرقه در این واکنش، نقش کاتالیزگری نداشته و تنها تأمین‌کننده انرژی فعالسازی است.

گزینه ۳) اگرچه واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن به شدت گرماده است، اما به دلیل انرژی فعال سازی (E_a) بالا، می‌توان مخلوط این دو گاز را در دمای اتاق و بدون حضور کاتالیزگر یا ایجاد جرقه برای مدت طولانی نگهداری کرد؛ در نتیجه واکنش سوختن هیدروژن در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود.

۸۹. گزینه ۴ (آسان - حفظی)

با این که مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند اما پس از مدت زمان معینی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) نادرستی این گزینه را نیز به صورت نکته زیر به خاطر بسپارید:

قطعه قرار داده شده در مسیر گازهای خروجی از موتور خودرو نقشه در حذف آلاینده SO_۲ ندارد و این آلاینده متأسفانه بدون تغییر از اگزوز خارج شده و وارد هواکره می‌شود.

گزینه ۲) دقت کنید که نماد شیمیایی فلز رودیم به صورت «Rh» است!

گزینه ۳) مجدداً دقت کنید که قطر توده‌های فلزی در سطح سرامیک مبدل، ۲ تا ۱۰ نانومتر (نه میکرومتر) است!

۹۰. گزینه ۲ (متوسط - مفهومی)

طبق معادله واکنش انجام شده، می‌توان گفت که گونه‌های NO و NO_۲ با کاهش عدد اکسایش نیتروژن، اکسنده واکنش به شمار می‌آیند و گونه NH_۳ با افزایش عدد اکسایش نیتروژن، کاهنده واکنش محسوب می‌شود.



گزینه «۲»: شمار پیوندهای C-H در هر هیدروکربن، با تعداد اتم های هیدروژن در مولکول آن هیدروکربن برابر است. به این ترتیب d برابر ۵۶ است.

شمار جفت الکترون های ناپیوندی (n.e) در مواد آلی را به روش زیر محاسبه می کنیم:

$$n.e = [O \times \text{شمار اتم}] + [N \times \text{شمار اتم}] + [C \times \text{شمار اتم هالوژن}]$$

بنابراین b برابر است با:

$$n.e = 1 \times 2 = 2 \rightarrow b = 2 \times 2 = 4$$

حاصل $\frac{a}{b}$ برابر ۱۴ و جرم مولی سبک ترین آلکن (اتن یا C_2H_4) برابر ۲۸ گرم بر مول است.

گزینه «۴»: در ساختار لیکوپن ۱۰ گروه متیل ($-CH_3$) دیده می شود.

اشتباه نکنید: لیکوپن ۱۰ گروه متیل ولی ۸ شاخه فرعی متیل دارد. (چرا؟)

تعداد گروه های $-CH_3$ (کربن بدون شاخه فرعی و پیوند دوگانه) در ساختار کلسترول برابر ۱۱ است.

۹۳. گزینه ۲ (محاسباتی - متوسط) (مسئله تعادل گرمایی)

استراتژی: وقتی دو ماده با دمای متفاوت را در تماس با هم قرار می دهیم، ماده با دمای بالاتر گرما از دست می دهد و ماده با دمای پایین تر، همین مقدار گرما را جذب می کند تا جایی که به یک دما برسند. برای حل این گونه مسائل کافی است مقدار گرمایی را که یکی از مواد از دست می دهد برابر با مقدار گرمایی که ماده دیگر جذب می کند، قرار دهیم.

در این جا آب مقداری گرما از دست می دهد ($Q < 0$) و آلیاژ (متشکل از فلزهای مس و آلومینیم) نیز همین مقدار گرما را می گیرد ($Q > 0$); بنابراین برای حل تست باید از رابطه مقابل استفاده کنیم:

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{آلیاژ}} + Q_{\text{آلومینیم}}|$$

روش اول همان طور که گفتیم، در این مسئله، آب مقداری گرما از دست می دهد ($Q < 0$) و آلیاژ (متشکل از فلزهای مس و آلومینیم) نیز همین مقدار گرما را می گیرد ($Q > 0$); بنابراین داریم:

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{آلیاژ}} + Q_{\text{آلومینیم}}|$$

$$\Rightarrow |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m_{\text{آلومینیم}} c_{\text{آلومینیم}} \Delta\theta_{\text{آلومینیم}}|$$

$$\Rightarrow |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}|$$

$$\Rightarrow |(\underbrace{0.4 \times 4200 \times (32 - 10)}_{> 0}) + (\underbrace{0.6 \times 900 \times (32 - 10)}_{> 0})|$$

$$\Rightarrow |11 \times 4200 \times (32 - 35)|$$

$$(0.16 \times 22) + (0.54 \times 22) = 138/6$$

$$\Rightarrow 15/4 m = 138/6 \Rightarrow m = 9g$$

در نتیجه سرعت متوسط واکنش در ۲ ثانیه دوم بر حسب مول بر ثانیه برابر است با:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{CaCO}_3) = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-0.1}{2} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

۲ ثانیه سوم یعنی بازه زمانی $t(4-6)$ برای محاسبه سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در این بازه زمانی، داریم:

$$\Delta m(\text{مواد محلول در آب}) \begin{cases} t_1 = 4 \\ t_2 = 6 \end{cases} = 51/7 - 49/8 = 1/9g$$

$$\text{تولیدی } \frac{1 \text{ mol CO}_2}{38g} \times \text{تفاوت جرم مواد محلول در آب} = 0.05 \text{ mol CO}_2$$

$$\rightarrow \Delta n(\text{CO}_2) = 1/9g$$

در نتیجه سرعت متوسط تولید CO_2 در ۲ ثانیه سوم بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه برابر است با:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{V} = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

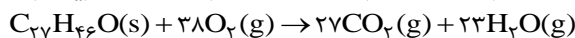
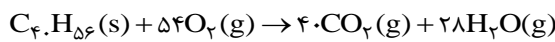
بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه}}{\text{سرعت متوسط تولید CO}_2 \text{ در دو ثانیه سوم}} = \frac{5 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 1$$

۹۴. گزینه ۳ «متوسط، حفظی / محاسباتی»

۱) فرمول شیمیایی لیکوپن $C_{40}H_{56}$ است؛ یک هیدروکربن سیر نشده که در میوه هایی مثل هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد و به عنوان بازدارنده، فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد. در ساختار این ماده ۱۳ پیوند دوگانه $C=C$ و ۸ شاخه فرعی متیل دیده می شود.

۲) فرمول شیمیایی کلسترول $C_{27}H_{46}O$ است؛ یک الکل تک عاملی، غیر آروماتیک و سیر نشده که در غذاهای جانوری وجود دارد و با رسوب مقدار اضافی آن در دیواره رگ ها می تواند منجر به گرفتگی رگ ها و سکت شود. در ساختار این ماده یک پیوند دوگانه $C=C$ و چهار حلقه (سه حلقه ۶ کربنی و یک حلقه ۵ کربنی) دیده می شود. معادله سوختن کامل لیکوپن و کلسترول به صورت زیر است:



تفاوت شمار مول های گاز اکسیژن مصرف شده به ازای سوختن کامل یک مول از این ترکیب ها برابر با ۱۶ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اختلاف جرم مولی $C_{40}H_{56}$ با $C_{27}H_{46}O$ برابر ۱۵۰ گرم بر مول است ($13C + 10H - 1O = 150g$). این در حالی است که جرم مولی نفتالن ۱۲۸ گرم بر مول می باشد.

روش دوم

برای حل مسائل هم‌دمایی، زمانی که جرم یا گرمای ویژه یکی از مواد یا دمای تعادل، مجهول است، می‌توانید از رابطه زیر هم استفاده کنید:

$$\theta(\text{دمای تعادل}) = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

با استفاده از رابطه فوق داریم:

$$32 = \frac{(0.4 \text{ m} \times 0.4 \times 10) + (0.6 \text{ m} \times 0.9 \times 10) + (11 \times 4 / 2 \times 35)}{(0.4 \text{ m} \times 0.4) + (0.6 \text{ m} \times 0.9) + (11 \times 4 / 2)}$$

$$\Rightarrow 1/6 \text{ m} + 5/4 \text{ m} + 1617 = 32(0.16 \text{ m} + 0.54 \text{ m}) + 1478/4$$

$$\Rightarrow 7 \text{ m} + 1617 = 22/4 \text{ m} + 1478/4$$

$$\Rightarrow 15/4 \text{ m} = 138/6 \Rightarrow \text{m} = 9 \text{ g}$$

۹۴. گزینه ۲ (حفظی / مفهومی - متوسط) (گروه عاملی و شیمی آلی)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

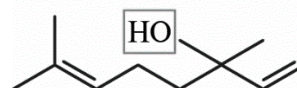
(آ) دقت کنید که متانول (CH_3OH)، به عنوان ساده‌ترین الکل، فاقد ایزومر اتری است.

ساده‌ترین الکل، یک اتم کربن (CH_3OH) و ساده‌ترین اتر، دو اتم

کربن ($\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$) دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که برای

متانول، ایزومر اتری وجود ندارد!

(ب) ساختار ترکیب آلی عامل طعم و بوی گشنیز به صورت زیر است: گروه عاملی هیدروکسیل



این ترکیب با توجه به این که در ساختار خود گروه عاملی

هیدروکسیل دارد، الکل محسوب می‌شود. همچنین با توجه به این که

دارای دو پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ است، سیرنشده بوده، اما چون فاقد

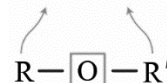
حلقه است، حلقوی نبوده و زنجیری (خطی) می‌باشد؛ بنابراین عامل

طعم و بوی گشنیز، یک الکل خطی سیرنشده است.

(پ) اترها دسته‌ای از مواد آلی اکسیژن‌دار هستند که در ساختار خود

گروه عاملی اتری ($-\text{O}-$) دارند و ساختار کلی آن‌ها به صورت مقابل می‌باشد:

گروه هیدروکربنی



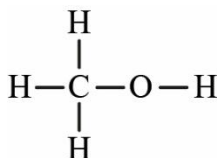
گروه اتری

بنابراین در ساختار تمامی اترها، پیوند یگانه $\text{C}-\text{O}$ وجود دارد.

همچنین همان‌طور که گفتیم ساده‌ترین الکل، متانول (CH_3OH) با

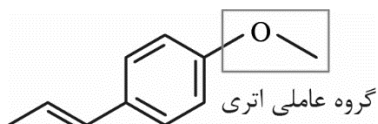
ساختار زیر است که در ساختار این ماده نیز پیوند یگانه $\text{C}-\text{O}$ وجود

دارد:



(ت) عامل طعم و بوی رازیانه، اتری سیرنشده با فرمول مولکولی

$\text{C}_1\text{H}_4\text{O}$ و ساختار زیر است:



گروه عاملی اتری

این ترکیب در ساختار خود حلقه بنزنی دارد؛ بنابراین یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.

۹۵. گزینه ۳ (مفهومی / محاسباتی - دشوار) (آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی)

مقایسه مقدار آنتالپی سوختن (گرمای حاصل از سوختن یک مول)

اتان، اتن، اتین و اتانول به صورت زیر است:

اتین > اتانول > اتن > اتان: مقدار آنتالپی سوختن

بنابراین آنتالپی سوختن اتانول باید بین $-(a+110)$ و $-a$ کیلوژول

بر مول باشد. حال انرژی آزاد شده از سوختن کامل 0.2 مول اتانول

برابر است با:

$$\frac{0.2a}{0.2a} < \frac{0.2(a+110)}{0.2a+22} < 0.2 \text{ مول اتانول}$$

فقط عدد موجود در گزینه (۳) در این بازه قرار می‌گیرد.

۹۶. گزینه ۲ (محاسباتی - دشوار) (آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی)

رابطه میان ارزش سوختی و آنتالپی سوختن یک ماده به صورت زیر است:

$$\text{ارزش سوختی (kJ.g}^{-1}\text{)} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن (kJ.mol}^{-1}\text{)}|}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)}}$$

استراتژی: ابتدا با توجه به ارزش سوختی گازهای متان (CH_4) و

پروپان (C_3H_8)، آنتالپی سوختن آن‌ها را محاسبه کنید، سپس چون

اختلاف آنتالپی سوختن متان و اتان با اختلاف آنتالپی سوختن اتان و

پروپان تقریباً برابر است؛ آنتالپی سوختن اتان را به دست آورید. در

نهایت فرض کنید که در این واکنش، x مول اتان (C_3H_8) مصرف

شده باشد؛ بنابراین جرم فراورده‌های تولیدی و مقدار گرمای آزاد شده

و با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ مقدار افزایش دمای فراورده‌ها را

ابتدا بر حسب درجه سلسیوس و سپس بر حسب کلون حساب کنید.

گام اول) با توجه به ارزش سوختی گازهای متان (CH_4) و پروپان

(C_3H_8)، آنتالپی سوختن آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

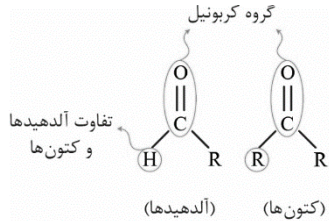
آنتالپی سوختن متان (CH_4)

$$= 896 = (\text{جرم مولی} \times \text{ارزش سوختی}) \text{ متان}$$

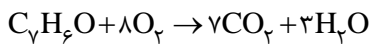
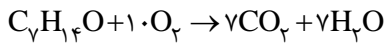
$$\Rightarrow \text{آنتالپی سوختن متان (CH}_4\text{)} = -896 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



کتونی) در ساختار خود می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که هر دو ترکیب دارای گروه کربونیل در ساختار خود هستند. در واقع در ساختار هر دو خانواده آلدئیدها و کتون‌ها، گروه کربونیل ($\text{C}=\text{O}$) وجود دارد؛ ببینید:



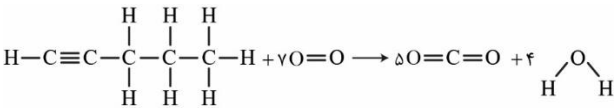
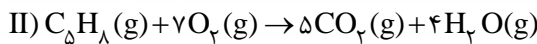
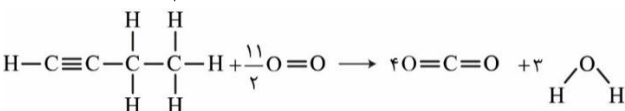
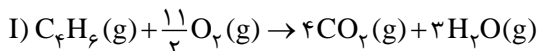
گزینه (۴): بنزآلدئید برخلاف ۲- هپتانون، دارای حلقه بنزی در ساختار خود است؛ بنابراین می‌توان گفت که بنزآلدئید برخلاف ۲- هپتانون، آروماتیک محسوب می‌شود. معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل این دو ترکیب به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش‌ها مشخص است که شمار مول‌های گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل بنزآلدئید (ترکیب آروماتیک) در مقایسه با ۲- هپتانون (ترکیب غیرآروماتیک)، کم‌تر است.

۹۸. گزینه ۳ (محاسباتی - دشوار) (آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش)

معادله واکنش سوختن کامل ۱- بوتین (C_4H_6) و ۱- پنتین (C_5H_8) را به ازای سوختن کامل یک مول از آن‌ها می‌نویسیم:



روش اول) با توجه به معادله این واکنش‌ها، ΔH آن‌ها را با استفاده

از آنتالپی‌های پیوند، به دست می‌آوریم:

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده] = ΔH (واکنش (I):

$$= [\Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 6\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \frac{11}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [4\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 6\Delta H(\text{O}-\text{H})]$$

ΔH (واکنش (II):

$$= [\Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 8\Delta H(\text{C}-\text{H}) + 7\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [5\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 8\Delta H(\text{O}-\text{H})]$$

بنابراین تفاوت ΔH این دو واکنش، برابر است با:

$$\Delta H_{\text{تفاوت}} = [\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \frac{3}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [2\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 2\Delta H(\text{O}-\text{H})]$$

$$= [350 + 2(415) + \frac{3}{2}(500)] - [2(800) + 2(460)] = [1930] - [2520] = -590 \text{ kJ}$$

آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8)

$$= (\text{جرم مولی} \times \text{ارزش سوختی}) \text{ پروپان} = 51 \times 44 = 2244$$

$$\Rightarrow \text{آنتالپی سوختن پروپان } (\text{C}_3\text{H}_8) = -2244 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

هر دو عضو متوالی از خانواده آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در یک گروه CH_2 با هم اختلاف دارند؛ بنابراین می‌توان گفت که تفاوت آنتالپی‌های سوختن دو عضو متوالی از یک خانواده تقریباً ثابت است. به عنوان مثال اختلاف آنتالپی سوختن متان و اتان با اختلاف آنتالپی سوختن اتان و پروپان تقریباً برابر است.

۹۷. گزینه ۴ (حفظی / مفهومی - متوسط) (گروه عاملی و شیمی آلی)

ساختار ترکیب‌های آلی اکسیژن‌داری که عامل طعم و بوی گیاه میخک و بادام هستند، به صورت زیر است:

بادام	میخک
بنزآلدئید گروه عاملی آلدئیدی	۲- هپتانون گروه عاملی کتونی
$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به این که در ساختار این دو ترکیب، پیوندهای $\text{C}\equiv\text{C}$ و $\text{C}=\text{C}$ وجود ندارد؛ بنابراین هیچ کدام از آن‌ها سیر نشده نیستند و نمی‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.

گزینه (۲): بنزآلدئید در ساختار خود فاقد گروه متیل (CH_3) است، اما ۲- هپتانون، دارای ۲ گروه متیل (CH_3) در ساختار خود می‌باشد. شمار جفت الکترون‌های پیوندی (پیوندهای اشتراکی) در ساختار این دو ترکیب برابر است با:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در ۲- هپتانون } (\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O})$$

$$= \frac{(2 \times \text{تعداد اتم‌های O}) + (\text{تعداد اتم‌های H}) + (4 \times \text{تعداد اتم‌های C})}{2}$$

$$= \frac{(2 \times 1) + (14 \times 1) + (4 \times 7)}{2} = \frac{44}{2} = 22$$

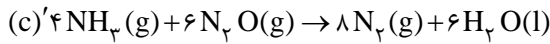
$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در بنزآلدئید } (\text{C}_7\text{H}_6\text{O})$$

$$= \frac{(2 \times \text{تعداد اتم‌های O}) + (\text{تعداد اتم‌های H}) + (4 \times \text{تعداد اتم‌های C})}{2}$$

$$= \frac{(2 \times 1) + (6 \times 1) + (4 \times 7)}{2} = \frac{36}{2} = 18$$

گزینه (۳): بنزآلدئید، دارای گروه کربونیل (به صورت گروه عاملی

آلدئیدی) و ۲- هپتانون، دارای گروه کربونیل (به صورت



$$\Delta H = 2 \times (-1010) = -2020$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{واکنش کلی}) = \Delta H_a + \Delta H_b + \Delta H_c$$

$$\Rightarrow (-1716) + (2208) + (-2020) = -1528$$

گام سوم) باید محاسبه کنیم که در این واکنش، به ازای مصرف

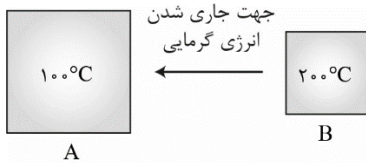
۶/۸ گرم NH_3 ، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود:

$$6/8 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{1528 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } NH_3} = 152/8 \text{ kJ}$$

۱۰۰. گزینه ۴ (حفظی / مفهومی - متوسط) (تهیه غذای آب‌پز، تجربه تفاوت دما و گرما + گروه عاملی)

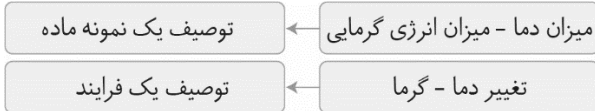
گرما (Q) به مقدار انرژی گرمایی گفته می‌شود که به دلیل تفاوت در دما بین دو ماده جاری می‌شود. جهت جاری شدن گرما، همواره از جسم گرم‌تر به سمت جسم سردتر است.

فرض کنید جسم A با دمای $100^\circ C$ را در تماس با جسم B با دمای $200^\circ C$ قرار می‌دهیم. می‌خواهیم ببینیم با گذشت زمان، چه تغییری در دمای دو جسم ایجاد می‌شود. در این فرایند انرژی گرمایی از جسم B با دمای بالاتر به جسم A با دمای پایین‌تر جاری می‌شود و با گذشت زمان، دمای B کاهش و دمای A افزایش می‌یابد.



بنابراین دمای مواد، جهت جاری شدن انرژی گرمایی آن‌ها را مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، جهت جاری شدن انرژی گرمایی، همواره از ماده‌ای با دمای بالاتر به ماده‌ای با دمای پایین‌تر است! در مثال قبل ممکن است انرژی گرمایی ماده B از A کم‌تر باشد، اما به دلیل دمای بیشتر ماده B، جهت جاری شدن انرژی گرمایی از B به A است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دما و انرژی گرمایی هر دو برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌روند، ولی گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست. تغییر دما و گرما هر دو برای توصیف یک فرایند به کار می‌روند:

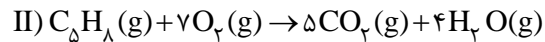
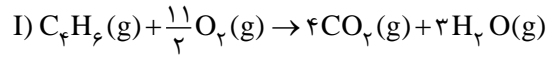


گزینه (۲): برای خنک کردن یک گلوله داغ سربی، بهتر است از بین آب $10^\circ C$ و روغن زیتون $10^\circ C$ ، ماده‌ای را انتخاب کنیم که در تعادل گرمایی با گلوله داغ سربی، تغییر دمای کم‌تری داشته و $\Delta\theta$ آن حداقل باشد. می‌دانیم که به ازای دادن مقدار مساوی گرما به مواد مختلف، ماده‌ای که ظرفیت گرمایی (C=mc) کم‌تری داشته باشد، افزایش دمای آن بیشتر خواهد بود. حال با توجه به این که جرم آب $10^\circ C$ و روغن زیتون $10^\circ C$ اولیه، با هم برابر است

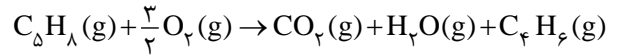
روش دوم) با توجه به معادله‌های واکنش سوختن ۱- بوتین

و ۱- پنتین (C_5H_8)، معادله واکنش زیر را می‌توان از

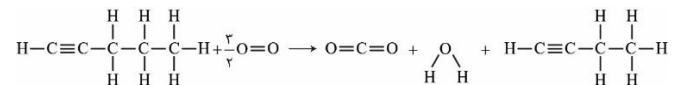
تفاضل دو واکنش سوختن به دست آورد:



تفاضل دو واکنش:



حال اگر ΔH این واکنش را با استفاده از آنتالپی‌های پیوند محاسبه کنیم، مقدار عدد آن، معادل تفاوت آنتالپی سوختن ۱- بوتین و ۱- پنتین خواهد بود:



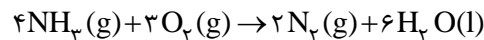
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\Delta H(C \equiv C) + 3\Delta H(C-C) + 8\Delta H(C-H) + \frac{3}{2}\Delta H(O=O)] - [2\Delta H(C=O) + 2\Delta H(O-H) + \Delta H(C \equiv C) + 2\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H)]$$

$$= [350 + 2(415) + \frac{3}{2}(500)] - [2(800) + 2(460)] = [1930] - [2520] = -590 \text{ kJ}$$

بنابراین تفاوت آنتالپی سوختن ۱- بوتین و ۱- پنتین، برابر با ۵۹۰ کیلوژول است.

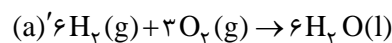
۹۹. گزینه ۴ (محاسباتی - دشوار) (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)

گام اول) معادله واکنش سوختن گاز آمونیاک (NH_3) در حضور اکسیژن (O_2) که طی آن گاز نیتروژن (N_2) و آب مایع (H_2O) تولید می‌شود را نوشته و سپس موازنه می‌کنیم:

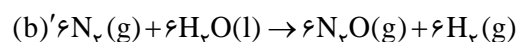


گام دوم) ΔH این واکنش را با استفاده از قانون هس و جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها و با توجه به واکنش‌های داده شده، تعیین می‌کنیم:

در واکنش موردنظر، $NH_3(g)$ در سمت چپ معادله واکنش و با ضریب ۴ قرار دارد؛ بنابراین باید معادله واکنش (c) را در ۲ ضرب کنیم. همچنین $O_2(g)$ در سمت چپ معادله واکنش کلی و با ضریب ۳ قرار دارد؛ پس باید معادله واکنش (a) را در ۳ ضرب کنیم. در نهایت در مورد معادله واکنش (b)، می‌توانیم از $N_2(g)$ و حتی $H_2O(l)$ یا $N_2O(g)$ استفاده کنیم. با توجه به این که $N_2(g)$ در سمت راست معادله واکنش کلی و با ضریب ۲ و در واکنش تغییریافته (c)، در سمت راست و با ضریب ۸ قرار دارد؛ بنابراین باید معادله واکنش (b) را وارونه کرده و در ۶ ضرب کنیم:



$$\Delta H = 3 \times (-572) = -1716$$



$$\Delta H = -6 \times (-368) = +2208$$



بررسی همه موارد:

• **گرمای ویژه:** گرمای ویژه یا ظرفیت گرمایی ویژه، مقدار گرمایی است که باید به یک گرم از ماده موردنظر داده شود تا دمای آن به اندازه 1°C افزایش یابد؛ بنابراین اگر ۸۰ گرم آب (نمونه a) را با ۲۰ گرم اتانول (نمونه b) مخلوط کنیم، گرمای ویژه یا گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از مخلوط حاصل به اندازه 1°C ، عددی بین گرمای ویژه آب و گرمای ویژه اتانول خواهد بود (گرمای ویژه یک مخلوط، میانگین وزنی (جرمی) گرمای ویژه اجزای سازنده آن است)؛ بنابراین می‌توان گفت که مقایسه گرمای ویژه سه نمونه a، b و c به صورت: $b < c < a$ است.

• **ظرفیت گرمایی:** ظرفیت گرمایی، مقدار گرمای موردنیاز برای افزایش دمای یک نمونه به اندازه 1°C است؛ بنابراین با توجه به وابستگی آن به مقدار ماده، کمیتی جمع‌پذیر است. پس اگر ۸۰ گرم آب (نمونه a) را با ۲۰ گرم اتانول (نمونه b) مخلوط کنیم، ظرفیت گرمایی یا گرمای لازم برای افزایش دمای ۱۰۰ گرم مخلوط حاصل، برابر با مجموع ظرفیت گرمایی هر کدام از نمونه‌های a و b خواهد بود؛ بنابراین می‌توان گفت که مقایسه ظرفیت گرمایی سه نمونه a، b و c به صورت: $b < a < c$ است.

• **میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها:** دما کمیتی است که میانگین انرژی جنبشی و همچنین میانگین تندی مولکول‌ها را در یک نمونه نشان می‌دهد. با توجه به این که پس از مخلوط شدن ۸۰ گرم آب 30°C (نمونه a) با ۲۰ گرم اتانول 40°C (نمونه b)، این دو نمونه به تعادل گرمایی می‌رسند و دمای ۱۰۰ گرم مخلوط حاصل، بین 40°C < دمای مخلوط 30°C می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که مقایسه میانگین انرژی جنبشی سه نمونه a، b و c به صورت $b < c < a$ است.

• **انرژی گرمایی:** به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده، انرژی گرمایی گفته می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که اگر اتلاف گرمی نداشته باشیم، انرژی گرمایی مخلوط حاصل از ۸۰ گرم آب 30°C (نمونه a) با ۲۰ گرم اتانول 40°C (نمونه b)، برابر با مجموع انرژی گرمایی این دو نمونه است. پس می‌توان گفت که مقایسه انرژی گرمایی سه نمونه a، b و c به صورت: $b < a < c$ می‌باشد.

۱۰۳. گزینه ۳ (حفظی - ساده) (آنتالپی پیوند و میانگین آن)

در مورد پیوندهایی که در مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند (مانند $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{F}-\text{F}$ ، $\text{Cl}-\text{Cl}$ ، $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{N}\equiv\text{N}$ و ...) از واژه «آنتالپی پیوند» استفاده می‌کنیم. اما در مورد پیوندهایی که در مولکول‌های چنداتمی (دارای سه اتم یا بیشتر) یافت می‌شوند (مانند $\text{O}-\text{O}$ ، $\text{C}-\text{C}$ ، $\text{N}=\text{N}$ ، $\text{C}-\text{H}$ ، $\text{O}-\text{H}$ و ...) واژه «میانگین آنتالپی پیوند»

(روغن زیتون $m_{\text{آب}} = m$)، می‌توانیم بگوییم که تغییر دما ($\Delta\theta$)

ماده‌ای کم‌تر است که گرمای ویژه (c) آن بزرگ‌تر باشد.

بنابراین با توجه به این که گرمای ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است، برای خنک کردن یک گلوله داغ سربی، یک نمونه آب 10°C مناسب‌تر از همان مقدار روغن زیتون 10°C می‌باشد.

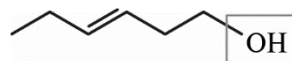
گزینه (۳): ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها، افزون بر اتم‌های هیدروژن (H) و کربن (C)، اتم‌های اکسیژن (O)، گاهی نیتروژن (N) و گوگرد (S) نیز دارند.

۱۰۱. گزینه ۳ (مفهومی - ساده) (گروه عاملی و شیمی آلی)

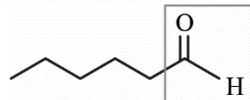
ایزومر یا هم‌پار، ترکیب‌هایی هستند که فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند. با توجه به فرمول مولکولی یکسان ایزومرها، می‌توان گفت که جرم مولی آن‌ها و شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار آن‌ها یکسان است.

بررسی سایر موارد:

گروه عاملی و سطح انرژی: دو ترکیب آلی زیر، دارای فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ ، اما ساختار متفاوتی هستند؛ بنابراین نسبت به هم ایزومر می‌باشند:



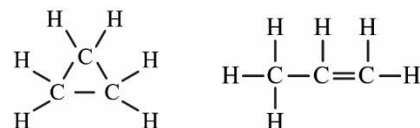
گروه عاملی هیدروکسیل



گروه عاملی کربونیل (آلدهیدی)

مشخص است که گروه‌های عاملی موجود در این دو ترکیب که نسبت به هم ایزومر هستند، متفاوت است. همچنین می‌دانیم که هر ماده در دما و فشار معین، آنتالپی (محتوای انرژی) معینی دارد؛ در نتیجه می‌توان گفت که سطح انرژی این دو ترکیب نیز متفاوت است.

شمار پیوندهای یگانه: پروپین و سیکلوپروپان، هر دو دارای فرمول مولکولی C_3H_6 ، اما ساختار متفاوت هستند؛ بنابراین نسبت به هم ایزومرند:

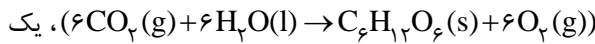
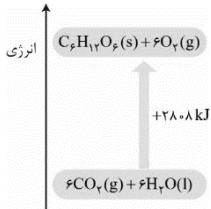


مشخص است که شمار پیوندهای یگانه موجود در ساختار پروپین و سیکلوپروپان به ترتیب برابر با ۷ و ۹ است؛ بنابراین شمار پیوندهای یگانه در ساختار دو ترکیب آلی که نسبت به هم ایزومر هستند، لزوماً یکسان نیست.

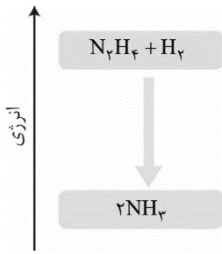
۱۰۲. گزینه ۲ (مفهومی - متوسط) (دمای یک ماده از چه خبر می‌دهد؟ + تهیه غذای آب‌پز، تجربه تفاوت دما و گرما)

برای «ظرفیت گرمایی» و «انرژی گرمایی»، رابطه $a < b < c$ برقرار است.

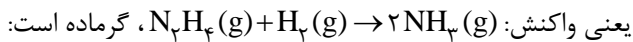
در حالی که واکنش فتوسنتز



واکنش گرماگیر است. در این واکنش، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست و در واقع با انجام واکنش، سطح انرژی و آنتالپی مواد، افزایش می‌یابد:

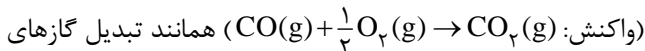


گزینه (۳): با توجه به نمودار مقابل و سطح انرژی بالاتر هیدرازین (N_2H_4) نسبت به آمونیاک (NH_3)، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش تبدیل گازهای هیدرازین و هیدروژن به گاز آمونیاک،

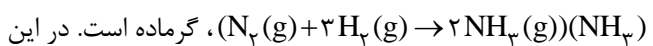


در حالی که چون آب ($H_2O(l)$) سطح انرژی پایین‌تری نسبت به آب اکسیژنه ($H_2O_2(l)$) داشته و نسبت به آن پایدارتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که واکنش تبدیل آب به آب اکسیژنه، یک واکنش گرماگیر می‌باشد. در این واکنش، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست و با انجام واکنش، سطح انرژی و آنتالپی مواد، افزایش می‌یابد.

گزینه (۴): با توجه به نمودارهای زیر مشخص است که واکنش تبدیل گاز کربن مونوکسید ($CO(g)$) به گاز کربن دی‌اکسید ($CO_2(g)$)

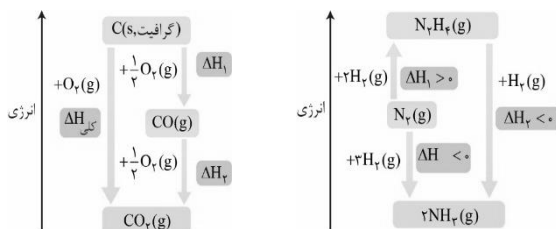


نیتروژن ($N_2(g)$) و هیدروژن ($H_2(g)$) به آمونیاک



واکنش‌ها، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست و با

انجام آن‌ها، سطح انرژی آنتالپی مواد، کاهش می‌یابد:



۱۰۵. گزینه ۱ (حفظی - ساده) (آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی و ارزش سوختی)

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

برای پیوندهای موجود در مولکول‌های دو اتمی (مانند $C=O$ ، $O-H$ ، $C-H$ و ...)

برای پیوندهای موجود در مولکول‌های دارای سه اتمی یا بیشتر (مانند پیوندهای $C=O$ ، $O-H$ ، $C-H$ و ...)

آنتالپی پیوند

میانگین آنتالپی پیوند

در مورد پیوندهایی که در مولکول‌های دو اتمی وجود دارد، نیازی به استفاده از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» نیست.

بررسی همه گزینه‌ها:

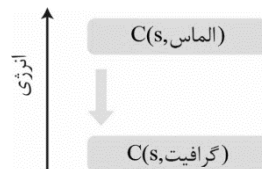
گزینه (۱): برای هر دو پیوند $H-F$ و $C \equiv O$ که در مولکول‌های دو اتمی CO و HF وجود دارند، از مفهوم «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده نمی‌شود.

گزینه (۲): در مولکول‌های دو اتمی مانند N_2 فقط یک نوع پیوند اشتراکی وجود دارد؛ بنابراین استفاده از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» برای پیوند $N \equiv N$ لازم نیست، در حالی که برای پیوند $C \equiv C$ ، چون در مولکول‌های متنوعی وجود دارد، بهتر است از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده کنیم.

گزینه (۴): برای پیوند $C-Cl$ به عنوان مثال در مولکول CCl_4 وجود دارد که انرژی لازم برای شکستن همه پیوندهای آن یکسان نیست، همچنین در مولکول‌های متنوع دیگری نیز وجود دارد؛ بنابراین بهتر است از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» برای آن استفاده کنیم.

۱۰۴. گزینه ۴ (حفظی / مفهومی - متوسط) (گرما در واکنش‌های شیمیایی (گرماشیمی))

در واکنش‌های گرماده، سطح انرژی و آنتالپی مواد با انجام واکنش، کاهش می‌یابد؛ بنابراین باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که هر دو فرایند موجود در آن، گرماده باشند.



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به این که گرافیت، سطح انرژی پایین‌تری نسبت به الماس دارد، واکنش

تبدیل الماس به گرافیت، یک واکنش گرماده



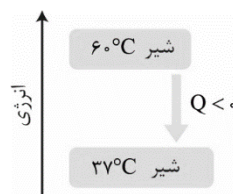
(O_3)، سطح انرژی بالاتری نسبت به اکسیژن (O_2) دارد، واکنش

تبدیل اکسیژن به اوزون $(3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g))$ ، یک واکنش

گرماگیر است؛ بنابراین در واکنش تبدیل اکسیژن به اوزون، سطح انرژی واکنش‌دهنده پایین‌تر از فراورده‌هاست و در واقع با انجام واکنش، سطح انرژی و آنتالپی مواد، افزایش می‌یابد.

گزینه (۲): فرایند هم‌ما شدن شیر 60°

با بدن، یک فرایند گرماده است:





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳):

ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها با پروتئین‌ها برابر بوده و ارزش سوختی چربی بیش از دو برابر این دو ماده غذایی است.

پروتئین = کربوهیدرات > چربی : ارزش سوختی
 17 kJ.g^{-1} 38 kJ.g^{-1}

گزینه (۴): با توجه به این که کربوهیدرات‌ها به سرعت در بدن تبدیل به گلوکز می‌شوند و گلوکز نیز فوراً توسط جریان خون به یاخته‌ها می‌رسد، اگر بدن نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، باید خوراکی‌هایی استفاده کرد که دارای کربوهیدرات یا قند بالایی هستند.

۱۰۸. گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی)

جرم CO_2 تولیدی، از تفاوت جرم مخلوط اولیه با جرم مخلوط در آن زمان به دست می‌آید. برای حل قسمت اول سوال از دو روش می‌توان استفاده کرد:
روش اول:

$$\Delta n(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 20 \end{cases} = \frac{1}{1} \text{g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\Delta n(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 20 \\ t_2 = 40 \end{cases} = \frac{0}{38} \text{g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2}$$

$$\Rightarrow 0/86 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{\bar{R}(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 20 \end{cases}}{\bar{R}(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 20 \\ t_2 = 40 \end{cases}} = \frac{2/5 \times 10^{-2}}{20} = \frac{2/5}{0/86} \approx 2/9$$

روش دوم: باتوجه به یکسان بودن جرم مولی CO_2 و Δt ، کافی است نسبت جرم CO_2 تولیدی در ۲۰ ثانیه اول را به ۲۰ ثانیه دوم محاسبه کنیم:

$$\frac{\bar{R}(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 20 \end{cases}}{\bar{R}(\text{CO}_2) \begin{cases} t_1 = 20 \\ t_2 = 40 \end{cases}} = \frac{1/1}{0/38} < 3 \xrightarrow{\text{باتوجه به گزینه ها}} \approx 2/9$$

حال برای پاسخ به قسمت دوم سوال باید شمار مول‌های CO_2 تولید شده و شمار مول‌های باقی مانده CaCO_3 را در زمان‌های مختلف به دست آوریم:

• شمار مول‌های CO_2 در ثانیه‌های $t = 10 \text{ s}$ و $t = 20 \text{ s}$ به ترتیب

برابر با $0/025$ و $0/015$ مول است.

• مول اولیه CaCO_3 برابر است با:

$$5 \text{ قطعه} \times \frac{0/7 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ قطعه}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} = 0/35 \text{ mol CaCO}_3$$

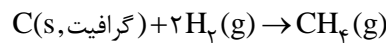
(پ) گاز متان، به این دلیل که نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شد، به گاز مرداب معروف است.

(ت) گاز متان از تجزیه گیاهان به وسیله باتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

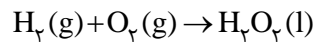
۱۰۶. گزینه ۴ (حفظی / استنباطی - متوسط) (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)

لیست مهم‌ترین واکنش‌هایی که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد به قرار زیر است:

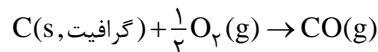
۱- واکنش تهیه گاز متان از واکنش میان گرافیت و هیدروژن



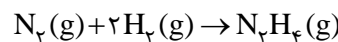
۲- واکنش تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن



۳- واکنش تهیه گاز کربن مونوکسید از واکنش گرافیت با اکسیژن

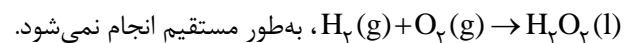


۴- واکنش تهیه هیدرازین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن



ΔH واکنش‌های موجود در سه گزینه اول را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد، زیرا:

گزینه (۱): ΔH واکنش تشکیل $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ از عنصرهای سازنده‌اش (H_2 و O_2) را نمی‌توان به روش تجربی اندازه گرفت، زیرا واکنش:



علت عدم انجام این واکنش را می‌توان این‌طور بیان کرد که $\text{H}_2(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ در هنگام واکنش با یکدیگر ترجیح می‌دهند پایدارترین فرآورده ممکن؛ یعنی $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ را تولید کنند و در واقع از واکنش مستقیم این مواد، آب تولید می‌شود که از هیدروژن پراکسید پایدارتر است.

گزینه (۲): ΔH واکنش تشکیل $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ از عنصرهای سازنده‌اش (N_2 و H_2) را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. علت این

است که $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، با توجه به سطح انرژی بالایی که دارد، ماده‌ای نسبتاً ناپایدار است و به محض تشکیل، بلافاصله با گازهای هیدروژن موجود در ظرف واکنش داده و تبدیل به $\text{NH}_3(\text{g})$ می‌شود. در واقع با مخلوط کردن گازهای N_2 و H_2 ، اگر چه ابتدا هیدرازین تولید می‌شود، اما نمی‌توان این واکنش را با تولید این ماده متوقف کرد و واکنش تا تشکیل آمونیاک پیش می‌رود.

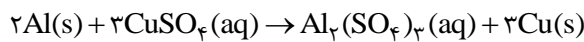
۱۰۷. گزینه ۲ (حفظی - ساده) (آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی و ارزش سوختی مواد غذایی)

کربوهیدرات‌ها در بدن، ابتدا توسط سیستم گوارش به گلوکز شکسته می‌شوند، سپس گلوکز حاصل از آن‌ها به صورت محلول در خون جابه‌جا می‌شود.

نتیجه باید شیب نمودار مربوط به آزمایش (۱)، بیشتر از آزمایش (۲) باشد. بدین ترتیب نمودار A مربوط به آزمایش (۲) و نمودار B مربوط به آزمایش (۱) است (حذف گزینه‌های (۳) و (۴))
هم‌چنین نمودارهای C و D را می‌توان برای آزمایش‌های (۳) و (۴) در نظر گرفت. در آزمایش (۳)، دما نسبت به آزمایش (۴) بالاتر است؛ در نتیجه سرعت آزمایش (۳) بیشتر از آزمایش (۴) می‌باشد و باید شیب نمودار مربوط به آزمایش (۳)، بیشتر از آزمایش (۴) باشد.
بدین ترتیب نمودار C مربوط به آزمایش (۳) و نمودار D مربوط به آزمایش (۴) است (حذف گزینه (۱))

۱۱۰. گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی) سرعت واکنش + سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش از دیدگاه کمی

گام اول: معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: شمار مول‌های اولیه $CuSO_4$ را با توجه به حجم و غلظت مولی محلول آن محاسبه می‌کنیم، سپس شمار مول‌های مصرف‌شده این ماده در واکنش را حساب می‌کنیم:

$$n_{CuSO_4} = \frac{mol}{حجم} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.2 \text{ mol}$$

با توجه به اینکه تا لحظه مورد نظر، غلظت محلول $CuSO_4$ ۷۵٪ کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به ثابت ماندن حجم محلول، می‌توان گفت که شمار مول‌های $CuSO_4$ تا لحظه مورد نظر $0.2 \times 0.75 = 0.15$ مول $CuSO_4$ نیز کاهش یافته و در واقع 0.05 مول $CuSO_4$ در واکنش مصرف می‌شود.

گام سوم: با توجه به سرعت متوسط واکنش، سرعت متوسط مصرف $CuSO_4$ را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(CuSO_4) = \frac{\bar{R}(CuSO_4)}{3} \rightarrow \bar{R}(CuSO_4) = 0.3 \text{ mol.min}^{-1}$$

گام چهارم: با استفاده از سرعت متوسط مصرف $CuSO_4$ ، محاسبه می‌کنیم که چند ثانیه طول می‌کشد تا 0.15 مول $CuSO_4$ در واکنش مصرف شود:

$$\bar{R}(CuSO_4) = \frac{|\Delta n(CuSO_4)|}{\Delta t} \rightarrow 0.3 = \frac{0.15}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \Delta t = 0.5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 30 \text{ s}$$

شمار مول‌های مصرفی $CaCO_3$ تا ثانیه‌های $t=10 \text{ s}$ و $t=20 \text{ s}$ به ترتیب برابر با 0.15 و 0.25 است؛ بنابراین شمار مول‌های باقیمانده $CaCO_3$ در ثانیه $t=10 \text{ s}$ ، برابر با $0.20 - 0.15 = 0.05$ و در ثانیه $t=20 \text{ s}$ ، برابر با $0.35 - 0.25 = 0.10$ می‌باشد.

در نتیجه در بازه زمانی (۲۰-۱۰) ثانیه، شمار مول‌های CO_2 و $CaCO_3$ برابر خواهد بود:

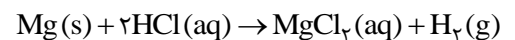
در بازه زمانی $t=10 \text{ s}$ تا $t=20 \text{ s}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شمار مول های } CO_2: (0.15 - 0.25) \\ \text{شمار مول های } CaCO_3: (0.10 - 0.20) \end{array} \right. \Rightarrow$$

در لحظه‌ای در این بازه زمانی، شمار مول‌های این دو ماده برابر خواهد شد.

۱۰۹. گزینه ۱ (متوسط - مفهومی / محاسباتی)

معادله واکنش فلز منیزیم (Mg) با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



ابتدا غلظت گاز H_2 تولید شده در آزمایش‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$(1) \text{ آزمایش: } 12 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} = 0.5 \text{ mol H}_2$$

$$\rightarrow [H_2] = \frac{mol}{حجم} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(2) \text{ آزمایش: } 0.5 \text{ mol Mg} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} = 0.5 \text{ mol H}_2$$

$$\rightarrow [H_2] = \frac{mol}{حجم} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(3) \text{ آزمایش: } 24 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} = 1 \text{ mol H}_2$$

$$\rightarrow [H_2] = \frac{mol}{حجم} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(4) \text{ آزمایش: } 2 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1 \text{ mol H}_2$$

$$\rightarrow [H_2] = \frac{mol}{حجم} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

حواستان باشد که با تغییر عوامل موثر بر سرعت، سرعت واکنش یا مدت زمان رسیدن به مقدار معینی فرآورده تغییر می‌کند، اما مقدار فرآورده تولید شده واکنش دهنده مصرف شده در پایان واکنش تغییری نخواهد کرد.

باتوجه به غلظت نهایی گاز H_2 تولید شده، نمودارهای A و B را می‌توان برای آزمایش‌های (۱) و (۲) در نظر گرفت. در آزمایش‌های (۱) و (۲)، دما یکسان است و باتوجه به افزایش سطح تماس ذرات واکنش دهنده هنگام استفاده از پودر آمونیوم در مقایسه با نوار منیزیم، سرعت آزمایش (۱) بیشتر از آزمایش (۲) خواهد بود؛ در



ریاضی دوازدهم

پس مشتق پذیری در $x=3$ بررسی می کنیم (باید مشتق در $x=3$ موجود باشد).

$$x=3 \Rightarrow \Delta = 3a + b$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x^2 - 15 & ; x \leq 3 \\ a & ; x > 3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{باید}} f'_+(3) = f'_-(3) \rightarrow a = 39$$

$$\xrightarrow{3a+b=5} b = -112 \rightarrow a-b = 151$$

۱۱۵. گزینه ۳ (آسان / مفهومی / مشتق)

در $x=-1$ هر دو مشتق چپ و راست برابر صفر و در نتیجه تابع f در این نقطه مشتق پذیر و پیوسته است. در $x=0$ مشتق چپ و راست نابرابرند. پس تابع f در $x=0$ مشتق ناپذیر است. از طرفی طبق جدول تعیین علامت، تابع f در $x=0$ دارای \max نسبی است.

x	.
f'	+ -
	↗ ↘

↗ max نسبی ↘

۱۱۶. گزینه ۴ (دشوار / محاسباتی / اکستریم نسبی)

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

$$\rightarrow f'(x) = \frac{x^2 + 2x}{(x+1)^2} = 0 \rightarrow x^2 + 2x = 0 \rightarrow x = 0, -2$$

x	-2	.
f'	+ - +	
f	↗ max ↘ min ↗	

max(-2, -4)

معادله خط گذرنده از نقطه ماکزیمم نسبی $(-2, -4)$ و مبدأ مختصات به صورت $y=2x$ است. این خط بر تابع g مماس است. پس معادله تلاقی آن‌ها دارای ریشه مضاعف است.

$$\begin{cases} g(x) = x^2 + 3x + a \\ y = 2x \end{cases} \rightarrow x^2 + 3x + a = 2x$$

$$\rightarrow x^2 + x + a = 0 \rightarrow \Delta = 0 \rightarrow \Delta = 1 - 4a = 0$$

$$\rightarrow a = \frac{1}{4}$$

۱۱۷. گزینه ۱ (دشوار / محاسباتی / اکستریم مطلق)

$$f'(x) = 3x^2 - 4x - 7 = 0 \rightarrow (3x-7)(x+1) = 0$$

x	-2	-1	$\frac{7}{3}$	3
$x = \frac{7}{3} \rightarrow f'$		+ - +		
$x = -1 \rightarrow f$	↗	max	↘	min ↗
	8	14	$-\frac{122}{27}$	-2

$$\frac{f(\frac{7}{3}) + f(-1)}{f(-1) - f(\frac{7}{3})} = \frac{14 - \frac{122}{27}}{14 + \frac{122}{27}} = \frac{64}{125}$$

$$f(x) = 2x^3 - 15x - 4 \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) = 0 \Rightarrow 6x^2 - 15 = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{5}{2} \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{5}{2}}$$

هر دو جواب قابل قبول است پس تابع $f(x)$ باید دیگر نقطه بحرانی نداشته باشد.

۱۱۱. گزینه ۲ (متوسط / محاسباتی / مشتق‌گیری)

چون $f(-1) = 0$ است، پس:

$$f(-1) = -a + b + 6 = 0 \Rightarrow a = b + 6$$

حالا برای این که تابع $f(x) = ax^3 + bx^2 + x + 7$ همواره صعودی باشد، باید $f'(x) = 3ax^2 + 2bx + 1$ بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد. حال برای این که $f' \geq 0$ باشد، باید ضریب x^2 مثبت و دلتای f' کوچک‌تر یا مساوی صفر باشد:

$$3a > 0 \rightarrow a > 0 \rightarrow b + 6 > 0 \rightarrow b > -6$$

$$\Delta = (2b)^2 - 4(3a)(1) \leq 0 \Rightarrow 4b^2 - 12a \leq 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} b^2 - 3a \leq 0 \xrightarrow{a=b+6} b^2 - 3(b+6) \leq 0$$

$$\Rightarrow b^2 - 3b - 18 \leq 0 \Rightarrow (b-6)(b+3) \leq 0 \Rightarrow -3 \leq b \leq 6$$

پس مقادیر صحیح b برابر ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۰، -۱، -۲، -۳ هستند که به ازای همه آن‌ها ضریب x^2 در تابع $f'(x)$ مثبت است. پس همه این مقادیر قابل قبول اند و مجموع آن‌ها برابر ۱۵ است.

۱۱۲. گزینه ۳ (آسان / محاسباتی / اکستریم نسبی)

ابتدا مشتق تابع $f(x)$ را به دست می آوریم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax - 2$$

طول نقطه اکستریم نسبی تابع $f'(x)$ همان ریشه تابع $f''(x)$ است:

$$f''(x) = 6x + 2a = 0 \rightarrow x = -\frac{a}{3} = 4 \rightarrow a = -12$$

۱۱۳. گزینه ۳ (متوسط / مفهومی / محاسباتی / نقطه بحرانی)

شرط وجود یک نقطه بحرانی برای تابع با ضابطه $y = |ax^2 + bx + c|$ این است که $\Delta \leq 0$ باشد:

$$\Delta \leq 0 \rightarrow 16a^2 - 4a \times 9 \leq 0 \rightarrow 4a(4a - 9) \leq 0$$

$$a \begin{matrix} . \\ + | - | + \\ \hline \end{matrix} \rightarrow 0 \leq a \leq \frac{9}{4}$$

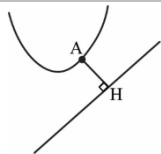
از طرفی باید توجه کرد که در حالت $a=0$ تابع f تبدیل به تابع ثابت $f(x) = 9$ می شود که بی شمار نقطه بحرانی دارد، بنابراین $0 < a \leq \frac{9}{4}$ است.

پس مقادیر طبیعی در این بازه $a=1$ و $a=2$ هستند که مجموع آن‌ها ۳ می شود.

۱۱۴. گزینه ۱ (بحرانی، مشتق‌پذیری)

ابتدا در $x \leq 3$ بررسی می کنیم چون تابع چندجمله‌ای است فقط باید $f(x) = 0$ را چک کنیم.

$$S = \frac{x(10-x^2)}{2} = \frac{1}{2}(10-x^2) = \frac{39}{16}$$

۱۲۲. گزینه ۲ (آسان / محاسباتی / مشتق‌گیری)


نقطه $A(x, x^2 + 4x - 5)$ روی نمودار تابع f قرار دارد. فاصله نقطه A از خط $y = 2x + 10$ برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} A(x, x^2 + 4x - 5) \\ y - 2x + 10 = 0 \end{array} \right. \rightarrow AH = \frac{|x^2 + 4x - 5 - 2x + 10|}{\sqrt{(-2)^2 + (1)^2}}$$

همواره مثبت

$$\rightarrow AH = \frac{|x^2 + 2x + 5|}{\sqrt{5}} = \frac{x^2 + 2x + 5}{\sqrt{5}}$$

برای تعیین کم‌ترین فاصله از AH مشتق می‌گیریم:

$$AH' = \frac{2x+2}{\sqrt{5}} = 0 \rightarrow x = -1 \rightarrow y = 1 - 4 - 5 = -8$$

پس نقطه $(-1, -8)$ روی تابع f دارای کم‌ترین فاصله تا خط $y = 2x + 10$ است.

۱۲۳. گزینه ۳ (آسان / محاسباتی / کاربرد مشتق)

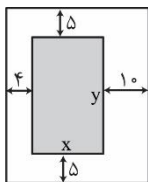
دو نقطه A و B دارای طول یکسان هستند و مختصاتشان به صورت $A(x, -4x + 12)$ و $B(x, x^2)$ است. بنابراین طول پاره‌خط AB را به دست آورده و از آن مشتق می‌گیریم:

$$AB = y_A - y_B = -4x + 12 - x^2 = -x^2 - 4x + 12$$

$$(AB)' = -2x - 4 = 0 \rightarrow x = -2 \rightarrow A(-2, 20)$$

۱۲۴. گزینه ۲ (متوسط / محاسباتی / کاربرد مشتق)

با توجه به شکل زیر، ابعاد صفحه کتاب به صورت زیر است:



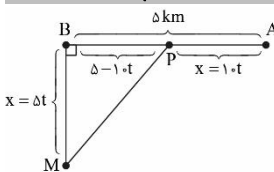
طول $= y + 5 + 5 = y + 10$
 عرض $= 4 + x + 10 = x + 14$
 $60 = 2(y + 10 + x + 14) = 60$
 $\rightarrow x + y = 6 \rightarrow y = 6 - x$

حال مساحت صفحه کتاب را می‌یابیم:

$$S = (y + 10)(x + 14) \xrightarrow{y=6-x} S = (16 - x)(x + 14)$$

$$S = -x^2 + 2x + 224 \rightarrow S' = -2x + 2 = 0 \rightarrow x = 1 \rightarrow y = 5$$

$$\rightarrow S_{\max} = (5 + 10)(1 + 14) = 15 \times 15 = 225$$

۱۲۵. گزینه ۱ (متوسط / محاسباتی / کاربرد مشتق)


وسیله نقلیه A در مدت زمان t مسافت $x = 10t$ طی کرده و به نقطه P می‌رسد و وسیله نقلیه B در همین مدت زمان، مسافت $x = 5t$ طی کرده

و به نقطه M می‌رسد. بعد از مدت زمان t فاصله بین این دو وسیله

نقلیه برابر $PC = \sqrt{(\Delta t)^2 + (\Delta - 10t)^2}$ است. حال از PC مشتق

گرفته می‌شود و آن را برابر صفر قرار می‌دهیم.

طول نقطه وسط پاره‌خط AB برابر میانگین طول‌های نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی است. بنابراین:

$$\frac{x_{\min} + x_{\max}}{2} = 1 \rightarrow x_{\min} + x_{\max} = 2$$

$$f(x) = x^3 - (2m - 4)x^2 - 6x + 4$$

$$f'(x) = 3x^2 - (4m - 8)x - 6 = 0$$

ریشه‌های تابع f' طول نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی هستند و مجموع آن‌ها برابر است با:

$$x_{\min} + x_{\max} = \frac{-b}{a} = \frac{4m - 8}{3} = 2 \rightarrow 4m - 8 = 6 \rightarrow m = \frac{7}{2}$$

۱۱۹. گزینه ۳ (سخت / محاسباتی / کاربرد مشتق)

$$f(x) = x - \sqrt{6x - x^2} \rightarrow D_f = [0, 6]$$

$$f'(x) = 1 - \frac{6 - 2x}{2\sqrt{6x - x^2}} = 0 \rightarrow \frac{3 - x}{\sqrt{6x - x^2}} = 1$$

$$\rightarrow 3 - x = \sqrt{6x - x^2} \xrightarrow{\text{توان } 2} 9 - 6x + x^2 = 6x - x^2$$

$$2x^2 - 12x + 9 = 0 \xrightarrow{\Delta = 72} x = \frac{12 \pm 6\sqrt{2}}{4}$$

$$\xrightarrow{x \in [0, 3]} x = \frac{12 - 6\sqrt{2}}{4} = 3 - \frac{3}{2}\sqrt{2}$$

$$y = f(3 - \frac{3}{2}\sqrt{2}) = 3 - 3\sqrt{2} \rightarrow \text{Min}(3 - \frac{3}{2}\sqrt{2}, 3 - 3\sqrt{2})$$

حال فاصله نقطه Min از خط $y - x = 0$ برابر است با:

$$\frac{|3 - 3\sqrt{2} - 3 + \frac{3}{2}\sqrt{2}|}{\sqrt{1+1}} = \frac{\frac{3}{2}\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2}$$

۱۲۰. گزینه ۲ (آسان / محاسباتی / مشتق‌گیری)

نقطه $A(a, b)$ روی سهمی $y^2 = 6x$ قرار دارد. پس $b^2 = 6a$ است.

$$S = \lambda a^2 - b^2 = \lambda a^2 - 6a \rightarrow S' = 16a - 6 = 0$$

$$\rightarrow a = \frac{3}{8}$$

$$\begin{array}{c|c} a & \frac{3}{8} \\ \hline S & -\frac{1}{2} \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{c} \text{min} \\ \nearrow \\ \searrow \end{array}$$

بنابراین کم‌ترین مقدار ممکن به ازای $a = \frac{3}{8}$ خواهد بود.

$$S = 8(\frac{3}{8})^2 - 6(\frac{3}{8}) = \frac{9}{8} - \frac{18}{8} = -\frac{9}{8}$$

۱۲۱. گزینه ۲ (متوسط / محاسباتی / مشتق‌گیری)

اگر طول نقطه A را x فرض کنیم،

عرض برابر $10 - x^2$ است. نقاط A و B هم‌عرض هستند. بنابراین طول اضلاع قائم x و $10 - x^2$ است.

$$L = -x^2 + x + 10 = \text{مجموع اضلاع قائم}$$

$$L' = -2x + 1 = 0 \rightarrow x = \frac{1}{2}$$

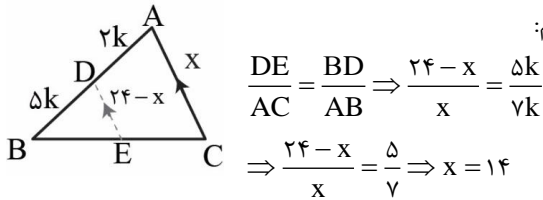
مجموع اضلاع قائم به ازای $x = \frac{1}{2}$ دارای بیشترین مقدار است.

بنابراین مساحت مثلث OAB برابر است با:

۱۲۹. گزینه ۳ (آسان - محاسباتی) فصل ۲ درس ۲ قضیه تالس

سرنخ: موازی بودن DE و AC نشون میده که لازمه از قضیه تالس استفاده کنید.

چون $DE + AC = 24$ و $AC = x$ است، پس $DE = 24 - x$ است. با استفاده از تالس جزء به کل در مثلث ABC داریم:



۱۳۰. گزینه ۱ (آسان / محاسباتی - مفهومی) فصل ۲ درس ۳

تشابه مثلث‌ها

به کمک قضیه خطوط موازی و مورب، زوایه‌های $\hat{A} = \hat{D}$ و $\hat{B} = \hat{E}$ است.

بنابراین دو مثلث ABC و CED به حالت برابر دو زاویه متشابه‌اند.

$$\begin{cases} \hat{A} = \hat{D} \\ \hat{B} = \hat{E} \end{cases} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle DEC$$

چون دو مثلث ABC و DEC با هم متشابه‌اند، ارتفاع‌های آن‌ها نیز با هم متناسب‌اند. اگر طول ضلع BC را برابر x در نظر بگیریم، با نوشتن نسبت تشابه و جای‌گذاری مقادیر داریم:

$$\frac{AN}{DM} = \frac{BC}{CE} \Rightarrow \frac{x}{\gamma-x} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4x = 21 - 3x$$

$$\Rightarrow x = 3 \rightarrow BC = 3$$

۱۳۱. گزینه ۱ (متوسط / مفهومی / محاسباتی) فصل ۲ درس ۳

تشابه مثلث‌ها

دو مثلث ABC و ABD در زاویه \hat{A} مشترک‌اند و همچنین دارای ۲ زاویه برابر $\hat{A}BD$ و \hat{BCA} هستند؛ بنابراین دو مثلث به حالت تساوی ۲ زاویه، متشابه‌اند. در ضمن، از آن‌جایی که مساحت مثلث ABC، $\frac{16}{9}$ برابر مساحت مثلث ABD است، پس نسبت تشابه آن‌ها برابر $\sqrt{\frac{16}{9}} = \frac{4}{3}$ است. حالا با نوشتن نسبت تشابه برای اضلاع این دو مثلث طول CD را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AB} = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AB}{AD} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{12}{AD} = \frac{4}{3} \Rightarrow AD = 9 \\ \frac{AC}{AB} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{AC}{12} = \frac{4}{3} \Rightarrow AC = 16 \end{cases}$$

بنابراین CD برابر است با: $CD = AC - AD = 16 - 9 = 7$

۱۳۲. گزینه ۴ (آسان / مفهومی - محاسباتی) فصل ۲ درس ۳

تشابه مثلث‌ها

$$PC = \sqrt{125t^2 - 100t + 25}$$

$$(PC)' = \frac{250t - 100}{2\sqrt{125t^2 - 100t + 25}} = 0 \rightarrow 250t - 100 = 0$$

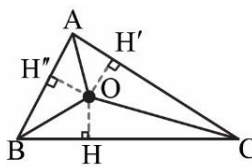
$$\rightarrow t = \frac{2}{5} h = 24 \text{ min}$$

پس بعد از ۲۴ دقیقه فاصله دو وسیله نقلیه به کم‌ترین مقدار ممکن می‌رسد.

ریاضی پایه

۱۲۶. گزینه ۳ (آسان - مفهومی) فصل ۲ درس ۱ ترسیم هندسی

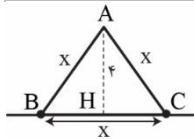
هندسی



در هر مثلث، نیمسازهای داخلی هم‌مرس هستند و نقطه هم‌رسی آن‌ها از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. [چون هر نقطه روی نیمساز، از دو ضلع زاویه به یک فاصله است] یعنی در مثلث مقابل $OH = OH' = OH''$ است.

۱۲۷. گزینه ۴ (آسان / محاسباتی / ارتفاع در مثلث قائم‌الزاویه)

قائم‌الزاویه



نقطه‌ی A به فاصله‌ی ۴ واحدی از خط d واقع شده است، فرض کنید مثلث متساوی‌الاضلاع مطلوب به صورت مقابل باشد.

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع ارتفاع میانه نیز هست، بنابراین در مثلث ACH داریم:

$$AH^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 = x^2 \Rightarrow 4^2 + \frac{x^2}{4} = x^2$$

$$\Rightarrow 16 = \frac{3x^2}{4}$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{64}{3} \Rightarrow x = \frac{8}{\sqrt{3}}$$

روش دوم: ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع x برابر $h = \frac{\sqrt{3}}{2}x$ است.

$$4 = \frac{\sqrt{3}}{2}x \rightarrow x = \frac{8}{\sqrt{3}}$$

۱۲۸. گزینه ۳ (آسان - مفهومی) فصل ۲ درس ۲ استدلال

(۱) مثال نقض دارد: $A = \{1, 2, 3\}$ و $B = \{1\}$ و $C = \{2\}$
(۲) مثال نقض دارد:

اول نیست: $n = 3 \rightarrow 2^3 + 1 = 9$

(۳) مثال نقض ندارد.

(۴) مثال نقض دارد:

$n = 1 \rightarrow 1^2 + 1 + 41 = 43$

می‌دانیم ۴۳ عددی اول است، پس در این حکم مثال نقض محسوب می‌شود.

مهر $\left(\frac{4}{2}\right) \times 3! = 6 \times 6 = 36$

۱۳۸. گزینه ۱ (متوسط / محاسباتی / جایگشت با تکرار)

یکی از sها در ابتدای کلمه قرار می‌گیرد و در جایگشت شرکت نمی‌کند. یکی از حروف u یا e را نیز در انتهای کلمه قرار می‌دهیم. حالا در پنج حرف وسط، ۲ حرف s، ۲ حرف c و یکی از حروف u یا e را داریم که با توجه به جایگشت با تکرار، تعداد کلمات مورد نظر برابر است با:

$$\Rightarrow \frac{5!}{2!2!} \times 2 = 60$$

۱۳۹. گزینه ۳ (آسان / محاسباتی / انتخاب)

در این فروشگاه، پنج نوع تنقلات وجود دارد که با مخلوط کردن حداقل دو نوع از آن‌ها یک نوع آجیل تولید می‌کند. پس انواع آجیل‌های قابل عرضه در این فروشگاه برابر است با:

$$\binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5} = 10 + 10 + 5 + 1 = 26$$

۱۴۰. گزینه ۳ (دشوار / محاسباتی / اصل متمم)

تعداد کل اعداد چهاررقمی را پیدا می‌کنیم. سپس تعداد اعداد چهاررقمی که در آن‌ها رقم ۳ وجود ندارد را محاسبه کرده و از تعداد کل کم می‌کنیم:

$$9 \times 9 \times 8 \times 7 - 8 \times 8 \times 7 \times 6 = 1848$$

زمین

۱۴۱. گزینه ۲ - متوسط - فصل ۶ - زمین شناسی مهندسی

امکان و بررسی شرایط زمین‌شناسی منطقه در زمین شناسی مهندسی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱۴۲. گزینه ۳ - متوسط - فصل ۶ - مطالعات زمین شناسی

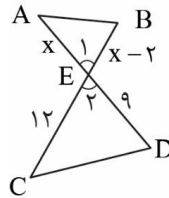
تصویر تجهیزات لازم جهت مطالعات ژئوفیزیکی را نشان می‌دهد. که ابزار ژئوفیزیکی برای مطالعات زیرسطحی غیرمستقیم استفاده می‌شوند.

۱۴۳. گزینه ۳ - آسان - فصل ۶ - حرکات دامنه ای

شکل سوال، حرکت لغزش را نشان می‌دهد.

۱۴۴. گزینه ۲ - متوسط - فصل ۶ - پایداری سازه ها

با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها را مشخص می‌کنند.

۱۴۵. گزینه ۲ - متوسط - فصل ۶ - شیب و امتداد لایه


چون دو مثلث متشابه هستند، نسبت اضلاع متناظر آن‌ها با هم برابر است. با توجه به برابری \hat{E}_1 و \hat{E}_2 و مقایسه طول اضلاع داده شده می‌توانیم نسبت تشابه را به دست بیاوریم:

$$K = \frac{AB}{CD} = \frac{AE}{EC} = \frac{BE}{ED} \Rightarrow \frac{x}{12} = \frac{x-2}{9}$$

$$\Rightarrow 9x = 12x - 24 \Rightarrow 3x = 24 \Rightarrow x = 8$$

با جای گذاری x مقدار k را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

می‌دانیم نسبت مساحت، مربع نسبت تشابه است:

$$\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle CDE}} = K^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

۱۳۳. گزینه ۴ (سخت - محاسباتی) فصل ۲ درس ۳ روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

باتوجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$(BD)^2 = AD \times CD = 3 \times 6 \Rightarrow BD = 3\sqrt{2}$$

$$(BC)^2 = CD \times AC = 6 \times 9 \rightarrow BC = 3\sqrt{6}$$

حالا به کمک روابط طولی در همین مثلث BCD داریم:

$$(BD)^2 = BE \times BC \Rightarrow 18 = x \times 3\sqrt{6} \Rightarrow x = \frac{18}{3\sqrt{6}} = \sqrt{6}$$

۱۳۴. گزینه ۴ (آسان / محاسباتی / جایگشت)

برای این که عددی مضرب ۳ باشد، باید مجموع ارقام آن مضرب ۳ باشند. بنابراین باید با ارقام $\{0, 1, 2\}$ و $\{0, 2, 4\}$ و $\{1, 2, 3\}$ عدد سه‌رقمی بسازیم. حال چون در دو دسته رقم صفر داریم، دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$2(\underline{2} \times \underline{2} \times \underline{1}) + 2(3!) = 8 + 12 = 20$$

۱۳۵. گزینه ۲ (متوسط / محاسباتی / اصل جمع و انتخاب)

این کمیته ۴ نفره را می‌توانیم با ۲ پزشک، ۱ پرستار، ۱ دندانپزشک یا ۳ پزشک، ۱ پرستار یا ۲ پزشک و ۲ پرستار تشکیل دهیم:

$$\binom{5}{2} \binom{7}{1} \binom{3}{1} + \binom{5}{3} \binom{7}{1} + \binom{5}{2} \binom{7}{2}$$

$$\Rightarrow 10 \times 7 \times 3 + 10 \times 7 + 10 \times 21 = 490$$

۱۳۶. گزینه ۲ (آسان / محاسباتی / اصل ضرب)

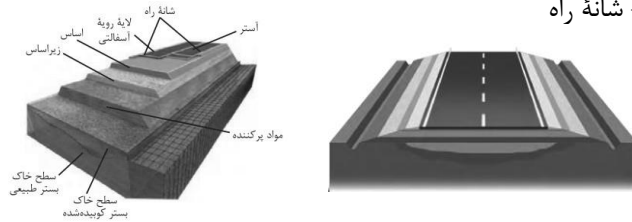
هریک از اعضای ۵، ۶، ۷ می‌توانند در این زیرمجموعه باشند یا نباشند؛ بنابراین هر کدام ۲ حالت دارند:

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

۱۳۷. گزینه ۴ (متوسط / محاسباتی / جایگشت)

کلمه مهر را یک بسته در نظر می‌گیریم و از بین حروف {ب، ا، ن، ی} ۲ حرف انتخاب می‌کنیم:

- ۱- سطح خاک بستر طبیعی ۲- سطح خاک بستر کوبیده شده ۳- مواد پرکننده ۴- زیراساس ۵- اساس ۶- آستر ۷- لایه رویه آسفالتی ۸- شانه راه



که این ترتیب در گزینه ۲ صحیح آورده شده است.

۱۵۱. گزینه ۱ - متوسط - فصل ۷ - پهنه ها و تاریخچه زمین شناسی ایران

در دوران پرکامبرین بیشتر قسمت ایران زمین به جز شمال شرق (پهنه کپه داغ) در حاشیه شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به وسیله اقیانوس تتیس کهن از کپه داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند. بنابراین منظور صورت سؤال پهنه کپه داغ می‌باشد. توالی رسوبی منظم از ویژگی‌های این پهنه محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

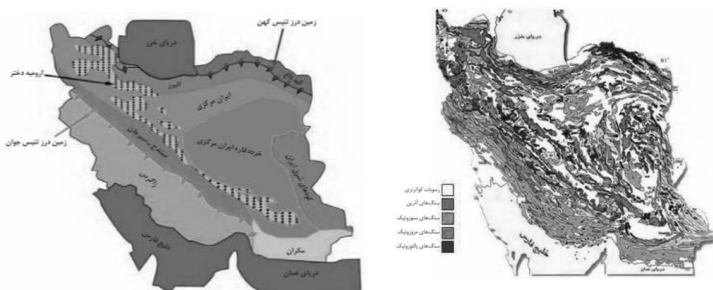
۲: حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی (پهنه ارومیه - دختر)

۳: به شکل بزرگ تاقدیس با راستای شرقی - غربی (پهنه البرز)

۴: تاقدیس و ناودیس های متوالی (پهنه زاگرس)

۱۵۲. گزینه ۴ - متوسط - فصل ۷ - نقشه های زمین شناسی

با توجه به شکل زیر در کتاب درسی، رنگ زرد نشان دهنده سنگ‌هایی با سن سنوزوئیک می‌باشد. همانطور که مشخص است، تمرکز سنگ‌هایی با این سن در پهنه زاگرس و مکران بیشتر است.



۱۵۳. گزینه ۳ - متوسط - فصل ۷ - منابع نفت و گاز ایران

بررسی عبارت های نادرست:

الف) خانگیران سرخس در شمال شرق ایران قرار دارد.

د) اولین چاه نفت ایران و خاورمیانه، چاه شماره یک می‌باشد. میدان نفتی اهواز بزرگترین است نه اولی.

شیب یک لایه مقدار زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. این شیب بین صفر (لایه‌های افقی) و ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند، بنابراین هرچه شیب یک لایه رسوبی بیشتر باشد یا به عبارتی به ۹۰ درجه نزدیک‌تر باشد، به حالت قائم شباهت بیشتری خواهد داشت. در میان گزینه‌ها که به ترتیب دارای شیب‌های ۳۰، ۵۵، ۲۰ و ۱۵ درجه هستند، گزینه ۲ نزدیک‌ترین شیب را نسبت به ۹۰ درجه دارد.

۱۴۶. گزینه ۳ - متوسط - فصل ۶ - ترکیبی - انواع سد

در ساخت سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ و در ساخت سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن و میلگرد استفاده می‌شود. پس ماسه و شن مشترکاً برای ساخت سدهای خاکی و بتنی به کار می‌روند. حال چون اندازه ذرات شن از ماسه بیشتر می‌باشد، بنابراین مصالح a و b به ترتیب ماسه و شن هستند. بررسی گزینه‌ها:

۱: شاخص خمیری ویژه مصالح ریزدانه بوده و برای a (ماسه) که متوسط دانه است، کاربرد ندارد.

۲: رویه جاده از جنس آسفالت می‌باشد و آسفالت متشکل از شن، ماسه و قیر است، پس b (شن) در ساختار رویه جاده یافت می‌شود.

۳: a (ماسه) جزو خاک های متوسط دانه است، لذا اندازه ذرات آن بین ۰/۰۷۵ میلی متر تا ۴/۷۵ میلی متر می باشد.

۴: سنگدانه یا مصالح سنگی از جمله b (شن) را می‌توان به صورت طبیعی از بستر رودخانه ها، از معادن و یا مصالح موجود در کوه ها (با استفاده از سنگ شکن‌ها) تهیه کرد.

۱۴۷. گزینه ۴ - آسان - فصل ۶ - سازه های دریایی

در مکان یابی سازه‌های دریایی افزون بر مطالعات زمین شناسی و ژئوفیزیکی، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا ضروری می‌باشد. سکوی نفتی، اسکله و موج شکن برخلاف آسمان خراش که نوعی سازه خشکی است، از سازه‌های دریایی به شمار می‌روند.

۱۴۸. گزینه ۳ - متوسط - فصل ۶ - حالات مختلف احداث سد

در شکل سوال محور سد موازی با لایه‌بندی می‌باشد و حالتی پایدار برای احداث سد می‌باشد.

۱۴۹. گزینه ۲ - دشوار - فصل ۶ - ترکیبی

مصالح سازنده آسفالت: شن و ماسه و قیر
مصالح سازنده سد خاکی: شن و ماسه و قلوه سنگ و رس
مشترک این دو: شن و ماسه

۱۵۰. گزینه ۲ - متوسط - فصل ۶ - جاده سازی

بخش‌های مختلف یک جاده از پایین به بالا عبارت است از:

۱۵۴. گزینه ۱ - متوسط - فصل ۷ - آتشفشان‌های ایران

آتشفشان سبلان چندین قله دارد که در دهانه‌ی بلندترین آنها یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان قرار دارد که به احتمال زیاد باقیمانده‌ی دهانه‌ی آتشفشان است.

۱۵۵. گزینه ۳ - دشوار - فصل ۷ - گسل‌های اصلی ایران

با توجه به شکل گسل‌های ایران در کتاب درسی، گسل هریرود به خارج از مرزهای کشور نیز گسترش یافته است. علاوه بر هریرود، کپه داغ - ارس - زاگرس و بشاگرد نیز دارای این ویژگی هستند.