



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۰۷



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات مجاز نیست. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- کدام عبارت، درباره تشریح قسمت های مختلف بدن گوسفند، به درستی بیان شده است؟

- ۱) با وارد کردن سوند شیاردار از سرخرگ ششی به قلب و ایجاد برش در امتداد سوند، می توان حفره قلبی با کمترین تعداد طناب ارتجاعی را دید.
- ۲) پس از ایجاد برش طولی در سطح محدب کلیه و باز کردن آن، می توان لوله ای دارای ماهیچه صاف را در وسط لگنچه مشاهده کرد.
- ۳) برای مشاهده بطن سوم در عقب تالاموس ها، لازم است که برشی کم عمق در رابط بین تالاموس ها ایجاد شود.
- ۴) پس از بریدن تکه ای از شش، می توان سرخرگ ها را به واسطه همیشه باز بودن آنها، از نایژه ها تشخیص داد.

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص گروهی از جانوران که یاخته های جنسی با شکل و اندازه متفاوت در بدن آنها تولید می شود، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بعضی از آنها، ساختار اسکلتی و اساس حرکتی متفاوت با حشرات دارند.
- ۲) همه آنها، می توانند تخم هایی دارای ژن های متفاوت با خود را در رحم تولید کنند.
- ۳) همه آنها، در بخشی از بدن خود، آنزیم های گوارشی را به مواد غذایی اضافه می کنند.
- ۴) بعضی از آنها، از سامانه گوارشی خود برای گردش مواد تا نزدیکی یاخته ها نیز استفاده می کنند.

۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که است، به طور حتم،»

- ۱) حاوی یاخته های گره پیشاهنگ - فقط یاخته های متصل به کلاژن دارد
- ۲) به غده سازنده تیموسین نزدیک تر - روی خود برمی گردد و پیراشامه را می سازد
- ۳) قادر به استحکام بخشیدن به دریچه سه لختی - جزء نازک ترین لایه دیواره قلب است
- ۴) به طناب های ارتجاعی بطن چپ نزدیک تر - در دهلیز برخلاف بطن، سطحی نسبتاً صاف دارد

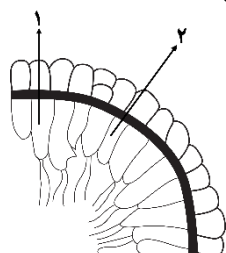
۴- در گونه ای از جانوران، فرد نر می تواند جفت ماده خود را انتخاب کند. کدام عبارت درباره این گونه، به طور حتم صادق است؟

- ۱) جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد.
- ۲) جانور نر مستقیماً در پرورش زاده های خود نقش دارد.
- ۳) فقط جانوران ماده برای انتخاب شدن توسط افراد نر رقابت می کنند.
- ۴) انتخاب جفت باعث می شود که جانور نر بتواند زاده های سالم بیشتری داشته باشد.

۵- نوعی جاندار تک یاخته ای، علاوه بر اینکه قادر به تأمین انرژی رایج یاخته از طریق اکسایش مواد آلی است، می تواند انرژی نور خورشید را با استفاده از سبزینه a جذب کند. کدام مورد درباره این جاندار، به طور حتم درست است؟

- ۱) می تواند از پروتئین ها و توالی های مختلفی برای تنظیم بیان یک ژن استفاده کند.
- ۲) یک نوع آنزیم رونویسی کننده، می تواند به راه انداز انواع مختلفی از ژن ها متصل شود.
- ۳) آنزیم رونویسی کننده آن، می تواند مجموعه «عوامل رونویسی - راه انداز» را شناسایی کند.
- ۴) از طریق اتصال رناتن (ریبوزوم) به رنا (RNA)ی در حال ساخت، مقدار پروتئین سازی را بیشتر می کند.

۶- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از ساختار گوارشی یک جانور را نشان می دهد، به درستی بیان شده است؟



- ۱) فقط یکی از یاخته های «۱» یا «۲»، در گوارش برون یاخته ای غذا نقش دارد.
- ۲) یاخته های مشابه با یاخته «۲»، نمی توانند در تماس با یاخته مشابه خود باشند.
- ۳) یاخته های مشابه با یاخته «۱»، ذرات گوارش یافته را وارد سیتوپلاسم خود می کنند.
- ۴) فقط یکی از یاخته های «۱» یا «۲»، روی شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر است.

۷- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد در خصوص حشره‌ای گیاهخوار که پاهای عقبی آن بلندتر از پاهای دیگر هستند، درست است؟

- الف: در فاصله بین چشم‌های مرکب آن، دو شاخک به سر متصل هستند.
 ب: به کمک بال‌های متصل به قسمت جلویی بدن خود، توانایی پرواز را دارد.
 ج: لوله‌های تنفسی منشعب و مرتبط آن، در نزدیکی طناب عصبی به خارج راه دارند.
 د: با کمک زائده‌هایی در سطح شکمی خود، می‌تواند غذای گوارش‌یافته را وارد دهان کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- رشد و نمو لارو حشرات در دانه‌ای مانند دانه نخود، مستقیماً به علت انجام مرحله‌ای از یک فرایند زیستی در یاخته‌های دانه است. کدام عبارت، درباره ترکیبات نوکلئوتیدی مصرف‌شده در این فرایند، نادرست است؟

- ۱) همه آن‌ها پس از اکسایش یافتن، به ترکیبی با بار الکتریکی مثبت تبدیل می‌شوند.
 ۲) نوعی از آن‌ها طی سه مرحله مختلف از فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی تولید می‌شوند.
 ۳) فقط بعضی از آن‌ها مستقیماً انرژی لازم برای فعالیت یک پمپ غشایی را تأمین می‌کنند.
 ۴) نوعی از آن‌ها فقط در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) ساخته می‌شود.

۹- پس از گذشت نیمی از کل زمان لازم برای همانندسازی دنا (DNA) ی خطی، کدام مورد درباره آنزیم‌هایی که در دو جایگاه آغاز مجاور یکدیگر (==●==●==)، فعالیت خود را آغاز کرده‌اند، به طور حتم صادق است؟

- ۱) همه هلیکازهایی که جهت حرکت یکسانی ندارند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
 ۲) هلیکازها، مقدار یکسانی انرژی برای باز کردن دو رشته دنا از هم صرف کرده‌اند.
 ۳) دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز)ها، تعداد یکسانی فسفات به سیتیوپلاسم اضافه کرده‌اند.
 ۴) همه دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز)های روی یک رشته، دنا را به صورت قطعه‌قطعه می‌سازد.

۱۰- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایند ترجمه، کدام مورد، درباره اتفاقات پس از ورود آخرین رنای ناقل (tRNA) به جایگاه A رناتن (ریبوزوم)، درست است؟

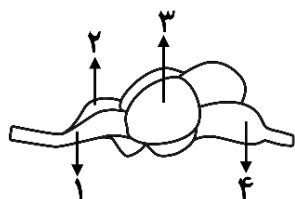
- ۱) ابتدا یک نوع و سپس دو نوع مولکول متفاوت دارای پیوند هیدروژنی، در جایگاه‌های رناتن دیده می‌شوند.
 ۲) پیوند بین نوکلئوتیدی در انتهای رنای ناقل و گروه آمین یک آمینواسید، در جایگاه P شکسته می‌شود.
 ۳) هر رنای ناقل حاضر در رناتن، در جایگاه مجاور خود بدون آمینواسید می‌شود و از رناتن خارج می‌شود.
 ۴) ابتدا مولکول آب در جایگاه A تولید می‌شود و سپس، رناتن به انتهای رنای پیک (mRNA) می‌رسد.

۱۱- کدام عبارت، درباره یک گردیزه (نفرون) کلیه انسان و گردش خون آن، نادرست است؟

- ۱) سرخرگ و ابران و رگی در اطراف لوله پیچ‌خورده دور، به هم می‌پیوندند و سرخرگ اطراف قوس هنله بالارو را می‌سازند.
 ۲) غلظت اوره خارج‌شده از یک لوله پیچ‌خورده دور با غلظت اوره موجود در ابتدای مجرای جمع‌کننده، می‌تواند یکسان نباشد.
 ۳) پایین‌ترین بخش ضخیم در لوله هنله، مربوط به سمتی از هنله است که به لوله‌ای پیچ‌خورده با کم‌ترین پیچ‌خوردگی متصل است.
 ۴) انشعابی از سرخرگ و ابران که به سمت لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌رود، از جلوی محل اتصال لوله پیچ‌خورده و قوس هنله عبور نمی‌کند.

۱۲- با توجه به شکل که بخشی از یکی از دستگاه‌های بدن جانوری مهره‌دار را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت نامناسب است؟

«بخش مشخص‌شده با شماره، معادل بخشی در بدن انسان است که»



- ۱) «۴» - نسبت به بخش بالایی خود در مغز، حجم کمتری دارد
 ۲) «۱» - بخشی از سامانه مؤثر در ایجاد حافظه و بروز احساسات می‌باشد
 ۳) «۳» - در تشکیل کوچک‌ترین لوب مخ در قسمت عقبی مغز نقش دارد
 ۴) «۲» - توسط بزرگ‌ترین شیار عرضی خود، بزرگ‌ترین لوب‌های خود را از هم جدا کرده است

۱۳- چند مورد، دربارهٔ سطح‌هایی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در فاصلهٔ بین دو سطح «فرد» و «زیست‌کره» قرار دارند، درست است؟

- الف: در بیشتر آن‌ها، تعامل بین افراد چند گونهٔ زیستی وجود دارد.
 ب: در هیچ‌کدام از آن‌ها، نمی‌توان اقلیم‌های متفاوت را مشاهده کرد.
 ج: در نیمی از آن‌ها، اثر عوامل غیرزنده بر عوامل زنده در نظر گرفته می‌شود.
 د: در فقط یکی از آن‌ها، افراد یک گونه ممکن است در مکان‌های متفاوت زندگی کنند.
- ۲ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۳ (۴)

۱۴- کدام عبارت، دربارهٔ فقط بعضی از پروتئین‌های یاختهٔ میانبرگ گیاه گل ادریسی که جایگاه فعالی برای قرارگیری مولکول اکسیژن دارند، درست است؟

- (۱) در کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش نقش دارند.
 (۲) فراوردهٔ خود را در فضای داخلی اندامکی دو غشایی آزاد می‌کنند.
 (۳) احتمال برخورد مناسب اکسیژن با ترکیبی کربن‌دار را افزایش می‌دهند.
 (۴) ممکن است مولکولی کربن‌دار به‌جای اکسیژن، در این جایگاه قرار بگیرد.

۱۵- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی سه جایگاهی است و طیفی از سفید تا قرمز دارد. با توجه به منحنی فراوانی رخ نمود (فنوتیپ)‌های این نوع ذرت، ذرت‌های ذکر شده در کدام گزینه، به‌طور حتم بیشترین تفاوت را از نظر فراوانی دارند؟

- (۱) ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص دارد - ذرتی که در تمام جایگاه‌های ژنی خود، دو دگره (الل) بارز دارد.
 (۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد - ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.
 (۳) ذرتی که در تمام جایگاه‌های ژنی خود، فقط دگره (الل) نهفته دارد - ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.
 (۴) ذرتی که در همهٔ جایگاه‌های ژنی خود، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد - ذرتی که در همهٔ جایگاه‌های ژنی خود، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد.

۱۶- کدام عبارت، دربارهٔ بدن یک مرد بالغ درست است؟

- (۱) در مردی که ترشح شدید هورمون محرک تیروئید وجود دارد، به‌طور حتم، علائم پرکاری تیروئید دیده می‌شود.
 (۲) هورمونی که میزان رشد استخوان‌های دراز را افزایش می‌دهد، به‌طور حتم، از غده‌ای درون مغز ترشح شده است.
 (۳) در مردی که جلوی رسوب کلسیم از استخوان گرفته می‌شود، به‌طور حتم، ترشح هورمون پاراتیروئیدی زیاد شده است.
 (۴) ماده‌ای که افزایش آن در خون سبب ترشح بیشتر اکسی‌توسین می‌شود، به‌طور حتم، توسط یاختهٔ عصبی ساخته شده است.

۱۷- جوجه‌ها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند دنبال می‌کنند. چند مورد، دربارهٔ این رفتار به‌درستی بیان شده است؟

- الف: طی چند ساعت پس از شروع رفتار، می‌تواند تحت تأثیر تجربه تغییر کند.
 ب: نوعی یادگیری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود.
 ج: می‌تواند به افزایش موفقیت زادآوری مادر جوجه‌ها کمک کند.
 د: منجر به بروز انواع مختلفی از یادگیری در جوجه‌ها می‌شود.
- ۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

۱۸- مطابق مطلب کتاب درسی، در پرده صفاق متصل‌کننده روده‌ها به یکدیگر، سرخرگی وجود دارد که انشعابات آن، خون‌رسانی روده‌ها را برعهده دارند. کدام عبارت، درباره این سرخرگ درست است؟

- (۱) انتهایی‌ترین قسمت آن در خون‌رسانی بنداره (اسفنکتر) انتهای روده باریک نقش دارد.
- (۲) باریک‌ترین قسمت آن برخلاف قطورترین قسمت آن، در خون‌رسانی کولون بالارو نقش دارد.
- (۳) سرخرگی که خون‌رسانی آپاندیس را انجام می‌دهد، از جلوی سرخرگ تغذیه‌کننده روده کور عبور می‌کند.
- (۴) انشعابی از آن، دو قسمت دارد که یکی از آن‌ها، هم به بخش انتهایی روده و هم به روده کور، خون‌رسانی می‌کند.

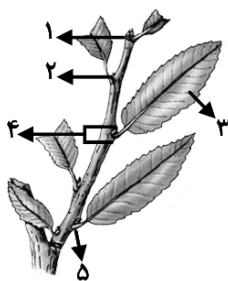
۱۹- در نتیجه آمیزش دو گیاه گل میمونی نر و ماده، دانه‌ای تشکیل می‌شود. در هر کدام از گزینه‌های زیر، ژن‌نمود (ژنوتیپ) بخش‌های مختلف در گیاهان والد یا دانه ذکر شده است. ژن‌نمودهای ذکر شده در کدام گزینه، می‌توانند به‌درستی بیان شده باشند؟

- (۱) یاخته رویشی: R - یاخته دو هسته‌ای: RW - لپه: RRW
- (۲) تخم ضمیمه: RRW - یاخته تخم‌زا: RR - گرده نارس: W
- (۳) کیسه گرده: RR - یاخته کلالة: WW - درون‌دانه: RWW
- (۴) پوسته دانه: RW - درون‌دانه: RWW - یاخته بساک: WW

۲۰- پس از رنگ‌آمیزی برش‌های عرضی تهیه‌شده از ساقه و ریشه گیاهان تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای، کدام عبارت، درباره تصاویر مشاهده‌شده در زیر میکروسکوپ نوری درست است؟

- (۱) در ریشه گیاهی که برگ‌های پهن دارد، یاخته‌هایی با دیواره ضخیم و آبی‌رنگ، در مرکز ریشه قرار گرفته‌اند.
- (۲) در ساقه گیاهی که ریشه افشان دارد، یاخته‌هایی با دیواره قرمز در دسته‌های آوندی، به مرکز ساقه نزدیک‌تر هستند.
- (۳) در ساقه گیاهی که میانبرگ نرده‌ای در برگ دارد، یاخته‌های آوندی با دیواره آبی یا قرمز در سراسر اندام پراکنده هستند.
- (۴) در ریشه گیاهی که تثبیت کربن با روش C₄ دارد، بخش کمی از اندام، شامل یاخته‌های غیرآوندی با دیواره قرمز رنگ است.

۲۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از گیاهی نهاندانه علفی می‌باشد، درست است؟



- (۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۵»، قسمتی از مناسب‌ترین ساختار گیاه برای فتوسنتز است.
- (۲) بخش «۵» برخلاف بخش «۲»، تحت تأثیر هورمون ترشح‌شده از بخش «۱»، فعالیت خود را تغییر نمی‌دهد.
- (۳) بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، گیاهی جدید را روی ساقه ویژه‌شده برای تولیدمثل غیرجنسی تولید می‌کند.
- (۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌هایی تمایزنیافته دارد که توسط برگ‌های بسیار جوان محافظت می‌شوند.

۲۲- در نقطه‌ای از قسمت میانی یک آسه (آکسون) بدون میلین یک یاخته عصبی رابط، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. کدام عبارت، درباره این یاخته عصبی درست است؟

- (۱) در همین زمان، در نقطه قبلی، پمپ سدیم - پتاسیم غیرفعال است.
- (۲) در همین زمان، در نقطه قبلی، ابتدا اختلاف بار بین دو سوی غشا کم می‌شود.
- (۳) پس از مدتی کوتاه، در نقطه بعدی، دریچه یک کانال به سمت داخل حرکت می‌کند.
- (۴) پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در نقطه قبلی، خروج پتاسیم از یاخته در این نقطه آغاز می‌شود.

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره روش های جابه جایی مواد در گیاهان دو لپه ای، کدام عبارت درست است؟

- (۱) مواد آلی ساخته شده توسط گیاه برخلاف آب، می تواند در همه جهات در گیاه جابه جا شود.
- (۲) افزایش مواد معدنی یا آلی در آوند، می تواند به ترتیب، باعث ورود آب از یاخته زنده یا غیرزنده به آوند شود.
- (۳) شدت نور و دما در محیط اطراف یک گیاه برخلاف غلظت مواد محلول در یاخته های روپوستی، بر میزان باز بودن روزنه ها مؤثر است.
- (۴) پس از رسیدن آب به داخلی ترین لایه پوست ریشه، عبور آب از مسیری که در آن از دیواره یاخته ای نیز عبور می کند، غیرممکن است.

۲۴- ژن نمود (ژنوتیپ) یاخته ای در بافت خورش یک گیاه ماده که میوز انجام می دهد، به صورت $\frac{AB}{ab}$ است و ژن نمود گیاه نر به صورت $\frac{Ab}{Ab}$ می باشد. در صورت آمیزش این دو گیاه، در کدام مورد به طور حتم، ژن نمود تخم ضمیمه ای ذکر شده است که یکی از یاخته های سازنده آن، از یاخته ای نو ترکیب منشأ گرفته است؟

- (۱) سه دگره (الل) نهفته در ژن نمود وجود دارد.
- (۲) دو دگره (الل) نهفته در جایگاه ژن های A وجود دارد.
- (۳) فقط یک دگره (الل) نهفته در جایگاه ژن های B وجود دارد.
- (۴) فقط یک نوع دگره (الل) در جایگاه ژن های A یا B وجود دارد.

۲۵- به طور معمول و در ارتباط با یاخته های بدن یک انسان بالغ، چند مورد، امکان پذیر است؟

- الف: پروتئین ساخته شده در یک یاخته، فقط پس از ورود به یاخته دیگر، فعالیت کند.
- ب: بیان ژن های خاصی در یک یاخته تمایز یافته، شکل و عملکرد آن را نسبت به یاخته های مشابه تغییر دهد.
- ج: عبور یاخته از یک مرحله اینترفاز به مرحله دیگر اینترفاز، فشرده گی بخش های خاصی از فام تن (کروموزوم) را کم کند.
- د: پیش ماده آنزیمی که درون یک یاخته تولید و همان جا فعالیت می کند، پروتئینی باشد که توسط یاخته دیگر ساخته شده است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

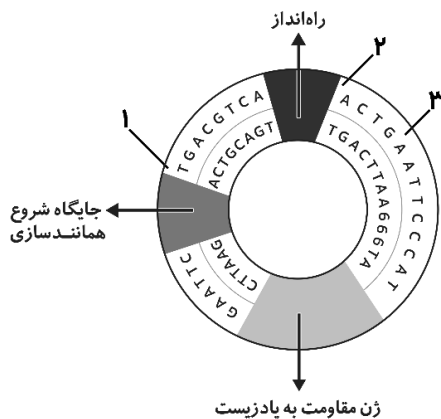
۲۶- مشاهده کدام مورد در بدن یک انسان بالغ، غیرممکن است؟

- (۱) دیواره کاملی بین بزرگ ترین حفرات قلب تشکیل نشده باشد.
- (۲) افزایش فعالیت مرکز تشنگی در هیپوتالاموس منجر به تورم بخش هایی از بدن شود.
- (۳) رگی که در برش عرضی بیشتر گرد دیده می شود، در قسمت سطحی یک اندام قرار داشته باشد.
- (۴) فشار تراوشی در انتهای از یک مویرگ که به سرخرگ متصل است، کمتر از فشار تراوشی انتهای دیگر باشد.

۲۷- هنگام مشاهده بخش های درونی مغز گوسفند، اگر مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهیم که سطح پشتی آن رو به بالا و پیازهای بویایی رو به جلو قرار داشته باشند، کدام مورد، درباره ساختاری از مغز که در فاصله بین مخچه و اپی فیز قرار دارد، درست است؟

- (۱) در سطح پایین تری نسبت به تالاموس های مغز دیده می شود.
- (۲) در تماس با ساختار تنظیم کننده ترشح آمیلاز بزاق قرار دارد.
- (۳) در نزدیکی مخچه نسبت به سمت نزدیک به اپی فیز، اندازه بزرگ تری دارد.
- (۴) در حرکت دادن سر به سمت محرک های بینایی و شنوایی نقش دارد.

۲۸- با توجه به شکل زیر که ساختار نوعی دنا (DNA) را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) برای تولید زنجیره A انسولین، می توان ژن آن را در ناحیه «۲» قرار داد.
- (۲) آنزیم شکننده پیوند بین A و G، نمی تواند انتهای چسبنده سیتوزین دار تولید کند.
- (۳) به منظور تولید پروتئین انسانی در دام، ژن پروتئین در ناحیه «۱» جاگذاری می شود.
- (۴) آنزیم EcoRI، مناسب ترین آنزیم به منظور آماده سازی ناحیه «۳» برای قرار دادن ژن خارجی است.

۲۹- گروهی از عوامل مؤثر بر تعادل جمعیت طاووس ها، باعث می شوند که با وجود کاهش احتمال بقا، طاووس های نر دم بلند و زینتی داشته باشند. مشخصه مشترک این عوامل چیست؟

- (۱) باعث تغییر فراوانی نسبی دگره (الل) ها و ژن نمود (ژنوتیپ) ها در خزانه ژن جمعیت می شوند.
- (۲) فقط باعث تغییر در گونه هایی می شوند که تعریف ارنست مایر درباره گونه برای آن ها صادق است.
- (۳) باعث می شوند که زاده های نسل بعدی، ژن های مربوط به صفات سازگار کننده را بیشتر دریافت کنند.
- (۴) هم ژن نمود (ژنوتیپ) و هم رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت، در تعیین نوع اثر آن ها می توانند مؤثر باشند.

۳۰- در گروهی از مهره دارانی که لقاح داخلی دارند، تخمک هایی با اندوخته غذایی زیاد تولید می شود. چند مورد، فقط درباره بعضی از این جانوران درست است؟

- الف: مقادیر متفاوتی از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی را در انواع استخوان های خود دارند.
- ب: بخش بسیار زیادی از آب تراوش شده به درون گردیزه (نفرون) را باز جذب می کنند.
- ج: اندام های حرکتی جلویی آن ها از نظر طرح ساختاری مشابه سایر مهره داران است.
- د: دو حفره بطنی در قلب می توانند خون تیره یا روشن را از دهلیز دریافت کنند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۱- انشعابی از نایژه اصلی در شش چپ انسان، در نهایت نایژک های مبادله ای در قسمت میانی شش را می سازد. کدام عبارت، درباره این انشعاب از نایژه اصلی درست است؟

- (۱) اولین انشعاب نایژه اصلی چپ است.
- (۲) برخلاف نایژه اصلی، قطعات غضروفی دارد.
- (۳) در ایجاد بالاترین نایژک های شش نقش ندارد.
- (۴) هر حبابک متصل به نایژک های مشتق شده از آن، جزئی از یک کیسه هستند.

۳۲- کدام عبارت، درباره اولین مرحله از فرایند تثبیت کربن در گیاه ذرت درست است؟

- (۱) برخلاف مرحله دوم تثبیت کربن در گیاه گل رز، اسید سه کربنی مصرف می شود.
- (۲) همانند مرحله سوم چرخه کربس در گیاه لوبیا، ترکیبی چهار کربنی تولید می شود.
- (۳) برخلاف مرحله اول تثبیت کربن در گیاه آناناس، مولکول کربن دی اکسید مصرف می شود.
- (۴) همانند تنفس نوری در گیاه زنبق، آنزیمی با دو نوع عملکرد مختلف در یاخته میانبرگ فعالیت می کند.

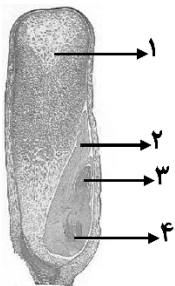
۳۳- در ارتباط با تقسیم یاخته های بدن انسان و تنظیم آن، چند مورد امکان پذیر است؟

- الف: فقط یکی از یاخته های حاصل از تقسیم میتوز، وارد مرحله G_۰ شود.
 ب: رشته های دوک تقسیم بدون اتصال به سانترومر، از مرکز یاخته عبور کنند.
 ج: همزمان با شکل گیری پوشش هسته، حلقه پروتئینی سیتوپلاسمی به غشا متصل شده باشد.
 د: یاخته ای پوششی پس از آلوده شدن به ویروس، توسط رگ های لنفی به نواحی دیگر بدن برود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- کدام عبارت، درباره یک یاخته پیکری در جانوری مهره دار درست است؟

- ۱) اگر پروتئین متصل به ناحیه ای از دنا از آن جدا شود، ممکن است شرایط لازم برای عملکرد آنزیم های بسیار مهیا شود.
 ۲) اگر رشته رمزگذار یک ژن با رشته الگوی ژن مجاور یکسان باشد، ممکن است جهت رونویسی از دو ژن نیز یکسان باشد.
 ۳) اگر آنزیم رونویسی کننده یک ژن رنابسپاراز دو باشد، رنای موجود در هسته و سیتوپلاسم، به طور حتم، طول برابری ندارند.
 ۴) اگر رمزه جایگاه A مربوط به فنیل آلانین باشد، به طور حتم، هر رنای ناقل حامل فنیل آلانین می تواند در این جایگاه مستقر شود.

۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل مقابل، چند مورد درست است؟



- الف: بخش «۲» می تواند انتقال مواد را از رویان به درون دانه (آندوسپرم) و برعکس انجام دهد.
 ب: خارجی ترین لایه یاخته ای بخش «۱»، پروتئین مؤثر در ایجاد بیماری سلیاک را ذخیره می کند.
 ج: یاخته های بخش «۲» و «۳»، می توانند در تماس با یاخته هایی با ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت قرار بگیرند.
 د: بخش «۳» و «۴»، می توانند به طور همزمان از بخش های مختلف دانه خارج شوند و طول خود را زیاد کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره ساختار و عملکرد گیرنده های حسی بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

- ۱) گیرنده های پیکری که هم در پوست و هم در رگ بزرگ وجود دارند، در اثر تغییر شدید دمای محیط تحریک می شوند.
 ۲) گیرنده پوستی دارای چند لایه غلاف پیوندی، هدایت پیام عصبی در انتهای خود را به صورت جهشی انجام می دهد.
 ۳) انواعی از گیرنده های حسی که نسبت به محرک های ثابت سازش پیدا می کنند، در ایجاد حواس ویژه نقشی ندارند.
 ۴) گیرنده پیکری از نوع شیمیایی در آئورت، به حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی توسط بصل النخاع کمک می کند.

۳۷- کدام عبارت، درباره یاخته های استخوانی که در فاصله بین بافت پیوندی سطح خارجی تنه استخوان ران و بافت استخوانی اسفنجی قرار دارند، درست است؟

- ۱) داخلی ترین و خارجی ترین یاخته ها، خارج از سامانه هورس قرار دارند.
 ۲) همه یاخته های بخش میانی، تیغه های هم مرکز استخوانی تشکیل می دهند.
 ۳) سرخرگ و سیاهرگ فقط در مجراهای مرکزی سامانه های هورس دیده می شوند.
 ۴) بعضی از یاخته های دارای رشته های سیتوپلاسمی، به طور نامنظم کنار یکدیگر قرار دارند.

۳۸- در خانمی سی ساله، لقاح در روز چهاردهم یک دوره جنسی رخ داده است. در کدام مورد زیر، ترتیب وقایع پس از لقاح به درستی نشان داده شده است؟

- ۱) تشکیل پرده های محافظت کننده از جنین ← جایگزینی جنین ← ترشح هورمون HCG
 ۲) ایجاد حفره در جدار رحم ← شکل گیری زوائد انگشتی ← تمایز جفت و تشکیل لایه های زاینده
 ۳) فعالیت گره پیشاهنگ در جنین ← نمو سیاهرگ های بند ناف ← ظاهر شدن جوانه های دست و پا
 ۴) مشخص شدن شکل کبد و پانکراس ← تکمیل فرایند تمایز جفت ← فراهم شدن امکان تعیین جنسیت

۳۹- درباره مقایسه ژنگان (ژنوم) هسته‌ای افراد مختلف جمعیت انسان ($2n=46$) و کرم کبد ($2n=20$)، کدام موارد صادق است؟

الف: ژنگان هسته‌ای انسان دارای ۲۳ فام تن (کروموزوم) است و ژنگان هسته‌ای کرم کبد، ۱۰ فام تن دارد.

ب: بررسی و مقایسه ژنگان هسته‌ای انسان و کرم کبد بر اساس نگرش بین‌رشته‌ای انجام شده است.

ج: بعضی از توالی‌های نوکلئوتیدی موجود در ژنگان انسان، در ژنگان کرم کبد نیز دیده می‌شوند.

د: یک یا دو نوع فام تن (کروموزوم) موجود در ژنگان همه افراد، در تعیین جنسیت نقش دارند.

(۱) «الف» و «د» (۲) «الف»، «ب» و «ج»

(۳) «ب» و «ج» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۴۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی ماده شیمیایی که به عنوان تنظیم کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود، می‌تواند؛ در صورتی که

ماده‌ای بتواند با اتصال به گیرنده این تنظیم کننده مانع از اثر آن شود، به طور حتم»

(۱) از بافت‌های ناسالم گیاه ترشح شود - ارتباط بین برگ‌های پاییزی و شاخه حفظ می‌شود

(۲) از رشد جوانه جانبی گیاه جلوگیری کند - سرعت نمو بافت‌های میوه دچار تغییر می‌شود

(۳) تشکیل ساقه در کال را تحریک کند - ساقه گیاه نمی‌تواند به سمت نور یک‌جانبه خم شود

(۴) منجر به گسترش دیواره نخستین یاخته شود - رشد و نمو تخمدان قبل از لقاح رخ نمی‌دهد

۴۱- کدام مورد، درباره وقایعی که طی انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد، به طور حتم درست است؟

(۱) نوعی نورون که با دو یاخته دیگر سیناپس تحریکی دارد، از طریق ریشه شکمی نخاع از آن خارج می‌شود.

(۲) نوعی نورون که مهار می‌شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته ماهیچه سه‌سر بازو را تغییر می‌دهد.

(۳) نوعی نورون که پیام را به نورون رابط منتقل می‌کند، از یک نقطه از جسم یاخته‌ای خود به دو رشته میلین دار متصل است.

(۴) نوعی نورون که در خارج از نخاع پتانسیل عمل ایجاد می‌کند، توسط نورون رابط در ماده خاکستری نخاع تحریک شده است.

۴۲- درباره تغییرات تارهای ماهیچه‌ای در یک دونده دوی صد متر که تمرین‌های ورزشی جدیدی را به منظور شرکت در دوی ماراتن

انجام می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

(۱) مقدار بعضی از پروتئین‌های ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش و بعضی دیگر کاهش می‌یابد.

(۲) میزان قرمزی یاخته‌ها افزایش و تعداد دنا (DNA)ی حلقوی کاهش می‌یابد.

(۳) سرعت تشکیل پل‌های اتصالی و خسته شدن یاخته‌ها افزایش پیدا می‌کند.

(۴) توانایی یاخته‌ها در ذخیره و مصرف اکسیژن کاهش پیدا می‌کند.

۴۳- پادگن (آنتی‌ژن)هایی که در سطح یک میکروب قرار دارند، می‌توانند به گروهی از پروتئین‌های ساخته شده توسط یاخته‌های

دستگاه ایمنی متصل شوند. در ارتباط با این نوع پروتئین‌ها، کدام مورد درست است؟

(۱) همه پروتئین‌های ساخته شده توسط یک یاخته، به پادگن‌های یک میکروب متصل می‌شوند.

(۲) همه پادگن‌های یک میکروب، می‌توانند به پروتئین‌های ساخته شده توسط یک یاخته متصل شوند.

(۳) همه یاخته‌هایی که این پروتئین‌ها را می‌سازند، هسته حاشیه‌ای و شبکه آندوپلاسمی گسترده دارند.

(۴) همه اجزای دستگاه ایمنی که به این پروتئین‌ها متصل می‌شوند، به جایی دور از محل اتصال پادگن می‌چسبند.

۴۴- در نوعی صفت تک‌جایگاهی و وابسته به X، توالی نوکلئوتیدی ژن سالم (نهفته) به صورت «C...AT» است و توالی نوکلئوتیدی

ژن ناسالم (بارز)، «C...TA» است. در ازدواج مردی سالم با زنی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص و در صورت رخ دادن جهش

در یکی از یاخته‌های مراحل اسپرم‌سازی که بر این صفت تأثیرگذار می‌باشد، کدام مورد درست است؟ (فقط نوکلئوتیدهای

ابتدا و انتهای هر ژن ذکر شده‌اند.)

(۱) در صورت رخ دادن جهش جانشینی، تولد دختری سالم امکان‌پذیر نیست.

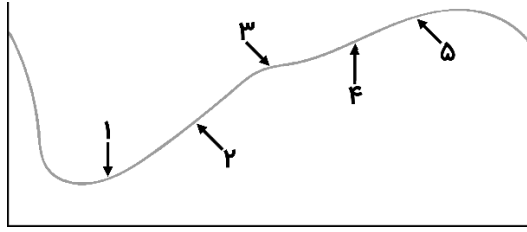
(۲) در صورت رخ دادن جهش بی‌معنا، تولد دختری سالم و خالص امکان‌پذیر نیست.

(۳) در صورت رخ دادن جهش واژگونی، تولد دختری بیمار و خالص امکان‌پذیر است.

(۴) در صورت با هم ماندن فام تن (کروموزوم)ها، تولد فرد بیمار با دو دگره (الل) بارز امکان‌پذیر است.



۴۵- نمودار زیر، تغییرات ضخامت رحم طی یک دوره جنسی (از روز صفر تا ۲۸) در یک زن جوان و غیرباردار را نشان می دهد. با توجه به نمودار، چند مورد درست است؟



الف: در بخش «۱» همانند بخش «۲»، اووسیت در حاشیه فولیکول قرار دارد.

ب: در بخش «۴» همانند بخش «۵»، هورمون پروژسترون در تخمدان تولید می شود.

ج: در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، بازخورد مثبت بین استروژن و FSH وجود دارد.

د: در بخش «۲» نسبت به بخش «۴»، میزان فعالیت تشریحی دیواره رحم کمتر می باشد.

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۰۷



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۲۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سوال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

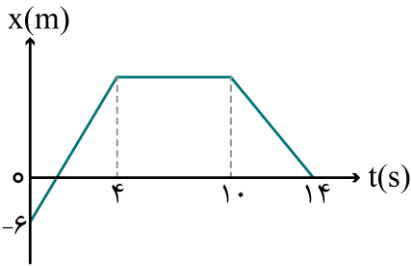
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات مجاز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۴۶- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند، در ۱۴ ثانیه ابتدایی حرکت مطابق شکل است. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



الف: بردار مکان متحرک همواره در جهت محور x است.
ب: تندی متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول بزرگ تر از تندی متوسط آن در ۴ ثانیه آخر است.

ج: شتاب متوسط در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ در جهت محور x است.
د: در لحظه ای که جهت بردار مکان عوض می شود، متحرک در حال حرکت در جهت محور x است.

- (۱) (الف) و (ب) (۲) (ب) و (د)
(۳) (الف) و (ج) (۴) (ج) و (د)

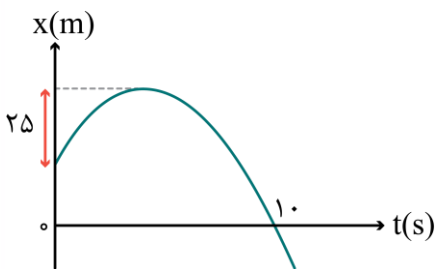
۴۷- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت $7 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند و پس از مدتی، با شتابی به بزرگی $5 \frac{m}{s^2}$ ترمز می گیرد تا متوقف شود. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک ۳۳۶۰ متر باشد، مسافت طی شده در نیمه اول زمان حرکت چند متر است؟

- (۱) ۱۶۸۰ (۲) ۱۷۶۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۱۴۰۰

۴۸- خودروی A با سرعت ثابت $30 \frac{m}{s}$ بر مسیر مستقیم حرکت می کند و در لحظه t از نقطه O عبور می کند. در لحظه $t' = t + 10s$ خودروی B با شتاب ثابت از نقطه O به دنبال خودروی A به حرکت درمی آید و در لحظه $t'' = t + 40s$ به خودروی A می رسد. سرعت خودروی B در این لحظه چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۴۹- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، در ۱۰ ثانیه نخست حرکت به صورت زیر است. اگر مسافت طی شده توسط این متحرک در این مدت، $\frac{5}{4}$ اندازه جابه جایی آن در همین بازه زمانی باشد، اندازه شتاب متحرک چند

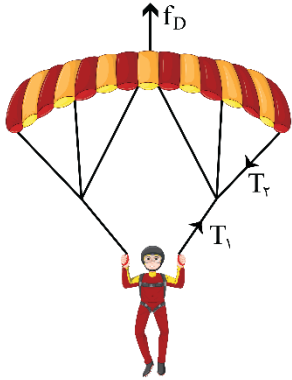


$\frac{m}{s^2}$ است؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۵۰- مطابق شکل، شخصی با یک چتر در هوا در حال پایین آمدن است. چند مورد صحیح می باشد؟



الف: نیروهای T_1 و T_2 عمل و عکس العمل هستند.

ب: عکس العمل نیروی T_1 ، وزن شخص می باشد.

ج: عکس العمل نیروی f_D رسم شده، از چتر به هوا وارد می شود.

د: عکس العمل نیروی f_D رسم شده به طناب وارد می شود.

ه: عکس العمل نیروی T_2 به چتر وارد می شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۵۱- مطابق شکل، شخصی به جرم 60 kg درون یک آسانسور روی یک ترازوی فنری ایستاده است. آسانسور با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

به سمت پایین شروع به حرکت می کند، سپس با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت خود را کند می کند و قبل از توقف آسانسور، کابل

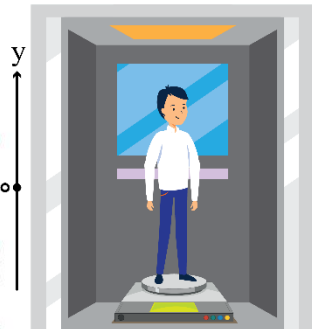
آن پاره می شود. اگر در مدت حرکت تندشونده قبل از پاره شدن کابل، ترازو عدد 400 N را نشان دهد، در مدت حرکت کندشونده و پس از پاره شدن کابل، به ترتیب از راست به چپ، ترازو چند نیوتون را نشان می دهد؟

۷۰۰، صفر (۱)

۶۰۰، ۷۰۰ (۲)

۶۹۰، صفر (۳)

۶۰۰، ۶۹۰ (۴)



۵۲- یک خودرو با طناب افقی محکمی، یک خودروی سواری به جرم 1500 kg را می کشد. نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل

حرکت خودروی سواری به ترتیب 220 N و 380 N است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب برابر T_1 است و اگر

خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف راست کشیده شود، نیروی کشش طناب برابر T_2 است. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟



۵ (۲)

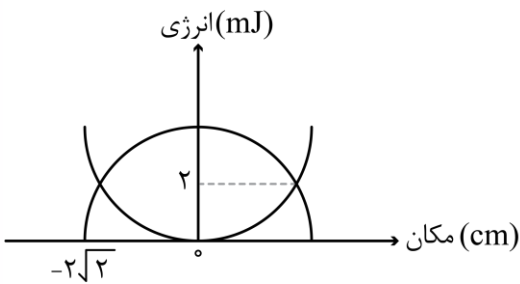
۶ (۱)

۲ (۴)

۴ (۳)

محل انجام محاسبات

۵۳- نمودار تغییرات انرژی های پتانسیل و جنبشی نوسانگر ساده ای مطابق شکل است. بیشینه نیروی وارد شده به نوسانگر چند نیوتون است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{5}$
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{10}$
(۳) $\frac{1}{10}$
(۴) $\frac{1}{5}$

۵۴- بسامد آونگ یک ساعت ۱ Hz است. کدام اقدام زیر را بر روی این آونگ اعمال کنیم تا در مدت ۳۰ دقیقه، ساعت به اندازه ۴۵۰ ثانیه نسبت به حالت قبل، جلو بیفتد؟

- (۱) طول آونگ را ۳۶ درصد کوتاه کنیم.
(۲) طول آونگ را ۶۴ درصد کوتاه کنیم.
(۳) طول آونگ را ۳۶ درصد افزایش دهیم.
(۴) طول آونگ را ۶۴ درصد افزایش دهیم.

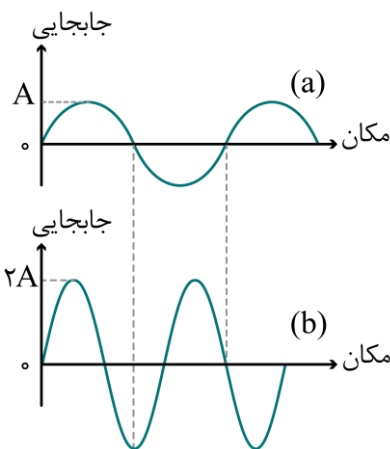
۵۵- یک موج الکترومغناطیسی مرئی در حال انتشار است. اگر در لحظه $t=0$ اندازه میدان الکتریکی آن صفر نباشد، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ (T دوره تناوب موج است.)

- (۱) اگر بسامد موج افزایش یابد، مسافت طی شده توسط موج در یک مدت زمان معین، افزایش می یابد.
(۲) اگر طول موج تغییر کند، ممکن است رنگ نور اولیه تغییر نکند.

(۳) بعد از گذشت مدت زمان $\frac{T}{4}$ ، الزاماً بیش از یک بار میدان مغناطیسی صفر شده است.

(۴) بعد از گذشت مدت زمان $\frac{T}{4}$ ، الزاماً یک بار میدان الکتریکی به حالت بیشینه خود رسیده است.

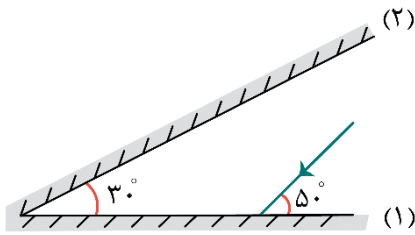
۵۶- نمودار جابه جایی-مکان برای دو موج صوتی که در محیط های متفاوت منتشر می شوند، رسم شده است. اگر تندی انتشار صوت a ، برابر تندی انتشار تندی صوت b باشد، آن گاه اختلاف تراز شدت این دو صوت در فاصله ای یکسان از چشمه تولیدکننده آن ها، چند دسی بل است؟



- (۱) صفر
(۲) ۳
(۳) ۹
(۴) ۱۵

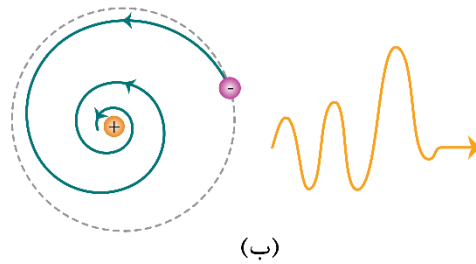
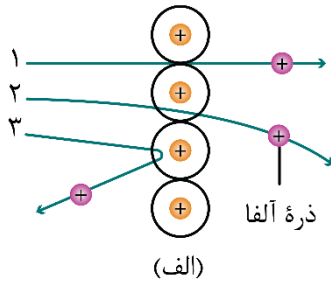
محل انجام محاسبات

۵۷- پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می تابد. این پرتو در دومین و چهارمین بازتاب، زاویه های α و β را با سطح آینه (۲) می سازد. حاصل $\alpha - \beta$ چند درجه است؟



- (۱) 10°
(۲) 40°
(۳) 50°
(۴) 80°

۵۸- با توجه به شکل های زیر، کدام یک از عبارات در مورد مدل اتمی رادرفورد نادرست است؟



(۱) در آزمایش ورقه طلای رادرفورد، بیش تر ذرات آلفا مانند ذره های (۱) یا (۲) در شکل (الف) از ورقه عبور می کنند.

(۲) شکل (ب) به مشکل «ناپایداری اتم» در مدل رادرفورد اشاره دارد.

(۳) طبق مدل رادرفورد، اگر الکترون دور هسته در گردش باشد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می کند که بسامد آن کم تر از بسامد چرخش الکترون دور هسته است.

(۴) در شکل (الف)، از این که تعداد کمی از ذرات آلفا مانند ذره (۳) منحرف می شوند می توان نتیجه گرفت که اتم دارای هسته ای کوچک و چگال است.

۵۹- بلندترین طول موجی که اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش می تواند گسیل کند، چند برابر کوتاه ترین طول موجی است که در ناحیه فرابنفش می تواند گسیل کند؟

$$\frac{196}{45} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{49}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{98}{45} \quad (۱)$$

۶۰- پس از گذشت ۱۲ روز، تعداد هسته های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد هسته های اولیه کاهش یافته است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

$$6 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

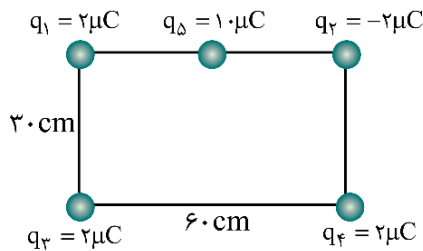
$$3 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۶۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی روی رأس های مستطیلی قرار دارند و بار q_{Δ} وسط طول مستطیل قرار گرفته است. نیروی

خالص الکتریکی وارد بر بار q_{Δ} چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



(۱) $4\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{6}$

۶۲- بارهای الکتریکی $q_1 = 2 \mu C$ و $q_2 = -18 \mu C$ را به ترتیب در مکان های $x_1 = 2 \text{ cm}$ و $x_2 = 10 \text{ cm}$ قرار می دهیم. میدان الکتریکی براینند در کدام نقطه صفر است؟

(۴) $x = 4 \text{ cm}$

(۳) $x = 6 \text{ cm}$

(۲) $x = -6 \text{ cm}$

(۱) $x = -2 \text{ cm}$

۶۳- یک خازن تخت را با یک باتری ۱۲ ولتی شارژ می کنیم و در همان حالت، فاصله صفحه های آن را ۵۰ درصد افزایش می دهیم.

اگر بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه های خازن $2000 \frac{N}{C}$ تغییر کند، فاصله صفحه های خازن در حالت اولیه چند میلی متر بوده است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۴- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد مقاومت های الکتریکی صحیح است؟

الف: یکای فرعی مقاومت الکتریکی $\frac{kg.m^2}{A.s^3}$ است.

ب: دیود نورگسیل یک مقاومت غیراھمی است.

ج: مقاومت ویژه یک مقاومت فلزی با افزایش دما زیاد می شود.

د: در برخی مواد، مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می کند و در دماهای پایین تر، همچنان صفر می ماند. این پدیده را ابرسانایی می گویند.

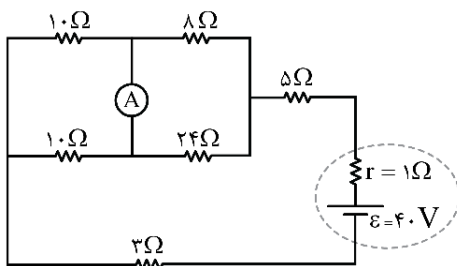
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۵- در مدار مقابل، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را اندازه می گیرد؟



(۱) $\frac{1}{4}$

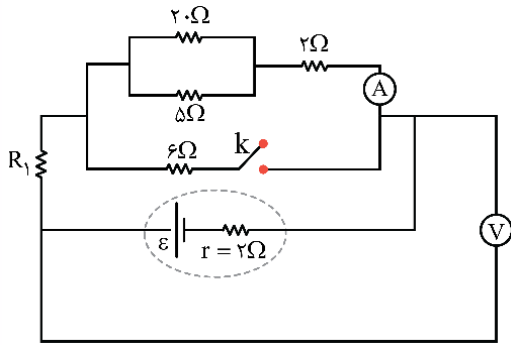
(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۶۶- در مدار زیر با بستن کلید k ، چه تعداد از نتایج زیر حاصل می شود؟ (آمپرسنج و ولتسنج، آرمانی هستند).



الف: عدد ولتسنج افزایش می یابد.

ب: عدد آمپرسنج افزایش می یابد.

ج: توان خروجی باتری کاهش می یابد.

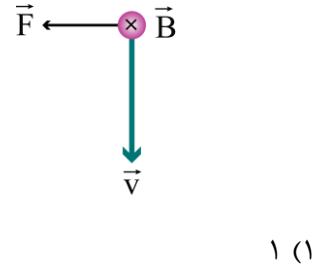
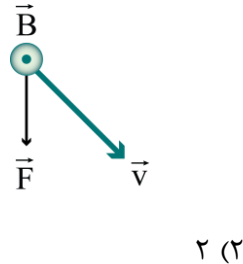
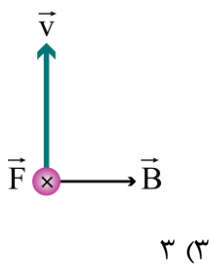
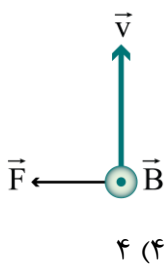
۱ (۱)

۲ (۲)

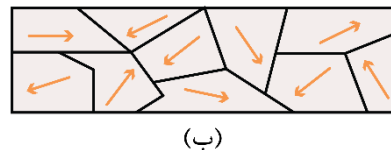
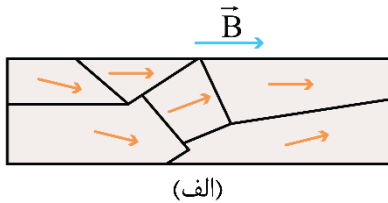
۳ (۳)

۴ (۴) صفر

۶۷- در چه تعداد از شکل های زیر، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره آلفا به درستی رسم شده است؟



۶۸- شکل (الف) یک ماده را درون میدان خارجی $\vec{B}$ نشان می دهد. شکل (ب) همان ماده را بلافاصله پس از حذف میدان $\vec{B}$ نشان می دهد. این ماده یک است.



۱) دیامغناطیس ۲) پارامغناطیس ۳) فرومغناطیس نرم ۴) فرومغناطیس سخت

۶۹- معادله شار-زمان عبوری از یک پیچه که شامل ۸۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = t^2 + 4t - 1$ است. اگر این پیچه از سیمی به طول ۵m که مساحت سطح مقطع آن 25cm^2 است ساخته شده باشد، اندازه بار الکتریکی شارش شده در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 1\text{s}$ تا $t_2 = 4\text{s}$ چند کولن است؟ (مقاومت ویژه سیم $2 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$ است).

۲۷۰۰ (۴)

۲/۷ (۳)

۵۴۰۰ (۲)

۵/۴ (۱)

۷۰- یکی از بزرگ ترین الماس های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. اگر چگالی الماس برابر $3500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد،

حجم الماس دریای نور چند سانتی متر مکعب است؟ (هر قیراط برابر ۲۰۰ میلی گرم است).

۱۰/۴ (۴)

۸/۴ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

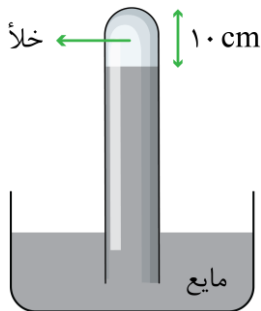
محل انجام محاسبات



۷۱- در شکل زیر، لوله به صورت قائم درون ظرفی که حاوی مایعی با چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ است، قرار دارد و سطح مقطع لوله $10 cm^2$ است.

لوله را در راستای قائم چند cm جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر ته لوله $4/08$ نیوتون شود؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, P = 70 cmHg, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$$



(۱) ۱۴

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۱۰

۷۲- در شرایط خلأ، جسمی را با تندی $20 \frac{m}{s}$ از ارتفاع ۱m سطح زمین به صورت قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. وقتی جسم ۶۰ درصد از مسیر رفت را بالا می‌رود، تندی آن چند متر بر ثانیه و ارتفاع آن از سطح زمین چند متر می‌باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) $4\sqrt{10}$ ، ۱۳

(۳) $4\sqrt{10}$ ، ۱۲

(۲) $4\sqrt{5}$ ، ۱۲

(۱) $4\sqrt{5}$ ، ۱۳

۷۳- با انجام $498J$ کار خالص روی جسمی ساکن، تندی آن به $6 \frac{m}{s}$ می‌رسد. چند ژول کار خالص دیگر روی جسم انجام شود تا تندی آن ۳ برابر شود؟

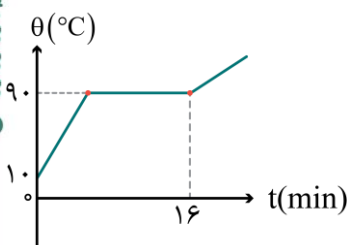
(۴) ۳۶۸۸

(۳) ۲۴۴۲

(۲) ۴۶۵۴

(۱) ۳۹۸۴

۷۴- یک جسم جامد به جرم ۴kg را با یک گرمکن با توان ورودی ۲kW گرم می‌کنیم و نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان مطابق شکل است. بازده گرمکن چند درصد است؟ ($c_{\text{جسم}} = 500 \frac{J}{kg.K}$, $L_F = 200 \frac{kJ}{kg}$)



(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۶۰

۷۵- یک قطعه سرب را در دمای اتاق در نظر بگیرید. دمای این قطعه را تقریباً چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا چگالی آن یک درصد کاهش یابد؟ ($\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$)

(۴) ۱۳۷

(۳) ۳۳۳

(۲) ۳۷

(۱) ۱۱۱

محل انجام محاسبات

۷۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ: عناصری از جدول دوره‌ای که شماره گروه و دوره یکسانی دارند، در سمت راست جدول دوره‌ای قرار دارند.

ب: اختلاف عدد اتمی واکنش پذیرترین فلز و نافلز دوره چهارم برابر با مجموع عناصر سازنده دوره دوم و سوم است.

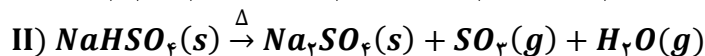
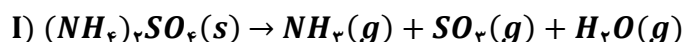
پ: مجموع عددهای کوانتومی n و l برای اولین زیرلایه با $l = 3$ ، $l = 4$ برابر این مجموع در اولین زیرلایه با $l = 2$ است.

ت: عدد اتمی فلزهایی از تناوب چهارم که آخرین زیرلایه آن‌ها تک الکترونی است، حداقل ۵ واحد با یکدیگر تفاوت دارد.

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

۷۷- با فرض کامل بودن واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم SO_3 تولید شده در واکنش (II) به واکنش (I)، برابر $1/75$ و حجم گاز آمونیاک تولید شده در دمای 273 کلوین و فشار $3/2$ اتمسفر، برابر $2/8$ لیتر باشد، سهم جرم یون سولفات در فراورده جامد واکنش (II)، برابر چند گرم بوده و در شرایط دیگر، اگر $3/3$ گرم از هر واکنش دهنده به میزان 80% تجزیه شود، نسبت جرم جامد بر جای مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟

($S = 32, Na = 23, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $3/4, 33/6$ (۲) $5/2, 33/6$ (۳) $3/4, 67/2$ (۴) $5/2, 67/2$

۷۸- نسبت شمار کاتیون به آنیون در چه تعداد از ترکیب‌های داده شده، برابر با نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ساختار بلوری $Mg(HCOO)_2$ است؟

- کلسیم سیلیکات • سدیم هیدروژن کربنات • لیتیم سولفات • آمونیوم سولفید
• کروم (II) فسفات • قلع (IV) اکسید

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- مقدار بار الکتریکی در کدام گونه زیر برابر با مجموع بار الکتریکی یون‌های چند اتمی هیدرونیوم و یون کربنات است؟ (در ساختار گونه‌های داده شده، همه اتم‌ها به آرایش هشت تایی رسیده‌اند.)



۸۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• انرژی لایه‌های پیرامون هسته به تعداد لایه‌های الکترونی و تعداد زیرلایه‌های الکترونی در اتم بستگی دارد.

• اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در $^{130}Y^{3+}$ برابر با ۱۵ باشد این عنصر متعلق به دسته f از دوره ششم است.

• طی فرایند نشر، یک ماده شیمیایی پس از جذب مقداری انرژی، به یقین از خود پرتوهای مرئی گسیل می‌کند.

• تعداد هر سه نوع ذره زیراتمی در فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم، برابر بوده و جرم $\frac{N_A}{4}$ اتم از آن تقریباً $12 amu$ است.

• اگر جرم یک اتم کروم $51/96 amu$ باشد، می‌توان گفت جرم یک مول کروم، $4/33$ برابر جرم یک اتم کربن-۱۲ است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۱- با توجه به فرمول شیمیایی دو ترکیب $CuYO_3$ و $CuXO_3$ که به ترتیب حاوی یون مس (I) و یون مس (II) هستند و فرمول شیمیایی ترکیب $Ca(DO_4)_2$ ، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می‌تواند درست باشد؟

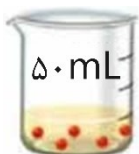
- $Ca(XO_3)_2$ • HDO_4 • D_2O_7 • X_2O_5 • $NaYO_3$ • $ZnXO_3$
(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۸۲- درستی و نادرستی چند مورد از مطالب داده شده، مشابه عبارت زیر است؟

- «آلوتروپ‌های اکسیژن نسبت به عناصر سازنده آمونیاک سخت‌تر مایع شده و در حالت مایع، آبی‌رنگ هستند».
- واکنش محلول نقره‌نیترات با سدیم کلرید از نوع اکسایش-کاهش بوده و نوعی رسوب سفید رنگ ایجاد می‌کند.
- در آخرین واکنش مربوط به تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن تولید می‌شود که به رنگ قهوه‌ای است.
- منابع زمینی از سبک‌ترین گاز نجیب، در مقیاس صنعتی مناسب‌تر از هواکره بوده و این گاز، همانند آرگون بی‌رنگ است.
- کم‌انرژی‌ترین نوار در طیف نشری H ، مربوط به انتقال الکترون از لایه ۳ به ۲ بوده و رنگ آن مشابه با رنگ شعله لیتیم دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۸۳- با توجه به شکل، اگر هر ذره هم ارز با 0.002 مول سولفوریک اسید باشد، با افزودن 150 mL محلول $4/9\%$ جرمی سولفوریک اسید ($d = 1 \text{ g/mL}$) به این محلول، غلظت محلول حاصل چند مولار شده و 10 میلی‌لیتر از محلول اولیه، چند لیتر محلول سود با $pH = 12$ را خنثی می‌کند؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $0.575, 0.2$ (۲) $0.575, 0.4$ (۳) $0.425, 0.2$ (۴) $0.425, 0.4$

۸۴- عنصر X دارای سه ایزوتوپ با شمار نوترون‌های $20, 21$ و 22 با درصد فراوانی F_1, F_2 و F_3 است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر 40.1 amu باشد، در 10.25 گرم از این عنصر چند الکترون با $n + l = 3$ وجود دارد و در این نمونه به تقریب چند گرم از ایزوتوپی با 21 نوترون یافت می‌شود؟ (بین فراوانی ایزوتوپ‌ها، رابطه $4F_1 = 93F_2 = 124F_3$ برقرار است.)

(۱) $10.23 \times 12.04 - 0.401$ (۲) $10.23 \times 6.02 - 0.401$
(۳) $10.23 \times 6.02 - 0.41$ (۴) $10.23 \times 12.04 - 0.41$

۸۵- کدام مورد از مطالب زیر، به یقین درست است؟

- (۱) یون تک اتمی که برای حفظ سلامت دندان‌ها به آب اضافه می‌شود، از فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا پایدارتر است.
- (۲) مولکول‌های با ساختار خطی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
- (۳) تعداد الکترون مبادله شده برای تولید $1/5$ مول از ترکیب یونی با فرمول شیمیایی MX برابر $10^{23} \times 9/0.3$ است.
- (۴) در مولکول‌های قطبی، هر چه جرم مولی ذرات سازنده بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر است.

۸۶- اگر X تنها نافلز جامد دوره دوم و Y سبک‌ترین نافلز گازی دوره سوم باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر عنصر A شبه‌فلز هم دوره با عنصر Y باشد، اختلاف عدد اتمی A و Y برابر با تعداد عنصرهای فلزی هم گروه با X است.
- تعداد عناصری که بین این دو عنصر قرار می‌گیرند، برابر با عدد اتمی دومین گاز نجیب فراوان در هواکره است.
- فعالیت شیمیایی سایر عنصرهای نافلزی هم دوره با X ، برخلاف شعاع اتمی آن‌ها، از عنصر X بیشتر است.
- تعداد عنصرهای با سطح کدر و شکننده هم گروه با Y ، بیشتر از X بوده و هر دو عنصر نارسانا هستند.
- هر دو عنصر می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و در واکنش با فلزها نیز الکترون از دست بدهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای پروپان و ۱-بوتین، $39/6$ گرم کربن دی‌اکسید و $15/3$ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است و اگر در دمای 0°C ، فشار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده از 7 atm به 2 atm برسد، حجم گاز چند لیتر تغییر می‌کند؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $13/6, 8/4$ (۲) $13/6, 7/2$ (۳) $6/4, 8/4$ (۴) $6/4, 7/2$

محل انجام محاسبات

۸۸- نوع نیروی بین مولکول‌های کدام دو ماده به درستی نوشته نشده است؟

- (۱) ایزومرهای سیر شده C_2H_4O : وان دروالسی
(۲) هیدروژن سولفید و آب : وان دروالسی
(۳) استون و آب : هیدروژنی
(۴) استون و متیل اتانوات : هیدروژنی

۸۹- محلول‌های مجزایی از لیتیم کربنات (محلول I) و کروم (II) سولفات (محلول II) در اختیار داریم. کدام گزینه به ترتیب درستی یا نادرستی جملات زیر را نشان می‌دهد؟ (چگالی و درصد جرمی محلول I معادل با a و d و چگالی و درصد جرمی محلول II معادل با a' و d' است. $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1, Li = 7, C = 12, O = 16, S = 32, Cr = 52$)

آ: اگر غلظت مولی یون لیتیم در محلول اول با غلظت یون SO_4^{2-} در محلول دوم برابر باشد، نسبت $a'd'$ به ad برابر ۴ است.
ب: اگر $ad = a'd'$ باشد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول I، $1/5$ برابر مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول II است.
پ: اگر $ad = 1/48$ باشد، گاز CO_2 حاصل از تجزیه نمک موجود در ۳ لیتر محلول (I)، از سوختن $7/8$ گرم بنزن تولید می‌شود.



- (۱) درست، درست، درست
(۲) درست، درست، نادرست
(۳) نادرست، درست، نادرست
(۴) درست، نادرست، درست

۹۰- برای سوختن کامل 0.125 مول از یک آلکین، به 140 لیتر هوا در شرایط استاندارد نیاز است. اگر نسبت جرم مولی یک آلکان به جرم مولی این آلکین برابر $2/5$ باشد، آلکین مورد نظر با چند گرم برم واکنش می‌دهد و اختلاف تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در ساختار این دو ماده چقدر است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1, C = 12, Br = 80$)

- (۱) $24, 40$ (۲) $24, 80$ (۳) $22, 40$ (۴) $22, 80$

۹۱- 240 گرم متانول با خلوص 50% را بر اساس معادله $CH_3OH(g) \rightarrow 2H_2(g) + CO(g)$ تجزیه کرده و گاز کربن مونوکسید حاصل از آن را بر اساس معادله $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ با آهن (III) اکسید وارد واکنش می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56$)

- (۱) 224 (۲) 112 (۳) 280 (۴) 140

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درباره نفتالن و استیرن، نادرست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1, C = 12$)

- شمار اتم‌های هیدروژن موجود در هر دو ترکیب برابر است.
- در هر دو مولکول، اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.
- هر دو از جمله ترکیبات آروماتیک بوده و می‌توانند در واکنش بسپارش شرکت کنند.
- برای سیر شدن یک گرم استیرن نسبت به همین مقدار نفتالن، به تعداد مول هیدروژن بیشتری نیاز است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

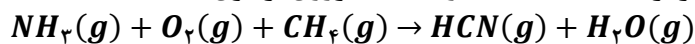
۹۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فرایند هم دما شدن بستنی در بدن، همانند تولید گاز HI از عناصر گازی سازنده، گرماگیر است.
- پایداری دگرشکلی از کربن با ساختار دو بعدی، بیشتر از پایداری دگرشکلی از آن با ساختار سه بعدی است.
- در واکنش تولید HCl از عناصر سازنده، انرژی ناشی از نیروهای نگهدارنده ذرات، برخلاف انرژی گرمایی آن، تغییر می‌کند.
- دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده است و یکای رایج آن K است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۹۴- مخلوطی به حجم ۱۴ لیتر از گازهای CH_4 ، O_2 و NH_3 ، در یک سیلندر با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت، طبق واکنش موازنه نشده زیر به طور کامل با هم واکنش می دهند. در صورتی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر باشد، ۸۴/۷۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. حجم گاز درون سیلندر در پایان واکنش بر حسب لیتر چقدر بوده و آنتالپی پیوند $C \equiv N$ کدام است؟ (آنتالپی پیوندهای $N-H$ ، $O=O$ ، $C-H$ و $O-H$ به ترتیب برابر ۳۹۱، ۴۹۵، ۴۱۵ و ۴۶۳ کیلوژول بر مول است).



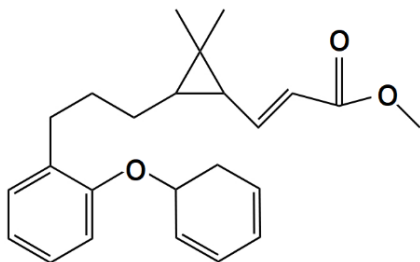
(۴) ۱۲، ۸۹۱

(۳) ۱۲، ۹۴۱

(۲) ۱۶، ۸۹۱

(۱) ۱۶، ۹۴۱

۹۵- در رابطه با مولکول نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟
 آ: ترکیبی آروماتیک بوده و دارای دو حلقه بنزنی، گروه عاملی استری و اتری است.
 ب: از آبکافت آن می توان ساده ترین عضو خانواده الکل ها را بدست آورد.
 پ: تعداد گروه های CH در مولکول آن ۴ برابر تعداد گروه های CH_3 است.
 ت: تعداد اتم های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر با تعداد اتم های اکسیژن است.



(۲) ب و پ

(۱) آ و پ

(۴) ب و ت

(۳) آ و ت

۹۶- در محلولی از کلسیم هیدروکسید با چگالی $1/25 g \cdot mL^{-1}$ ، غلظت یون کلسیم برابر با $800 ppm$ است. pH این محلول بازی چقدر است؟ ($Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۱۲/۷

(۳) ۱۲/۴

(۲) ۱۱/۷

(۱) ۱۱/۴

۹۷- چند مورد از مطالب زیر درباره تفلون درست است؟

- اتم های کربن در مونومر سازنده آن می توانند هم اکسند و هم کاهنده باشد.
- جرم مولی آن برخلاف جرم مولی کولار، برابر مجموع جرم مونومرهای سازنده است.
- با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد و در حلال های آلی مثل استون و ۲-هگزانول نامحلول است.
- واحدهای تکرار شونده آن همانند پلی استیرن و برخلاف پلی وینیل کلرید، تنها شامل دو نوع اتم است.
- تعداد پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده پتو، ۲/۲۵ برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده آن است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۹۸- کدام مطلب درباره واکنش محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب درون لوله، نادرست است؟

- (۱) در این واکنش ضرایب استوکیومتری مواد برخلاف حالت فیزیکی آنها یکسان است.
- (۲) محلول نهایی می تواند با کلسیم کلرید یا منیزیم کلرید واکنش داده و رسوب ایجاد کند.
- (۳) در این واکنش عدد اکسایش گونه های موجود برخلاف رسانایی الکتریکی آنها، دستخوش تغییر نمی شود.
- (۴) محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب در واکنش خنثی شدن شرکت کرده و pH محیط در پایان به ۷ می رسد.

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- آ: سطوح آغشته به گریس و وازلین را برخلاف سطح آغشته به عسل، می توان به کمک هگزان پاک کرد.
- ب: هنگام استفاده از پاک کننده های غیرصابونی، برخلاف صابون ها، نوع آب تاثیری بر ارتفاع کف ایجاد شده ندارد.
- پ: در یک صابون مایع که همه اتم های آن نافلزند، شمار اتم های هیدروژن $n + 6$ واحد بیشتر از شمار اتم های کربن است.
- ت: با جایگزینی گروه های NH_2 با گروه متیل در اوره، درصد جرمی هیدروژن همانند درصد جرمی اکسیژن افزایش می یابد.
- ث: در محلول شیشه پاک کن و لوله بازکن، مقدار کمی یون آبپوشیده همراه شمار زیادی مولکول باز یونیده نشده وجود دارد.

(۴) ب - ت - ث

(۳) ب - پ - ث

(۲) آ - ت - ث

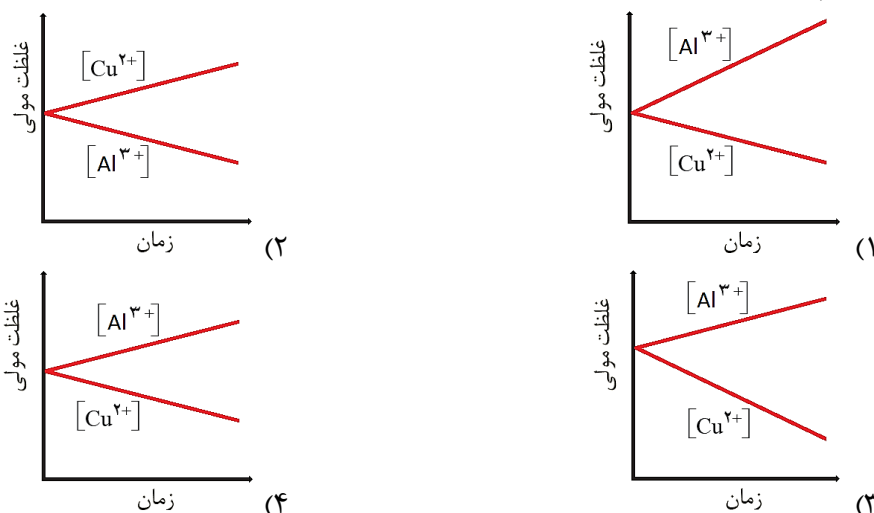
(۱) آ - ب - ت

محل انجام محاسبات

۱۰۰- در دمای اتاق، محلول اسید HA با درجه یونش 0.4 و $pH = 1$ و محلول اسید HB با غلظت 0.2 مولار و درجه یونش 0.25 موجود است. در مورد این دو اسید، چند مورد از مقایسه های زیر درست است؟

- تعادلی $[HA] = [HB]$ • تعادلی $[H^+]_{HA} = [H^+]_{HB}$ • سرعت واکنش با فلز منیزیم: $HA > HB$
 - اولیه $[HA] = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$ • $pH_{HA} > pH_{HB}$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- کدام یک از نمودارهای زیر، روند تغییر غلظت کاتیون ها در یک سلول گالوانی که از اتصال نیم سلول های استاندارد آلومینیم و مس تشکیل شده است را به درستی نشان می دهد؟ (حجم الکترولیت های به کار رفته در سمت آند و کاتد این سلول برابر است.)



۱۰۲- در مورد سلول گالوانی « $Ag - X$ » با آند نقره ای و سلول « $Y - Ag$ » با کاتد نقره ای که نیروی الکتروموتوری آن ها به ترتیب برابر با 0.54 و 0.3 ولت است، کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) در سلول $Ag - X$ ، الکتروند نقره همانند فلز روی در ساختار آهن گالوانیزه خراش دیده، قطب منفی سلول است.
- (۲) رابطه $E_{Ag}^0 < E_X^0 < E_Y^0$ برقرار بوده و در سلول $Y - Ag$ ، الکتروند نقره مقصد نهایی حرکت الکترون ها است.
- (۳) در سلول گالوانی متشکل از دو الکتروند X و Y ، الکتروند Y قطب منفی و emf این سلول 0.84 ولت است.
- (۴) با قرار دادن الکتروند های Y و Ag در یک سلول الکترولیتی، با مصرف انرژی می توان سطح فلز Y را نقره اندود کرد.

۱۰۳- اگر در آند یک سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، شمار مول یون های H^+ تولید شده در مدت دو ساعت برابر با شمار مول یون های H^+ موجود در 2 لیتر محلول HCl با $pH = 1/7$ باشد، سرعت مبادله الکترون در این سلول چند عدد در ساعت بوده و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می شود؟ ($O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $0.18 - 1/204 \times 10^{22}$
- (۲) $0.36 - 1/204 \times 10^{22}$
- (۳) $0.18 - 2/408 \times 10^{22}$
- (۴) $0.36 - 2/408 \times 10^{22}$

۱۰۴- در کدام مورد زیر، با گذشت زمان دمای محلول افزایش یافته و در معادله موازنه شده آن، مجموع ضرایب فراورده ها برابر با مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش مربوط به باتری های دگمه ای «روی-نقره» است؟

- (۱) ریختن پودر روی در محلول نقره نترات
- (۲) وارد کردن گاز کلر در محلول پتاسیم برمید
- (۳) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی میله آهنی
- (۴) وارد کردن یک تیغه مسی در محلول سدیم سولفات

محل انجام محاسبات

۱۰۵- اگر به محلول ۰/۰۶ مولار هیدروسیانیک اسید ($K_a = 4/9 \times 10^{-10}$)، معادل با ۵ برابر حجم آن آب اضافه شود، pH آن چند واحد تغییر می کند و غلظت محلول نهایی بر حسب ppm چقدر خواهد شد؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

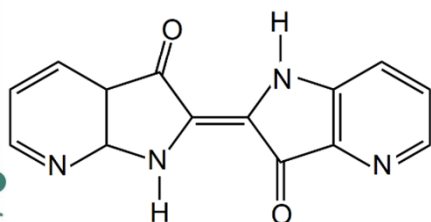
(۱) ۲۷۰ ، ۰/۲۵ (۲) ۳۲۴ ، ۰/۲۵ (۳) ۲۷۰ ، ۰/۴ (۴) ۳۲۴ ، ۰/۴

۱۰۶- کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارت های زیر را به درستی تکمیل می کند؟

- علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول OF_2 ، مخالف علامت بار جزئی در اتم مرکزی مولکول است.
- رسانایی الکتریکی فلزات را برخلاف می توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
- در دمای اتاق، نسبت $\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$ در محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید بیشتر از محلول یک مولار است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربونیل سولفید مشابه رنگ اتم مرکزی در است.

- (۱) دی متیل اتر - تنوع عدد اکسایش - جوهر نمک - گوگرد تری اکسید
(۲) هیدروژن سیانید - جلای فلزی - استیک اسید - آمونیاک
(۳) دی متیل اتر - خاصیت چکش خواری - جوهر نمک - گوگرد تری اکسید
(۴) هیدروژن سیانید - تنوع عدد اکسایش - استیک اسید - آمونیاک

۱۰۷- با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۸- اگر نسبت بار به شعاع یون Mg^{2+} برابر $\frac{e}{pm} \times 10^{-2} \times 2/7$ باشد، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن ها در دوره ها و گروه ها، نسبت بار به شعاع پیشنهاد شده کدام یون غیر قابل پذیرش است؟

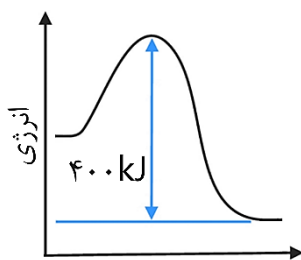
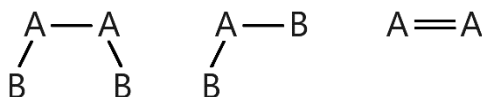
- (۱) $O^{2-} : 1/4 \times 10^{-2}$ (۲) $Na^+ : 9/8 \times 10^{-3}$ (۳) $F^- : 7/5 \times 10^{-3}$ (۴) $N^{3-} : 4/2 \times 10^{-2}$

۱۰۹- تعادل گازی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، با وارد کردن یک مول از هر کدام از واکنش دهنده ها در یک ظرف یک لیتری آغاز شده است. پس از برقراری تعادل، درصد مولی فراورده در مخلوط واکنش به ۲۰٪ می رسد. با تغییر دمای سامانه، تعادل به سمت راست پیش می رود و درصد مولی فراورده به ۵۰٪ می رسد. طی این فرایند ثابت تعادل چند برابر شده و غلظت تعادلی فراورده در تعادل جدید چند مول بر لیتر است؟

- (۱) ۲ ، ۴ (۲) ۲ ، ۱۶ (۳) ۱ ، ۱۶ (۴) ۱ ، ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۰- با توجه به نمودار «انرژی-پیشرفت» مقابل و ساختار مواد در واکنش زیر، کدام مطلب زیر درست است؟ (آنتالپی پیوندهای $A-A$ و $A-B$ به ترتیب برابر ۱۴۶ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)



- (۱) انرژی فعال‌سازی این واکنش در حضور کاتالیزگر کمتر از ۲۰۰ کیلوژول است.
- (۲) مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها بوده و واکنش ΔH برابر 200 kJ است.
- (۳) سطح انرژی فراورده‌ها، همانند پایداری آن‌ها، از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها کمتر است.
- (۴) با استفاده از کاتالیزگر، می‌توان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را به هم نزدیک کرد.

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۰۷



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۲۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال ۶۰ دقیقه
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات ممنوع است. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۱۱۱- حاصل $\frac{\sqrt{2}-2}{\sqrt{2}+1}$ کدام است؟

- (۱) $2-2\sqrt{2}$ (۲) $1-3\sqrt{2}$ (۳) $4-3\sqrt{2}$ (۴) $3-2\sqrt{2}$

۱۱۲- معادله درجه دومی که جوابهای آن مکعب جوابهای معادله $\sqrt{x} + \sqrt{3-x} = \sqrt{4+x}$ باشد، کدام است؟

- (۱) $25x^2 - 34x + 1 = 0$ (۲) $125x^2 - 850x + 1 = 0$
(۳) $25x^2 + 850x + 2 = 0$ (۴) $125x^2 + 850x + 2 = 0$

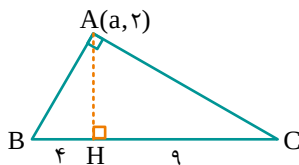
۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ بر محور x مماس است. اگر $a, b, c, \dots$ دنباله‌ای حسابی باشد، صفر تابع f کدام است؟

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

۱۱۴- فاصله بین دو شهر ۳۰۰ کیلومتر است. اتومبیلی مسیر رفت و برگشت بین این دو شهر را با سرعت ثابت طی می‌کند. اگر سرعت رفت ۱۰ کیلومتر بر ساعت بیشتر از سرعت برگشت باشد و مجموع زمان رفت و برگشت ۱۱ ساعت باشد، اختلاف زمان رفت و برگشت چند ساعت است؟

- (۱) $0/5$ (۲) $1/2$ (۳) $1/5$ (۴) $1/5$

۱۱۵- در شکل مقابل، اگر معادله ضلع BC به صورت $3x - 4y - 1 = 0$ باشد، طول نقطه A کدام است؟



- (۱) 7 یا 13 (۲) 7 یا 13
(۳) 9 یا 16 (۴) 9 یا 16

۱۱۶- فرض کنید f تابعی خطی است که شیب و عرض از مبدأ نمودار آن مقداری مثبت هستند. نمودار این تابع را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم، سپس نمودار به دست آمده را دو واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. اگر مساحت ناحیه محدود به این نمودار و نمودار تابع f و محور طول‌ها، چهار برابر عکس شیب نمودار تابع f باشد، عرض از مبدأ نمودار تابع f کدام است؟

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

۱۱۷- کمترین مقدار تابع $f(x) = \frac{x^3 + |x-1| - 1}{x-1}$ کدام است؟

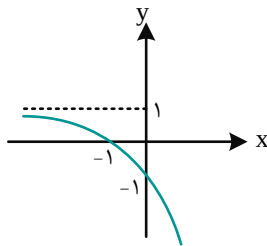
- (۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $-\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات



۱۱۸- اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-2}-1} - 1$ و $g(x) = \sqrt{4-x^2}$ چند عدد طبیعی در دامنه تابع $g \circ f$ قرار ندارد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۹- تابع وارون تابع $f(x) = \sqrt{x - \frac{2}{x}} + \sqrt{x + \frac{k}{x}} - 4$ را یک واحد به چپ منتقل می‌کنیم. سپس آن را نسبت به محور طول‌ها قرینه می‌کنیم. نمودار به دست آمده، نیمساز ربع سوم را در نقطه‌ای به طول ۲- قطع می‌کند. مقدار k کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = 2^{x+a} - 2^{x+b} + c$ در شکل مقابل رسم شده است. مقدار $f(2)$ کدام است؟
 ۱ (۱) -۳
 ۲ (۲) -۵
 ۳ (۳) -۷
 ۴ (۴) -۹

۱۲۱- مقدار $\left[\frac{4 \log 2}{2 \log 2 + \log 3} \right]$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۲۲- اگر $\log_{\alpha}^4 \log_2^4 x + 2 \log_2^x = 6$ معادله $\log_{\alpha}^4 x$ باشد، مقدار α کدام است؟
 ۱ (۱) $\sqrt[3]{2}$ ۲ (۲) $\sqrt[3]{4}$ ۳ (۳) $\sqrt{3}$ ۴ (۴) $\sqrt[3]{3}$

۱۲۳- اگر $11 = \sin\left(\frac{3\pi}{4} - \alpha\right) + 10 \cos\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) + \tan\left(\frac{5\pi}{4} + \alpha\right)$ مقدار $\tan\left(\frac{5\pi}{4} + \alpha\right)$ می‌تواند باشد؟
 ۱ (۱) $\frac{4}{3}$ ۲ (۲) $-\frac{3}{4}$ ۳ (۳) $\frac{2}{3}$ ۴ (۴) $-\frac{3}{2}$

۱۲۴- دوره تناوب تابع $f(x) = 2 \sin^2\left(\frac{5x}{4} + \frac{\pi}{4}\right) - \cos^2\left(\frac{5x}{4} - \frac{\pi}{4}\right)$ کدام است؟
 ۱ (۱) $\frac{\pi}{5}$ ۲ (۲) $\frac{2\pi}{5}$ ۳ (۳) $\frac{5\pi}{2}$ ۴ (۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۲۵- معادله $\cos\left(\Delta x - \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(\Delta x - \frac{\pi}{6}\right) = 0$ چند جواب در بازه $(0, 2\pi)$ دارد؟
 ۱ (۱) ۵ ۲ (۲) ۸ ۳ (۳) ۱۰ ۴ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



۱۲۶- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + ax - 6}{x - 2} & x > 2 \\ bx + c[x] + x[-x] & x \leq 2 \end{cases}$ در نقطه $x = 2$ پیوسته است. مقدار b کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $-\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) صفر

۱۲۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{3x + 1}}{x - 1}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۲۸- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\frac{\pi}{x} + ab}{a \sin x + \cos 2x} = -\infty$ ، آن گاه b چند عدد طبیعی نمی تواند باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۲۹- اگر $f(x) = 8x^3 + 6x(2x + 1)$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{f(x)}}{\frac{1}{x} + f^{-1}(x)}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{16}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt[3]{4}$ (۴) $\sqrt[3]{2}$

۱۳۰- اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{h^2 + 2h}{3 - g(2 + h)} = \frac{1}{2}$ و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 4}{x^2 - 4} = \frac{3}{4}$ ، مشتق تابع $\frac{f - g}{g + 1}$ در نقطه $x = 2$ کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{4}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{45}{16}$ (۴) $\frac{47}{16}$

۱۳۱- نیم مماس های رسم شده بر نمودار تابع $f(x) = \left(\frac{a}{x} - 1\right)[x] - |x - a|$ در نقطه $x = a$ بر هم عمودند. مقدار $f(1)$ کدام است؟
($a \in \mathbb{Z}$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) صفر

۱۳۲- مجذور فاصله نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x - 5)\sqrt[3]{x^2}$ از یکدیگر کدام است؟

- (۱) $9\sqrt[3]{2}$ (۲) $2 + \sqrt[3]{4}$ (۳) $9 + 4\sqrt[3]{2}$ (۴) $4 + 18\sqrt[3]{2}$

محل انجام محاسبات



۱۳۳- خط $x=a$ نمودار توابع $f(x)=(x-2)^2$ و $g(x)=\frac{2}{3}x\sqrt{x}-3x$ را به ترتیب در نقاط A و B قطع می کند. کمترین طول ممکن پاره خط AB کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) $\frac{7}{2}$ (۴) ۱

۱۳۴- یکی از اعداد هفت رقمی که با رقم های ۴ و ۵ نوشته می شوند را انتخاب می کنیم. چقدر احتمال دارد که این عدد بر ۳ بخش پذیر باشد؟

- (۱) $\frac{19}{64}$ (۲) $\frac{27}{64}$ (۳) $\frac{21}{64}$ (۴) $\frac{23}{64}$

۱۳۵- ضرب تغییرات پنج عدد زوج متوالی برابر $\frac{1}{\sqrt{32}}$ است. میانگین این داده ها کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۳۶- احتمال این که علی در آزمون ریاضی قبول شود $\frac{1}{3}$ و احتمال این که او در آزمون فیزیک قبول شود، $\frac{1}{4}$ است. همچنین احتمال

این که او حداقل در یکی از این دو آزمون قبول شود $\frac{11}{24}$ است. اگر علی در آزمون فیزیک قبول شده باشد چقدر احتمال دارد

که در آزمون ریاضی هم قبول شود؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۱۳۷- در کیسه ای ۳ مهره قرمز و ۲ مهره آبی وجود دارد. مهره ای به تصادف از آن بیرون می آوریم. آن مهره را به همراه یک مهره هم رنگ آن به داخل جعبه برمی گردانیم. اگر مجدداً یک مهره از کیسه بیرون بیاوریم، با چه احتمالی آبی خواهد بود؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۳۸- خط $y=mx+3$ از دایره های $x^2+(y-4)^2=3$ و $x^2+y^2=4$ و ترهای با طول یکسان جدا می کند. مجموع مقادیر

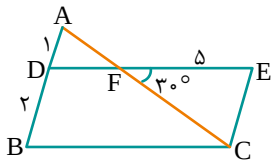
ممکن m کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{15}$ (۲) $-\frac{7}{15}$ (۳) $\frac{24}{15}$ (۴) $-\frac{24}{15}$

محل انجام محاسبات



۱۳۹- در شکل مقابل، چهارضلعی $BCED$ متوازی الاضلاع است. اگر مساحت مثلث ADF برابر ۲ باشد، محیط مثلث CEF کدام است؟



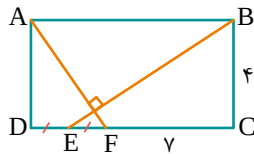
(۱) $13/4$

(۲) $12/6$

(۳) $14/2$

(۴) $12/8$

۱۴۰- در شکل مقابل، چهارضلعی $ABCD$ مستطیل است و AF بر BE عمود است. اگر $DE = EF$ ، طول پاره خط AF کدام است؟



(۱) $3\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $3\sqrt{5}$

(۴) $2\sqrt{3}$



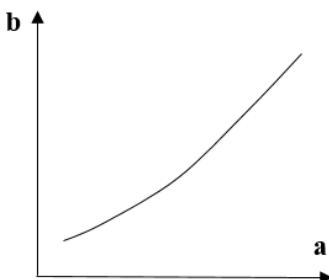
- ۱۴۱- فرورانش ورقه‌ای به زیر ورقه‌ای دیگر با جنس متفاوت، عموماً با کدام رویدادهای زمین‌شناسی همراه است؟
 (۱) ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی
 (۲) فشرده شدن رسوبات و ایجاد پوسته جدید
 (۳) ذوب ورقه چگال‌تر و ایجاد درازگودال اقیانوسی
 (۴) ذوب ورقه با ضخامت بیشتر و ایجاد جزایر قوسی

- ۱۴۲- کدام یک از پدیده‌های زیر، ناشی از مهاجرت اولیه نفت نمی‌باشد؟
 (۱) ایجاد چشمه‌های نفتی
 (۲) حرکت صعودی هیدروکربن
 (۳) ایجاد میدان‌های گازی
 (۴) ایجاد ذخایر قیر طبیعی
- ۱۴۳- در کدام پهنه‌های زمین‌ساختی، فشار و گرما در تشکیل سنگ‌ها نقش موثرتری داشته است؟
 (۱) سهند - بزمان، زاگرس
 (۲) سنندج - سیرجان، ایران مرکزی
 (۳) البرز، شرق و جنوب شرق ایران
 (۴) سهند - بزمان، سنندج - سیرجان

- ۱۴۴- همه موارد زیر نشان‌دهنده کاربرد کانی‌های رسی است، به جز:
 (۱) تهیه شیشه
 (۲) ساخت سرامیک
 (۳) ساخت قرص‌های مسکن
 (۴) تهیه کرم‌های ضدآفتاب
- ۱۴۵- کانی‌های گروه پلاژیوکلاز، بر چه اساس تقسیم‌بندی می‌شوند؟
 (۱) درصد فراوانی کلسیم و پتاسیم
 (۲) فراوانی واحد بنیادی سیلیکات‌ها
 (۳) منشأ و نحوه تشکیل فلدسپار
 (۴) نسبت یون کلسیم به سدیم

- ۱۴۶- اختلال در سیستم ایمنی بدن، می‌تواند ناشی از کدام عوامل باشد؟
 (۱) ازدیاد کادمیم و کمبود سلنیم
 (۲) کمبود روی و ازدیاد آرسنیک
 (۳) ازدیاد جیوه و کمبود روی
 (۴) ازدیاد سرب و ازدیاد روی

- ۱۴۷- در صورتی که محور a از نمودار زیر نشان‌دهنده مقدار سیلیس در گدازه خروجی از آتشفشان باشد، محور b می‌تواند شامل همه موارد زیر باشد، به جز:



- (۱) گرانیروی ماده مذاب
 (۲) ارتفاع مخروط آتشفشان
 (۳) دمای ماده مذاب
 (۴) شیب مخروط آتشفشان

- ۱۴۸- در چه صورت، سنگ آهک پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه محسوب می‌شود؟
 (۱) داشتن رفتار الاستیک، فاقد حفرات انحلالی و شکستگی
 (۲) پایین بودن درصد کلسیم و منیزیم، فاقد حفرات انحلالی
 (۳) دارا بودن ضخامت زیاد، فاقد درزه و شکستگی
 (۴) ضخیم لایه بودن، دارا بودن رفتار پلاستیک

- ۱۴۹- کدام عبارت یا عبارت‌ها برای اصطلاح «میکا» نادرست عنوان شده است؟
 a: از کانی‌های سیلیکاتی و دارای بنیان SiO_4^{4-} است.
 b: به عنوان باطله همراه با کانه پیریت در کانسنگ مس وجود دارد.
 c: همانند آمفیبول‌ها، ۵ درصد از کانی‌های سازنده کره زمین را به خود اختصاص داده است.
 (۱) a (۲) b (۳) c (۴) a, b و c

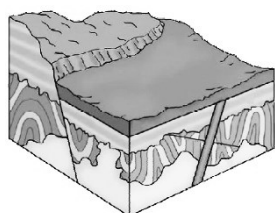
۱۵۰- کدام موارد از دلایل اهمیت شکستگی‌ها هستند؟

- ۱) تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی و سنگ منشا نفتی
- ۲) تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی و آبخوان زیرزمینی
- ۳) تشکیل آبخوان زیرزمینی و سنگ مخزن نفتی
- ۴) تشکیل رگه‌های معدنی و سنگ منشا نفتی

۱۵۱- در یک قنات، فاصله کدام دو بخش از هم بیشتر است؟

- ۱) مادرچاه، مظهر قنات ۲) میله چاه، کانال قنات ۳) مظهر قنات، میله چاه ۴) مادرچاه، کانال قنات

۱۵۲- در شکل زیر، پس از رسوب‌گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین‌شناختی، اتفاق افتاده است؟

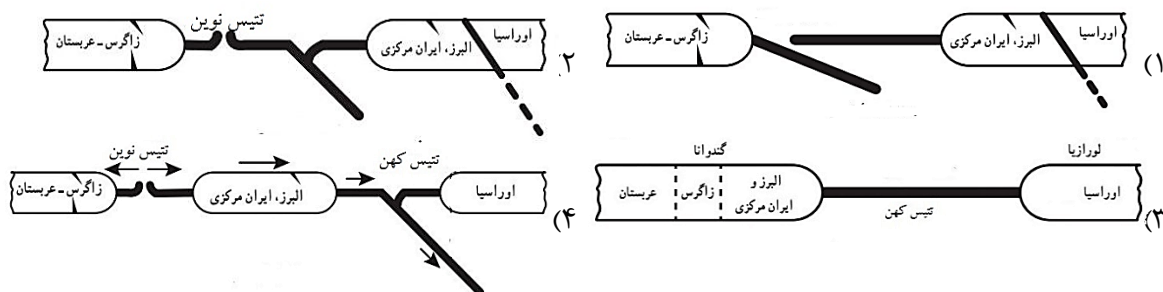


- ۱) فرسایش - چین‌خوردگی - زلزله - نفوذ توده آذرین اولیه - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله
- ۲) چین‌خوردگی - زلزله - فرسایش - نفوذ توده آذرین اولیه - رسوب‌گذاری مجدد - زلزله - نفوذ توده آذرین مجدد
- ۳) چین‌خوردگی - زلزله - نفوذ توده آذرین اولیه - فرسایش - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله
- ۴) فرسایش - چین‌خوردگی - نفوذ توده آذرین اولیه - فرسایش - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله

۱۵۳- دبی آب عبوری از یک لوله که تا نیمه آب دارد، ۲ مترمکعب بر ثانیه است. در صورتی که قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۱/۵ برابر شود، با حداکثر دبی عبوری، حوضچه‌ای به عمق ۳ متر، عرض ۲۴ متر و طول ۱۰۰۰ متر را در چند دقیقه پر خواهد کرد؟

- ۱) ۲۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۱۵۴- کدام مدل، نشان‌دهنده وضعیت پوسته قاره‌ای ایران در اوایل پرمین است؟

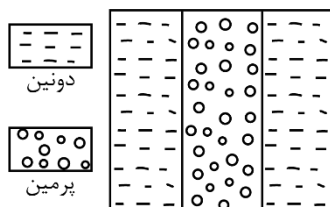


۱۵۵- با توجه به ساختار زمین‌شناسی داده شده، به ترتیب پاسخ پرسش‌های a، b و c کدام است؟

a: نوع تنش موثر در ایجاد ساختار فوق چه بوده است؟

b: نوع رفتار سنگ‌ها در مقابل تنش چگونه بوده است؟

c: در کدام دوره فرسایش شدیدتر بوده است؟



- ۱) فشاری - پلاستیک - کربنیفر
- ۲) فشاری - پلاستیک - سیلورین
- ۳) کششی - الاستیک - کربنیفر
- ۴) برشی - الاستیک - سیلورین



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۰۷



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۰

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	شایان تاکی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - مهرداد فدک کار - شایان تاکی ارسلان پهلوسای - منصور قماش	ارسلان پهلوسای - علی محمدزاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	سجاد صادقی‌زاده - محسن قندچلر - ارسلان رحمانی مهدی شریفی - مجید میرزائی - سعید احمدی	محمدجواد سورچی - نرجس تیمناک علیرضا ملک‌حسینی - فریده قزوینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - فرهنگ امیری سعیده محبی - امیر بصراوی	فرهنگ امیری - رامین رزمجو محمد داوودآبادی‌فراهانی - علی اصغر رضایی
ریاضی	محدثه شیخعلی	کاظم اجاللی - سیدجواد نظری	سجاد احمدی - فرشاد حسن‌زاده
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعروپور - یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری - فرشید مشعروپور
مدیر آزمون: رسول خنجری			

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

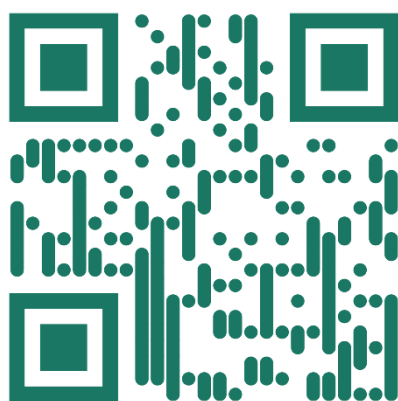


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون ها کمک می کنی (:



<https://B2n.ir/a05099>

مازی ها؛ میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)

آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم آدرس سوال

در کنکور سراسری هر سال بیش از یک میلیون نفر شرکت کرده و برای به دست آوردن صندلی دانشگاه‌های برتر با هم رقابت می‌کنند.

یکی از وظایف کنکور، متمایز کردن این افراد از هم می‌باشد. متمایز کردن به این معناست که کنکور باید طوری طراحی شود که تا جای ممکن، دو نفر از داوطلبان رتبه یکسانی کسب نکنند. همین ماجرا باعث می‌شود که طراحان کنکور سراسری مجبور شوند هر سال سؤالات خود را متفاوت از سال گذشته طراحی کنند. به همین دلیل هست که هر سال شاهد نوآوری‌های جدیدی در کنکور هستیم.

روند طراحی سؤالات در این ۳ آزمون جامع باقی‌ماندهٔ ماز به نحو‌یست که با توجه به **سطح** **کنکور اردیبهشت**، هر سه حالت **آسان؛ متوسط و سخت** را برای هر درس خواهیم داشت تا تمامی حالت‌ها مورد بررسی و شبیه‌سازی قرار گیرد و شما برای هر موقعیت احتمالی در کنکور آماده باشید.

۱- کدام عبارت، درباره تشریح قسمت های مختلف بدن گوسفند، به درستی بیان شده است؟

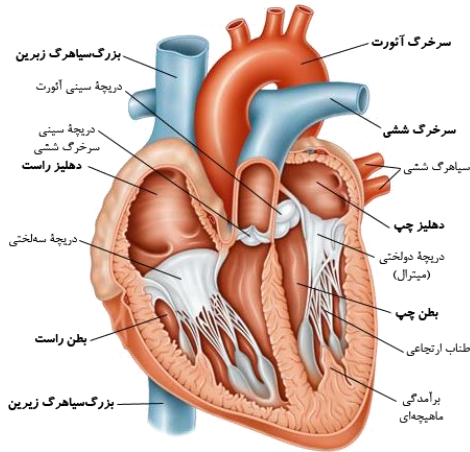
- (۱) با وارد کردن سوند شیاردار از سرخرگ ششی به قلب و ایجاد برش در امتداد سوند، می توان حفره قلبی با کمترین تعداد طناب ارتجاعی را دید.
- (۲) پس از ایجاد برش طولی در سطح محدب کلیه و باز کردن آن، می توان لوله ای دارای ماهیچه صاف را در وسط لگنچه مشاهده کرد.
- (۳) برای مشاهده بطن سوم در عقب تالاموس ها، لازم است که برشی کم عمق در رابط بین تالاموس ها ایجاد شود.
- (۴) پس از بریدن تکه ای از شش، می توان سرخرگ ها را به واسطه همیشه باز بودن آن ها، از نایژه ها تشخیص داد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - متن - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در تشریح کلیه، با ایجاد برش **طولی** در سطح **محدب** کلیه، می توان کلیه را باز کرد و بخش های درونی آن را مشخص کرد. در این زمان، منفذ میزنای (لوله ای دارای ماهیچه صاف در دیواره خود)، در **وسط** لگنچه مشخص است.

بررسی سایر گزینه ها:



پس از وارد کردن سوند شیاردار از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست و سپس، بریدن دیواره سرخرگ و بطن در امتداد سوند، می توان دریچه سینی و دریچه سه لختی و همچنین برآمدگی های ماهیچه ای طناب های ارتجاعی در **سطح داخلی بطن راست** را مشاهده کرد. دقت داشته باشید که تعداد برآمدگی های ماهیچه ای و طناب های ارتجاعی در بطن راست **بیشتر** از بطن چپ است.

۳ دو تالاموس با یک رابط به هم متصل هستند و با کمترین فشار از هم جدا می شوند و جدا کردن آن ها از یکدیگر نیازی به ایجاد برش در رابط بین آن ها ندارد.

۴ دهانه نایژه ها نیز همانند دهانه سرخرگ ها، **همیشه** باز است و از این موضوع نمی توان برای تشخیص نایژه از سرخرگ استفاده کرد. اما لبه نایژه ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ ها قابل تشخیص است.

گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص گروهی از جانوران که یاخته های جنسی با شکل و اندازه متفاوت در بدن آن ها تولید می شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بعضی از آن ها، ساختار اسکلتی و اساس حرکتی متفاوت با حشرات دارند.
- (۲) همه آن ها، می توانند تخم هایی دارای ژن های متفاوت با خود را در رحم تولید کنند.
- (۳) همه آن ها، در بخشی از بدن خود، آنزیم های گوارشی را به مواد غذایی اضافه می کنند.
- (۴) بعضی از آن ها، از سامانه گوارشی خود برای گردش مواد تا نزدیکی یاخته ها نیز استفاده می کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۷)

ترجمه صورت سؤال:

در جانوران نرماده (هرمافروdit)، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. **کرم های پهن** (مثل کرم کدو، کرم کبد و پلاناریا) و **کرم های حلقوی** (مثل کرم خاکی)، **هرمافروdit** هستند.

پاسخ تشریحی:

در کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به **تمامی** نواحی بدن نفوذ می کنند، به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته ها **بسیار کوتاه** است. گردش مواد در بدن پلاناریا با کمک همین حفره گوارشی انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ اساس حرکت در **همه** جانوران **مشابه** است.

۲ در کرم های پهن، اسپرم های هر جانور، تخمک های همان جانور را بارور می سازد. به همین دلیل، **همه** تخم هایی که در بدن کرم های پهن تولید می شوند، همان ژن هایی را دارند که در خود جانور نیز وجود دارد. مثلاً **گله** **یه کرم پهن** **دارای** **الل** **بارز** **نباشد**، **زاده هاشم** **نمی تونن** **الل** **بارز** **داشته باشن**.

۳ کرم کدو، جانوری انگل است و **فاقد** دهان و دستگاه گوارش می باشد. این جانور، توانایی گوارش مواد غذایی را ندارد و مواد مغذی را از سطح بدن خود جذب می کند.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که است، به طور حتم،»

- (۱) حاوی یاخته های گره پیشاهنگ - فقط یاخته های متصل به کلاژن دارد
- (۲) به غده سازنده تیموسین نزدیک تر - روی خود برمی گردد و پیراشامه را می سازد
- (۳) قادر به استحکام بخشیدن به دریچه سه لختی - جزء نازک ترین لایه دیواره قلب است
- (۴) به طناب های ارتجاعی بطن چپ نزدیک تر - در دهلیز برخلاف بطن، سطحی نسبتاً صاف دارد

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - متن - ۱۰۰۴)

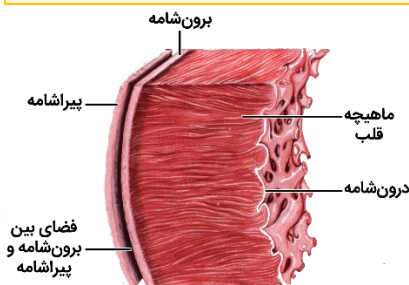
تعبیر:

- بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که حاوی یاخته های گره پیشاهنگ است: لایه ماهیچه قلب (یاخته های شبکه هادی، یاخته های ماهیچه قلبی تخصص یافته هستند و لذا، در لایه ماهیچه قلب قرار دارند).

- بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که به غده سازنده تیموسین (= تیموس) نزدیک تر است: پیراشامه

- بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که قادر به استحکام بخشیدن به دریچه سه لختی است: لایه ماهیچه قلب (بافت پیوندی متراکم موجود در لایه ماهیچه قلب، باعث استحکام دریچه های قلبی می شود).

- بخشی از یک لایه دیواره قلب انسان که به طناب های ارتجاعی بطن چپ نزدیک تر است: درون شامه (طناب های ارتجاعی بین دریچه های دهلیزی - بطنی و دیواره داخلی بطن ها قرار دارند و با توجه به اینکه درون قلب هستند، به داخلی ترین لایه دیواره قلب یعنی درون شامه، نزدیک تر هستند).



دیواره داخلی دهلیزها، سطحی تقریباً صاف و یکنواخت دارد. اما در سطح داخلی بطن ها، برجستگی های ماهیچه ای وجود دارند و سطح داخلی بطن ها صاف نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ بسیاری از یاخته های ماهیچه ای قلب (نه همه آنها)، به رشته های کلاژن متصل هستند.

۲ برون شامه (نه پیراشامه) روی خود برمی گردد و پیراشامه را به وجود می آورد.

۳ نازک ترین لایه دیواره قلب، درون شامه است و لایه ماهیچه قلب، ضخیم ترین لایه دیواره می باشد.

گروه آموزشی ماز

۴- در گونه ای از جانوران، فرد نر می تواند جفت ماده خود را انتخاب کند. کدام عبارت درباره این گونه، به طور حتم صادق است؟

- (۱) جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد.
- (۲) جانور نر مستقیماً در پرورش زاده های خود نقش دارد.
- (۳) فقط جانوران ماده برای انتخاب شدن توسط افراد نر رقابت می کنند.
- (۴) انتخاب جفت باعث می شود که جانور نر بتواند زاده های سالم بیشتری داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۸)

ترجمه صورت سؤال:

در نوعی جیرجیرک، جانور نر جفت خود را انتخاب می کند. در گونه هایی نیز که نظام تک همسری دارند، جانور نر می تواند انتخاب جفت را انجام دهد.

پاسخ شریقی:

به طور کلی، رفتارهای انتخاب جفت، مثالی از رفتارهای زادآوری هستند که جانوران انجام می دهند تا بتوانند موفقیت زادآوری خود را افزایش دهند. داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم معیاری از موفقیت زادآوری است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ نوعی جیرجیرک نر که انتخاب جفت را انجام می دهد، هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد. اما در جانوران دارای نظام تک همسری، جانور نر و ماده هزینه یکسانی برای تولیدمثل می پردازند.

۲ جیرجیرک نر در پرورش زاده های خود به طور مستقیم نقش ندارد اما در نظام تک همسری، هر دو والد در پرورش زاده ها نقش دارند.

۳ در نوعی جیرجیرک، ماده ها برای انتخاب شدن رقابت می کنند. در جانوران دارای نظام تک همسری، با توجه به اینکه هر دو جانور نر و ماده انتخاب جفت را انجام می دهند، رقابت نیز هم بین افراد نر وجود دارد و هم بین افراد ماده.

گروه آموزشی ماز

- ۵- نوعی جاندار تک یاخته‌ای، علاوه بر اینکه قادر به تأمین انرژی رایج یاخته از طریق اکسایش مواد آلی است، می‌تواند انرژی نور خورشید را با استفاده از سبزینه a جذب کند. کدام مورد درباره این جاندار، به‌طور حتم درست است؟
- ۱) می‌تواند از پروتئین‌ها و توالی‌های مختلفی برای تنظیم بیان یک ژن استفاده کند.
 - ۲) یک نوع آنزیم رونویسی‌کننده، می‌تواند به راه‌انداز انواع مختلفی از ژن‌ها متصل شود.
 - ۳) آنزیم رونویسی‌کننده آن، می‌تواند مجموعه «عوامل رونویسی - راه‌انداز» را شناسایی کند.
 - ۴) از طریق اتصال رناتن (ریبوزوم) به رنا (RNA) در حال ساخت، مقدار پروتئین‌سازی را بیشتر می‌کند.

(آسان - متن - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال:

صورت سؤال، درباره **سیانوباکتری** و **اوگلنا** است. این دو جاندار تک‌یاخته‌ای، دارای سبزینه a هستند و می‌توانند با استفاده از آن، انرژی نور خورشید را جذب کنند. دقت داشته باشید که همه جانداران، دارای تنفس یاخته‌ای هستند و طی فرایند تنفس یاخته‌ای، می‌توانند با اکسایش مواد آلی، ATP (منبع رایج انرژی در یاخته) را تولید کنند. سیانوباکتری، جاندار پروکاریوت است و اوگلنا، یوکاریوت می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

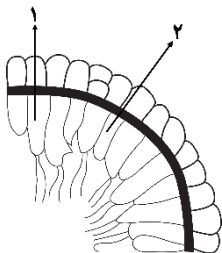
در باکتری‌ها برای تنظیم بیان یک ژن، توالی‌های تنظیمی و پروتئین‌های مختلفی می‌توانند نقش داشته باشند. مثلاً، مهارکننده و رنابسپاراز پروتئین‌هایی هستند که در تنظیم منفی رونویسی نقش دارند و در این نوع تنظیم رونویسی، توالی‌های راه‌انداز و اپراتور دیده می‌شوند. در یوکاریوت‌ها نیز انواع مختلفی از عوامل رونویسی و رنابسپاراز و همچنین توالی‌های مختلفی مثل راه‌انداز و افزاینده، در تنظیم بیان ژن نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در پروکاریوت‌ها، فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد اما یوکاریوت‌ها، دارای سه نوع رنابسپاراز هستند.
- ۳) عوامل رونویسی فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد.
- ۴) در پروکاریوت‌ها، ترجمه می‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود. این گزینه درباره یوکاریوت‌ها صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

- ۶- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از ساختار گوارشی یک جانور را نشان می‌دهد، به‌درستی بیان شده است؟



- ۱) فقط یکی از یاخته‌های «۱» یا «۲»، در گوارش برون‌یاخته‌ای غذا نقش دارد.
- ۲) یاخته‌های مشابه با یاخته «۲»، نمی‌توانند در تماس با یاخته مشابه خود باشند.
- ۳) یاخته‌های مشابه با یاخته «۱»، ذرات گوارش یافته را وارد سیتوپلاسم خود می‌کنند.
- ۴) فقط یکی از یاخته‌های «۱» یا «۲»، روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

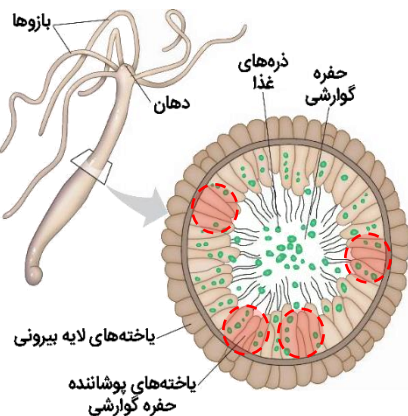
نام‌گذاری شکل سؤال:

شکل نشان‌دهنده بخشی از **حفره گوارشی هیدر** است. یاخته «۱»، یاخته‌ای دارای دو زائده سطحی [تازک] در حفره گوارشی است و یاخته «۲»، این زائده‌ها را ندارد.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌هایی که دارای زائده سطحی هستند، می‌توانند ذرات غذایی (ذرات سبز رنگ) را وارد سیتوپلاسم خود کنند و فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای را انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) همه یاخته‌های درون حفره گوارشی در گوارش برون‌یاخته‌ای غذا نقش دارند. این یاخته‌ها می‌توانند در ترشح آنزیم‌های گوارشی و یا مخلوط کردن غذا با آنزیم‌های گوارشی نقش داشته باشند.
- ۲) اکثر یاخته‌های بدون زائده سطحی در حفره گوارشی، با یاخته‌های مشابه خود در تماس نیستند. اما در بخش‌های مشخص شده در شکل (با دایره قرمز رنگ)، این یاخته‌ها در تماس با یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- ۴) همه یاخته‌های درون حفره گوارشی روی غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) مستقر هستند. در واقع، بافت پوششی حفره گوارشی، بافت پوششی یک لایه‌ای است.

گروه آموزشی ماز

- ۷- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد در خصوص حشره‌ای گیاهخوار که پاهای عقبی آن بلندتر از پاهای دیگر هستند، درست است؟
- الف: در فاصله بین چشم‌های مرکب آن، دو شاخک به سر متصل هستند.
- ب: به کمک بال‌های متصل به قسمت جلویی بدن خود، توانایی پرواز را دارد.
- ج: لوله‌های تنفسی منشعب و مرتبط آن، در نزدیکی طناب عصبی به خارج راه دارند.
- د: با کمک زائده‌هایی در سطح شکمی خود، می‌تواند غذای گوارش یافته را وارد دهان کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

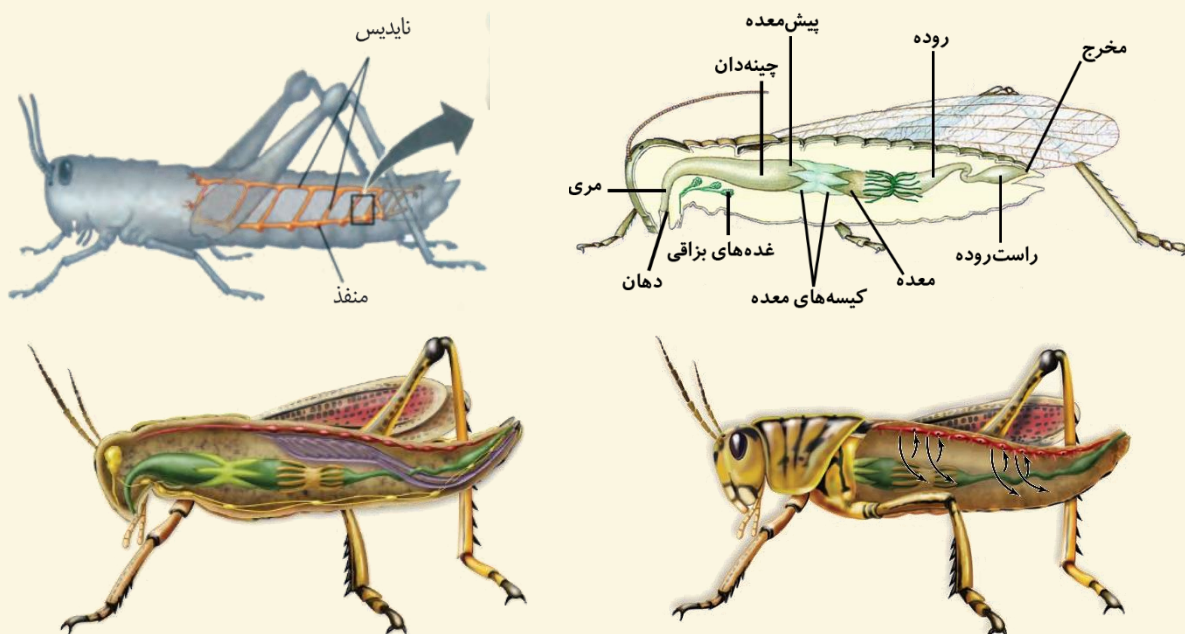
(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال:

ملخ، حشره‌ای گیاهخوار است و سه جفت پا دارد. پاهای جلویی، کوتاه‌ترین پاها و پاهای عقبی، بلندترین پاها هستند. برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل‌های زیر توجه کنید:



پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف)** به ناحیه سر ملخ، دو شاخک متصل شده است. این شاخک‌ها در فاصله بین چشم‌های مرکب ملخ قرار دارند.
- ب)** بال‌های ملخ به قسمت جلویی بدن جانور (در نزدیکی محل اتصال پاهای میانی و جلویی به بدن) متصل شده‌اند.
- ج)** منافذ نایدیس‌ها در نزدیکی سطح شکمی بدن قرار دارد. طناب عصبی حشرات نیز در سطح شکمی بدن قرار گرفته است.
- د)** در ملخ، گوارش غذا قبل از ورود غذا به دهان و توسط آرواره‌های اطراف دهان انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۸- رشد و نمو لارو حشرات در دانه‌ای مانند دانه نخود، مستقیماً به علت انجام مرحله‌ای از یک فرایند زیستی در یاخته‌های دانه است. کدام عبارت، درباره ترکیبات نوکلئوتیدی مصرف شده در این فرایند، نادرست است؟
- (۱) همه آن‌ها پس از اکسایش یافتن، به ترکیبی با بار الکتریکی مثبت تبدیل می‌شوند.
- (۲) نوعی از آن‌ها طی سه مرحله مختلف از فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی تولید می‌شوند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها مستقیماً انرژی لازم برای فعالیت یک پمپ غشایی را تأمین می‌کنند.
- (۴) نوعی از آن‌ها فقط در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) ساخته می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



ترجمه صورت سؤال:

دانه‌هایی مانند دانه نخود و لوبیا، خشک هستند و تقریباً آبی ندارند اما حشرات و لارو آن‌ها می‌توانند درون این دانه‌ها رشد و نمو کنند. علت این قضیه، تولید مقداری آب در انتهای زنجیره انتقال الکترون است. در زنجیره انتقال الکترون، $NADH$ و $FADH_2$ مصرف می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

NADH پس از اکسایش یافتن به NAD^+ تبدیل می شود اما نتیجه اکسایش $FADH_2$ مولکول FAD می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) NADH در سه مرحله گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می شود.

۳) NADH، الکترون های پرانرژی خود را مستقیماً به اولین جزء زنجیره انتقال الکترون که نوعی پمپ غشایی است، منتقل می کند. اما الکترون های $FADH_2$ به دومین جزء زنجیره منتقل می شوند که پمپ غشایی نیست.

۴) $FADH_2$ فقط در چرخه کربس و در بخش درونی میتوکندری تولید می شود.

گروه آموزشی ماز

۹- پس از گذشت نیمی از کل زمان لازم برای همانندسازی دنا (DNA) ی خطی، کدام مورد درباره آنزیم هایی که در دو جایگاه آغاز مجاور یکدیگر () فعالیت خود را آغاز کرده اند، به طور حتم صادق است؟

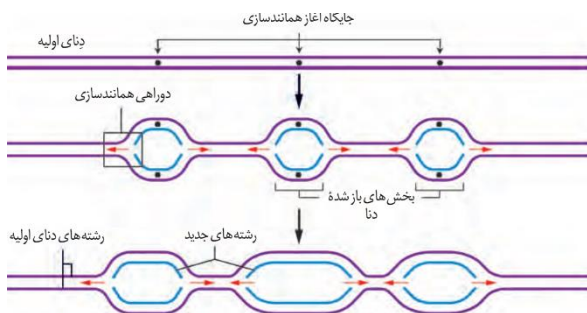
- ۱) همه هلیکازهایی که جهت حرکت یکسانی ندارند، به یکدیگر نزدیک می شوند.
- ۲) هلیکازها، مقدار یکسانی انرژی برای باز کردن دو رشته دنا از هم صرف کرده اند.
- ۳) دنا بسپاراز (DNA پلی مراز) ها، تعداد یکسانی فسفات به سیتوپلاسم اضافه کرده اند.
- ۴) همه دنا بسپاراز (DNA پلی مراز) های روی یک رشته، دنا را به صورت قطعه قطعه می سازد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل های زیر دقت کنید:



همانطور که در شکل مشخص است، رشته دنا بی که توسط یک آنزیم دنا بسپاراز ساخته می شود (رشته بنفش رنگ در شکل سمت راست)، ابتدا به صورت قطعه قطعه است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) هلیکازهایی که از یک نقطه آغاز همانندسازی فعالیت خود را آغاز می کنند، در جهت مخالف یکدیگر حرکت می کنند و از یکدیگر دور می شوند.

۲) و ۳) همانطور که در شکل مشخص است، سرعت همانندسازی از جایگاه های آغاز همانندسازی مختلف یکسان نیست. مثلاً در شکل سمت چپ، سرعت همانندسازی در جایگاه آغاز میانی بیشتر از دو جایگاه آغاز دیگر است و طی یک زمان مشخص، بخش بیشتری از دنا توسط آنزیم های فعال شده در این جایگاه همانندسازی شده است. لذا، دنا بسپارازهای این جایگاه تعداد بیشتری فسفات به سیتوپلاسم اضافه کرده اند (نادرستی گزینه ۳) و هلیکازهای این جایگاه نیز انرژی بیشتری مصرف کرده اند. علاوه بر این، با توجه به اینکه تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی C و G نسبت به بازهای آلی A و T بیشتر است، باز کردن دو رشته دنا در محلهایی که تعداد سیتوزین و گوانین بیشتری دارد، سخت تر است و انرژی بیشتری لازم دارد. لذا، مقدار انرژی مصرف شده توسط هلیکازها الزاماً یکسان نیست (نادرستی گزینه ۲).

گروه آموزشی ماز

۱۰- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایند ترجمه، کدام مورد، درباره اتفاقات پس از ورود آخرین رنای ناقل (tRNA) به جایگاه A رناتن (ریبوزوم)، درست است؟

- ۱) ابتدا یک نوع و سپس دو نوع مولکول متفاوت دارای پیوند هیدروژنی، در جایگاه های رناتن دیده می شوند.
- ۲) پیوند بین نوکلئوتیدی در انتهای رنای ناقل و گروه آمین یک آمینواسید، در جایگاه P شکسته می شود.
- ۳) هر رنای ناقل حاضر در رناتن، در جایگاه مجاور خود بدون آمینواسید می شود و از رناتن خارج می شود.
- ۴) ابتدا مولکول آب در جایگاه A تولید می شود و سپس، رناتن به انتهای رنای پیک (mRNA) می رسد.

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

زمانی که آخرین رِنای ناقل در جایگاه A قرار می گیرد، هنوز مرحله طویل شدن ترجمه در حال انجام است. در این زمان، رِناهای ناقل، مولکول های دارای پیوند هیدروژنی هستند که در جایگاه های ریبوزوم دیده می شوند و بنابراین، فقط یک نوع مولکول دارای پیوند هیدروژنی (فقط رِنای ناقل) در جایگاه های ریبوزوم قرار دارد. پس از تشکیل پیوند پپتیدی و جابه جایی ریبوزوم، آخرین رِنای ناقل وارد جایگاه P می شود و عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می گیرند. عوامل آزادکننده، پروتئینی هستند و پروتئین ها نیز دارای پیوند هیدروژنی می باشند. بنابراین، در این زمان، دو نوع مولکول دارای پیوند هیدروژنی (پروتئین و رِنای ناقل) در جایگاه های ریبوزوم دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ با توجه به اینکه آمینواسید موجود در جایگاه A ریبوزوم از طریق گروه آمین خود پیوند پپتیدی تشکیل می دهد، می توانیم متوجه شویم که گروه آمین در آمینواسید به رِنای ناقل متصل نمی شود و آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود به رِنای ناقل متصل می شود. بنابراین، در جایگاه P، پیوند بین نوکلئوتید انتهایی رِنای ناقل و گروه کربوکسیل آمینواسید شکسته می شود.
- ۳ زمانی که آخرین رِنای ناقل در جایگاه A قرار دارد، یک رِنای ناقل هم در جایگاه P قرار دارد. رِنای ناقلی که در جایگاه P قرار دارد، در همان جایگاه P بدون آمینواسید می شود. اما رِنای ناقلی که در جایگاه A است، ابتدا به جایگاه P می رود و سپس در جایگاه P، بدون آمینواسید می شود.
- ۴ پس از ورود آخرین رِنای ناقل به جایگاه A، پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می شود و هنگام تشکیل این پیوند، مولکول آب تولید می شود. سپس، ریبوزوم روی رِنای پیک جابه جا می شود و کدون پایان در جایگاه A قرار می گیرد. دقت داشته باشید که کدون آغاز و پایان، با دو انتهای رِنای پیک فاصله دارند. به عبارتی دیگر، قسمت هایی از رِنای پیک که در ابتدا یا انتهای آن قرار دارند، فاقد کدون هستند و در نتیجه، وقتی که کدون پایان در جایگاه A قرار می گیرد، ریبوزوم با انتهای رِنای پیک فاصله دارد.

گروه آموزشی ماز

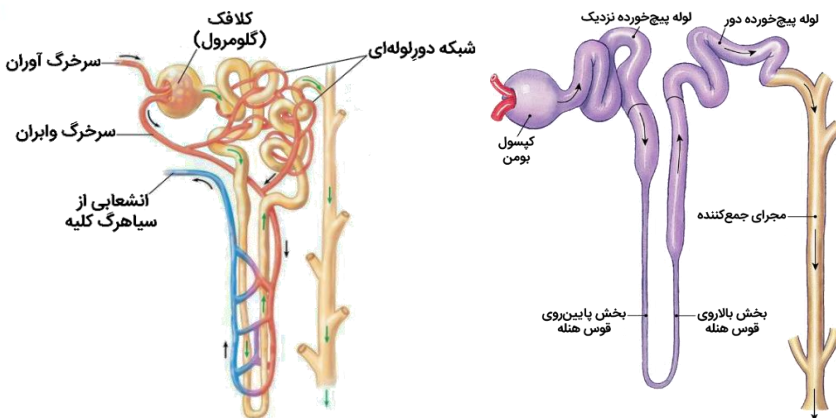
۱۱- کدام عبارت، درباره یک گردیزه (نفرون) کلیه انسان و گردش خون آن، نادرست است؟

- ۱) سرخرگ و ابران و رگی در اطراف لوله پیچ خورده دور، به هم می پیوندند و سرخرگ اطراف قوس هنله بالارو را می سازند.
- ۲) غلظت اوره خارج شده از یک لوله پیچ خورده دور با غلظت اوره موجود در ابتدای مجرای جمع کننده، می تواند یکسان نباشد.
- ۳) پایین ترین بخش ضخیم در لوله هنله، مربوط به سمتی از هنله است که به لوله ای پیچ خورده با کمترین پیچ خوردگی متصل است.
- ۴) انشعابی از سرخرگ و ابران که به سمت لوله پیچ خورده نزدیک می رود، از جلوی محل اتصال لوله پیچ خورده و قوس هنله عبور نمی کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، انشعابی از سرخرگ و ابران که به سمت لوله پیچ خورده نزدیک می رود، دقیقاً از جلوی محل اتصال لوله پیچ خورده نزدیک به قوس هنله عبور می کند.

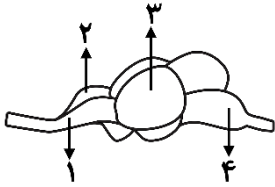
بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ همانطور که در شکل مشخص است، سرخرگ اطراف قسمت بالاروی قوس هنله، از به هم پیوستن دو سرخرگ تشکیل شده است: ۱- سرخرگ و ابران و دو رگی که از اطراف لوله پیچ خورده نزدیک و دور به سرخرگ و ابران می پیوندند.
- ۲ همانطور که در شکل مشخص است، هر مجرای جمع کننده محل هایی برای اتصال به چند نفرون متفاوت دارد. بنابراین، محتویات درون مجرای جمع کننده، مربوط به یک نفرون نیستند و الزاماً ترکیب و غلظت مشابه با محتویات خارج شده از لوله پیچ خورده دور یک نفرون ندارند. مثلاً ممکنه این نفرونی که توی شکل به مهرای جمع کننده متصل هست، مقدار زیادی اوره رو وارد مهرای جمع کننده کنه اما به نفرون دیگه، مقدار کمی اوره رو وارد مهرای کرده باشه و در نهایت وقتی اینا با هم ترکیب میشن، غلظت اوره در مهرای جمع کننده کمتر از اون چیزی میشه که از نفرون نشون داده شده در شکل خارج شده.
- ۳ پایین ترین بخش ضخیم در قوس هنله، در قسمت بالاروی قوس هنله قرار دارد. قسمت بالاروی قوس هنله به لوله پیچ خورده دور متصل است که نسبت به لوله پیچ خورده نزدیک، پیچ خوردگی کمتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- با توجه به شکل که بخشی از یکی از دستگاه های بدن جانوری مهره دار را نشان می دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت نامناسب است؟

«بخش مشخص شده با شماره معادل بخشی در بدن انسان است که»



(۱) «۴» - نسبت به بخش بالایی خود در مغز، حجم کمتری دارد

(۲) «۱» - بخشی از سامانه مؤثر در ایجاد حافظه و بروز احساسات می باشد

(۳) «۳» - در تشکیل کوچک ترین لوب مخ در قسمت عقبی مغز نقش دارد

(۴) «۲» - توسط بزرگ ترین شیار عرضی خود، بزرگ ترین لوب های خود را از هم جدا کرده است

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

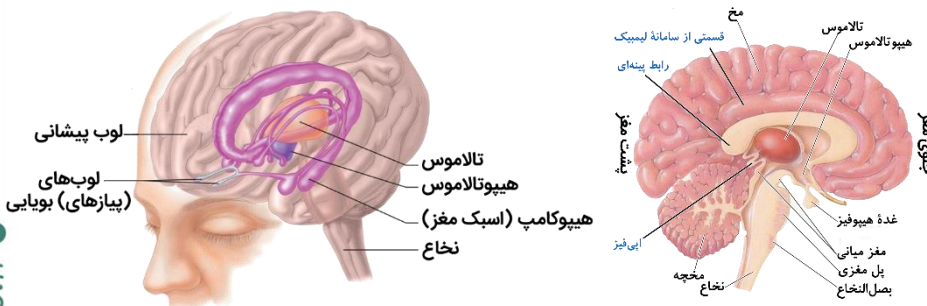
نام گذاری شکل سؤال:

شکل نشان دهنده مغز ماهی است. بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- لوب (پیا) بویایی، ۲- نیمکره مخ، ۳- لوب بینایی و ۴- بصل النخاع.

پاسخ تشریحی:

سامانه لیمبیک (کناره ای) در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می کند. همانطور که در شکل مقابل مشخص است، لوب های بویایی جزء سامانه لیمبیک محسوب نمی شوند.

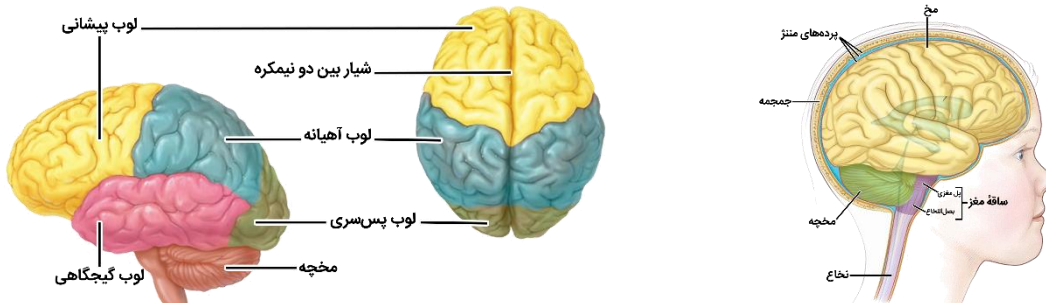
بررسی سایر گزینه ها:



۱ بصل النخاع نسبت به پل مغزی که در بالای آن قرار گرفته است، حجم و برجستگی کمتری دارد.

۳ در انسان، پردازش پیام های بینایی در لوب پس سری انجام می شود که کوچک ترین لوب مخ است و در قسمت عقبی مغز قرار دارد.

۴ بزرگ ترین شیار عرضی در مخ، بین لوب پیشانی و لوب آهیانه وجود دارد. لوب پیشانی و لوب آهیانه، بزرگ ترین لوب های مخ هستند.



گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد، درباره سطح هایی از سطوح سازمان یابی حیات که در فاصله بین دو سطح «فرد» و «زیست کره» قرار دارند، درست است؟

الف: در بیشتر آن ها، تعامل بین افراد چند گونه زیستی وجود دارد.

ب: در هیچ کدام از آن ها، نمی توان اقلیم های متفاوت را مشاهده کرد.

ج: در نیمی از آن ها، اثر عوامل غیرزنده بر عوامل زنده در نظر گرفته می شود.

د: در فقط یکی از آن ها، افراد یک گونه ممکن است در مکان های متفاوت زندگی کنند.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال:

در سطوح سازمان یابی حیات، در فاصله بین دو سطح فرد و زیست کره، چهار سطح جمعیت، اجتماع، بوم سازگان و زیست بوم قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

الف) در سطح جمعیت، فقط افراد متعلق به یک گونه وجود دارند اما در سطوح بعد از جمعیت، تعامل بین چند گونه دیده می شود.

ب) زیست بوم، از چند بوم سازگان با اقلیم های مشابه تشکیل شده است. یک بوم سازگان به تنهایی نیز که نمی تواند چند اقلیم داشته باشد. در سطوح جمعیت و اجتماع نیز که اصلاً اقلیم در نظر گرفته نمی شود.

ج) در دو سطح از چهار سطح ذکر شده، یعنی سطوح بوم سازگان و زیست بوم، اثر عوامل غیرزنده بر عوامل زنده نیز در نظر گرفته می شود.

د) در سطوح جمعیت، اجتماع و بوم سازگان، فقط یک زیستگاه وجود دارد اما در سطح زیست بوم، زیستگاه های متفاوت دیده می شوند. بنابراین، در سطح زیست بوم، ممکن است افراد متعلق به یک گونه در زیستگاه های مختلف (بوم سازگان های مختلف) قرار داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام عبارت، درباره فقط بعضی از پروتئین های یاخته میانبرگ گیاه گل ادریسی که جایگاه فعالی برای قرارگیری مولکول اکسیژن دارند، درست است؟

۱) در کاهش انرژی فعال سازی نوعی واکنش نقش دارند.

۲) فراورده خود را در فضای داخلی اندامکی دو غشایی آزاد می کنند.

۳) احتمال برخورد مناسب اکسیژن با ترکیبی کربن دار را افزایش می دهند.

۴) ممکن است مولکولی کربن دار به جای اکسیژن، در این جایگاه قرار بگیرد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)

ترجمه صورت سؤال:

اولاً دقت داشته باشید که جایگاه فعال، در مولکول های آنزیمی وجود دارد. در یاخته میانبرگ گیاه C₃، دو نوع آنزیم با جایگاه فعال برای اکسیژن وجود دارد: ۱- آنزیم روبیسکو که فعالیت اکسیژنازی نیز می تواند داشته باشد و فعالیت اکسیژنازی آن منجر به تنفس نوری می شود و ۲- آخرین پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) که الکترون را به اکسیژن منتقل می کند.

پاسخ تشریحی:

آنزیم ها، احتمال برخورد مناسب پیش ماده ها را افزایش می دهند. آنزیم روبیسکو، اکسیژن را با مولکول کربن دار (ریبولوزیسی فسفات) ترکیب می کند اما پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن منتقل می کند و اکسیژن را با مولکول کربن دار ترکیب نمی کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) همه آنزیم ها در کاهش انرژی فعال سازی نقش دارند.

۲) آنزیم روبیسکو در بستره (فضای داخلی سبزیسه) فعالیت می کند. یون اکسید نیز در بخش درونی میتوکندری ساخته می شود.

۴) در آنزیم روبیسکو، مولکول کربن دی اکسید می تواند به جای اکسیژن در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرد. مولکول کربن مونواکسید نیز می تواند به جای اکسیژن در جایگاه فعال پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون قرار بگیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۵- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی سه جایگاهی است و طیفی از سفید تا قرمز دارد. با توجه به منحنی فراوانی رخ نمود (فنتوتیپ) های این نوع ذرت، ذرت های ذکر شده در کدام گزینه، به طور حتم بیشترین تفاوت را از نظر فراوانی دارند؟

۱) ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص دارد - ذرتی که در تمام جایگاه های ژنی خود، دو دگره (الل) بارز دارد.

۲) ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد - ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.

۳) ذرتی که در تمام جایگاه های ژنی خود، فقط دگره (الل) نهفته دارد - ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.

۴) ذرتی که در همه جایگاه های ژنی خود، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد - ذرتی که در همه جایگاه های ژنی خود، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای پاسخگویی به این سؤال، ابتدا به منحنی فراوانی فنتوتیپ های ذرت دقت کنید:

با توجه به این منحنی، به چند نکته پی می بریم:

۱- با توجه به اینکه منحنی به صورت زنگوله ای است، ذرت هایی که فنتوتیپ حد واسط (رنگ صورتی) دارند (ذرت های دارای سه الل بارز)، بیشترین فراوانی را دارند.

۲- ذرت هایی که اختلاف تعداد الل های بارز آنها

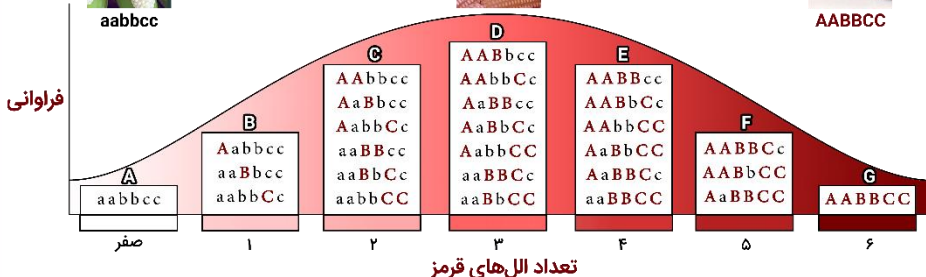
با تعداد الل های بارز ذرت های صورتی (دارای ۳ الل بارز) یکسان است، فراوانی یکسانی نیز دارند؛ مثلاً ذرت های دارای ۴ یا ۲ الل بارز، فراوانی یکسانی دارند.



aabbcc



AABBCC



تعداد الل های قرمز

۳- هرچقدر اختلاف تعداد ال‌های بارز ذرت‌ها با تعداد ال‌های بارز ذرت‌های صورتی (دارای ۳ ال بارز) بیشتر باشد، فراوانی آن‌ها کمتر است؛ مثلاً ذرت‌های دارای صفر یا ۶ ال بارز، کمترین فراوانی را دارند.
پس برای اینکه بفهمیم «میزان تفاوت فراوانی دو فنوتیپ» چقدر است، ابتدا اختلاف تعداد ال‌های بارز مربوط به هر فنوتیپ را با تعداد ال‌های بارز ذرت‌های صورتی حساب می‌کنیم. هرچقدر اختلاف دو عدد به‌دست‌آمده برای دو فنوتیپ بیشتر باشد، اختلاف فراوانی آن‌ها نیز بیشتر است.

نوع ذرت	اختلاف تعداد ال‌های بارز با ذرت صورتی (میزان تفاوت فراوانی فنوتیپ‌ها با فراوانی ذرت صورتی)	اختلاف میزان تفاوت فراوانی فنوتیپ‌ها با فراوانی ذرت صورتی
ذرت دارای ۴ ال بارز	۱	۱
ذرت دارای ۵ ال بارز	۲	
ذرت دارای ۴ ال بارز	۱	۲
ذرت دارای ۶ ال بارز	۳	

مثلاً با توجه به جدول بالا، اختلاف فراوانی ذرت‌های دارای «۴ ال بارز و ۶ ال بارز» نسبت به تفاوت فراوانی ذرت‌های دارای «۴ ال بارز و ۵ ال بارز» بیشتر است. حال با توجه به توضیحات ذکرشده، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه	نوع ذرت	تعداد ال‌های بارز ذرت	میزان تفاوت فراوانی فنوتیپ‌ها با فراوانی ذرت صورتی	اختلاف میزان تفاوت فراوانی فنوتیپ‌ها با فراوانی ذرت صورتی
۱	ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص دارد	۱	۲	۱
	ذرتی که در تمام جایگاه‌های ژنی خود، دو دگرة (ال) بارز دارد.	۶	۳	
۲	ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد	۴	۱	۱
	ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.	۵	۲	
۳	ذرتی که در تمام جایگاه‌های ژنی خود، فقط دگرة (ال) نهفته دارد	صفر	۳	۳
	ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد.	۳	صفر	
۴	ذرتی که در همه جایگاه‌های ژنی خود، ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص دارد	صفر، ۲، ۴ یا ۶	۱ یا ۳	۱ یا ۳
	ذرتی که در همه جایگاه‌های ژنی خود، ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد.	۳	صفر	

با توجه به جدول، بیشترین تفاوت فراوانی مربوط به ذرت‌های گزینه (۳) است. البته در گزینه (۴) نیز در حالتی ممکن است بیشترین تفاوت فراوانی ایجاد شود اما با توجه به قید «به‌طور حتم» در صورت سؤال و با توجه به اینکه در گزینه (۴)، دو حالت مختلف وجود دارد، گزینه (۴) نمی‌تواند جواب باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام عبارت، درباره بدن یک مرد بالغ درست است؟

- در مردی که ترشح شدید هورمون محرک تیروئید وجود دارد، به‌طور حتم، علائم پرکاری تیروئید دیده می‌شود.
- هورمونی که میزان رشد استخوان‌های دراز را افزایش می‌دهد، به‌طور حتم، از غده‌ای درون مغز ترشح شده است.
- در مردی که جلوی رسوب کلسیم از استخوان گرفته می‌شود، به‌طور حتم، ترشح هورمون پاراتیروئیدی زیاد شده است.
- ماده‌ای که افزایش آن در خون سبب ترشح بیشتر اکسی‌توسین می‌شود، به‌طور حتم، توسط یاخته عصبی ساخته شده است.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

تنظیم ترشح هورمون اکسی‌توسین، تحت تأثیر چرخه بازخوردی مثبت قرار دارد. بنابراین، افزایش اکسی‌توسین در خون باعث افزایش ترشح اکسی‌توسین می‌شود. اکسی‌توسین، در جسم یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس ساخته می‌شود.

- ۱) هورمون محرک تیروئید که از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می شود، باعث تحریک ترشح هورمون های تیروئیدی می شود و لذا، انتظار می رود که ترشح شدید هورمون محرک تیروئید منجر به پرکاری تیروئید (افزایش غلظت هورمون های تیروئیدی بیش از حد طبیعی) شود. اما در صورتی که غده تیروئید نتواند هورمون های تیروئیدی را تولید کند (مثلاً به دلیل کمبود ید در دسترس)، افزایش شدید ترشح هورمون محرک تیروئید نیز نمی تواند منجر به پرکاری تیروئید شود. به عبارت دیگر، **توی کم کاری تیروئید هم ممکنه غلظت هورمون محرک تیروئید زیاده باشه. اصلاً فرد کم کاری تیروئید باعث میشه که به دلیل بازفرد منفی، هیپوفیز تلاش کنه با تولید هورمون محرک بیشتر، تولید هورمون های تیروئیدی رو افزایش بده.**
- ۲) هورمون رشد که توسط بخش پیشین هیپوفیز ترشح می شود، می تواند رشد استخوان های دراز را افزایش دهد. علاوه بر این هورمون، هورمون تستوسترون ساخته شده توسط غده فوق کلیه و بیضه ها، می تواند رشد استخوان ها و ماهیچه ها را افزایش دهد.
- ۳) هورمون پاراتیروئیدی زمانی ترشح می شود که مقدار کلسیم در خون کم است. این هورمون می تواند کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد کند و باعث کم شدن کلسیم در ماده زمینه استخوان شود. اما علاوه بر هورمون پاراتیروئیدی، عوامل دیگری نیز می توانند باعث کاهش کلسیم در ماده زمینه استخوان شوند. مثلاً کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می شوند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۷- جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند دنبال می کنند. چند مورد، درباره این رفتار به درستی بیان شده است؟
- الف: طی چند ساعت پس از شروع رفتار، می تواند تحت تأثیر تجربه تغییر کند.
ب: نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می شود.
ج: می تواند به افزایش موفقیت زادآوری مادر جوجه ها کمک کند.
د: منجر به بروز انواع مختلفی از یادگیری در جوجه ها می شود.

۱ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۸)

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف و ب) جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند، دنبال می کنند. جسم متحرک، معمولاً مادر آنهاست. این دنبال کردن موجب پیوند جوجه ها با مادر می شود. **پیوند جوجه غازها و مادرشان** در نتیجه نوعی یادگیری به نام نقش پذیری ایجاد می شود. *ساده شده این دو فط* همیشه اینکه *دنبال کردن نخستین جسم متحرک، رفتار غریزی هوشها است و شکل گیری پیوند بین هوشها و مادر، در نتیجه یادگیری از نوع نقش پذیری رخ می ده.* پس دنبال کردن نخستین جسم متحرک توسط جوجه ها، رفتار یادگیری از نوع نقش پذیری نیست (نادرستی مورد ب) اما طی چند ساعت پس از خروج جوجه ها از تخم که دوره حساس مربوط به بروز رفتار نقش پذیری است، این رفتار می تواند تحت تأثیر تجربه تغییر کند و نقش پذیری رخ دهد (درستی مورد الف).

ج) داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. لذا، مراقبت کردن والدین از زاده های خود، باعث می شود که موفقیت زادآوری جانور والد افزایش پیدا کند. با توجه به اینکه دنبال کردن جسم متحرک توسط جوجه ها می تواند منجر به پیوند جوجه ها و مادر شود و مادر بتواند از جوجه ها مراقبت کند و این شناسایی برای بقای جوجه ها حیاتی است، بروز این رفتار در افزایش موفقیت زادآوری مادر نقش دارد.

د) گفتیم که دنبال کردن نخستین جسم متحرک توسط جوجه ها می تواند منجر به یادگیری از نوع نقش پذیری شود. پس از آن نیز جوجه ها با نقش پذیری می توانند رفتارهای اساسی مانند جست و جوی غذا را از مادر خود یاد بگیرند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۸- مطابق مطلب کتاب درسی، در پرده صفاق متصل کننده روده ها به یکدیگر، سرخرگی وجود دارد که انشعابات آن، خون رسانی روده ها را برعهده دارند. کدام عبارت، درباره این سرخرگ درست است؟

- ۱) انتهایی ترین قسمت آن در خون رسانی بنداره (اسفنکتر) انتهای روده باریک نقش دارد.
۲) باریک ترین قسمت آن برخلاف قطورترین قسمت آن، در خون رسانی کولون بالارو نقش دارد.
۳) سرخرگی که خون رسانی آپاندیس را انجام می دهد، از جلوی سرخرگ تغذیه کننده روده کور عبور می کند.
۴) انشعابی از آن، دو قسمت دارد که یکی از آن ها، هم به بخش انتهایی روده و هم به روده کور، خون رسانی می کند.

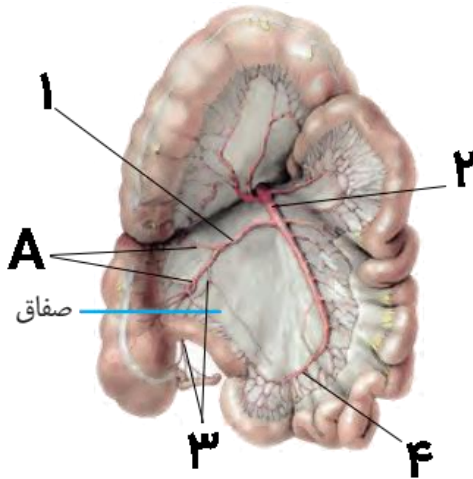
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال:

در پرده صفاق بین روده ها، سرخرگی وجود دارد که انشعابات آن، خون رسانی قسمت های مختلف روده ها را انجام می دهند.

پاسخ تشریحی:



انشعاب «۱» به دو انشعاب دیگر تقسیم می شود که با حرف A مشخص شده اند. یکی از این انشعابها (انشعاب پایینی) به سمت انتهای روده باریک و روده کور می رود و خون رسانی این قسمت ها را برعهده دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ انتهای ترین قسمت سرخرگ با شماره «۴» مشخص شده است. همانطور که در شکل مشخص است، این قسمت در خون رسانی قسمت های انتهایی روده باریک نقش دارد اما خون رسانی بنداره انتهای روده باریک را انجام نمی دهد. خون رسانی این بنداره مربوط به انشعاب A است.

۲ باریک ترین قسمت سرخرگ، قسمت «۴» و قطورترین قسمت آن، قسمت «۲» است. قسمت «۲» در خون رسانی کولون بالارو نقش دارد.

۳ سرخرگی که خون رسانی آپاندیس را انجام می دهد با شماره «۳» مشخص شده است. همانطور که در شکل مشخص است، این سرخرگ از پشت سرخرگ مشخص شده با حرف A (سرخرگ تغذیه کننده روده کور) عبور می کند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- در نتیجه آمیزش دو گیاه گل میمونی نر و ماده، دانه ای تشکیل می شود. در هر کدام از گزینه های زیر، ژن نمود (ژنوتیپ) بخش های مختلف در گیاهان والد یا دانه ذکر شده است. ژن نمودهای ذکر شده در کدام گزینه، می توانند به درستی بیان شده باشند؟

- ۱) یاخته رویشی: R - یاخته دو هسته ای: RW - لپه: RRW
- ۲) تخم ضمیمه: RRW - یاخته تخمزا: RR - گرده نارس: W
- ۳) کیسه گرده: RR - یاخته کلالة: WW - درون دانه: RWW
- ۴) پوسته دانه: RW - درون دانه: RWW - یاخته بساک: WW

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

اگر ژنوتیپ کیسه گرده RR باشد، ژنوتیپ گامت نر به صورت R خواهد بود. همچنین با توجه به ژنوتیپ WW در کلالة، ژنوتیپ یاخته تخمزا و یاخته دو هسته ای به ترتیب، W و WW است. بنابراین، ژنوتیپ درون دانه به صورت RWW می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ دو هسته موجود در ساختار یاخته دو هسته ای، از تقسیم میتوز یک یاخته مشابه منشأ می گیرند. بنابراین، الل های هر دو هسته یکسان است و در ژنوتیپ یاخته دو هسته ای، دو الل مشابه باید وجود داشته باشد.
- ۲ یاخته تخمزا، یاخته های هاپلوئید است و در ژنوتیپ آن، فقط یک الل باید وجود داشته باشد.
- ۴ در ژنوتیپ درون دانه، اللی که به صورت تک وجود دارد، مربوط به گامت نر است و باید در ژنوتیپ گیاه نر وجود داشته باشد. بنابراین، ژنوتیپ گامت نر به صورت R بوده است اما گیاه نر با ژنوتیپ WW، نمی تواند گامت نر با ژنوتیپ R تولید کند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- پس از رنگ آمیزی برش های عرضی تهیه شده از ساقه و ریشه گیاهان تک لپه ای و دو لپه ای، کدام عبارت، درباره تصاویر مشاهده شده در زیر میکروسکوپ نوری درست است؟

- ۱) در ریشه گیاهی که برگ های پهن دارد، یاخته هایی با دیواره ضخیم و آبی رنگ، در مرکز ریشه قرار گرفته اند.
- ۲) در ساقه گیاهی که ریشه افشان دارد، یاخته هایی با دیواره قرمز در دسته های آوندی، به مرکز ساقه نزدیک تر هستند.
- ۳) در ساقه گیاهی که میانبرگ نرده ای در برگ دارد، یاخته های آوندی با دیواره آبی یا قرمز در سراسر اندام پراکنده هستند.
- ۴) در ریشه گیاهی که تثبیت کربن با روش C₄ دارد، بخش کمی از اندام، شامل یاخته های غیر آوندی با دیواره قرمز رنگ است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۶)

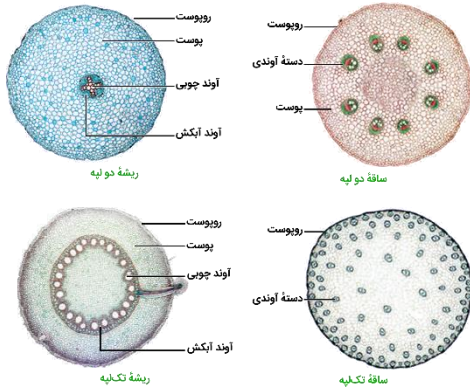
ترجمه صورت سؤال:

برای رنگ آمیزی برش های عرضی ساقه و ریشه، از رنگ های کارمن زاجی و آبی متیل استفاده می شود. یاخته هایی که دیواره سلولزی دارند، با کارمن زاجی رنگ می گیرند و دیواره آن ها قرمز دیده می شود. یاخته های دارای دیواره چوبی نیز تحت تأثیر آبی متیل، دیواره آبی رنگ پیدا می کنند.

تعبیر:

گیاهی که برگ های پهن دارد: گیاه دو لپه ای
گیاهی که ریشه افشان دارد: گیاه تک لپه ای
گیاهی که میانبرگ نرده ای در برگ دارد: گیاه دو لپه ای
گیاهی که تثبیت کربن با روش C_4 دارد: گیاه تک لپه ای

پاسخ تشریحی:



در ریشه گیاهان دو لپه ای، آوندهای چوبی در مرکز ریشه قرار دارند. آوندهای چوبی، یاخته هایی با دیواره ضخیم و چوبی شده هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

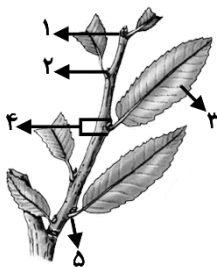
- ۲ در دسته های آوندی ریشه یا ساقه همه گیاهان، آوندهای آبکش نسبت به آوندهای چوبی، به روپوست نزدیک تر هستند. آوندهای آبکش، دیواره نازک و سلولزی دارند.
- ۳ در ساقه گیاهان تک لپه ای، دسته های آوندی به صورت پراکنده در سراسر ساقه قرار دارند. در ساقه گیاهان دو لپه ای، دسته های آوندی به صورت منظم روی یک دایره قرار گرفته اند.
- ۴ همانطور که در شکل مشخص است، بخش عمده ریشه گیاهان تک لپه ای توسط یاخته هایی با دیواره نخستین نازک اشغال شده است.

رفع ابهام:

شاید براتون سؤال پیش بیاد که چرا در تصاویر میکروسکوپی که از بافت های گیاهی در کتاب درسی می بینیم، رنگ یک نوع یاخته در شکل های مختلف، فرق می کنه؟ مثلاً چرا آوند چوبی یه جا دیوارش قرمز هست و یه جا آبی؟ این موضوع به خاطر تفاوت در روش های رنگ آمیزی و رنگ های مورد استفاده برای رنگ آمیزی است. با توجه به اینکه چه ترکیبات رنگی و با چه روشی مورد استفاده قرار بگیرن، یک یاخته ممکنه به رنگ های مختلف در بیاد. اما درباره رنگ آمیزی با استفاده از ترکیب رنگ های آبی متیل و کارمن زاجی، دیواره های چوبی توسط آبی متیل، آبی می شن و کارمن زاجی هم دیواره های سلولزی رو قرمز می کنه. پس هر تصویر دیگه ای که دیدین چنین حالتی توش نداره، مشخصه که از این ترکیب رنگ ها استفاده نشده و رنگ های دیگه ای مورد استفاده قرار گرفتن. تصویر زیر هم، توضیح دبیرخانه راهبری زیست شناسی کشور درباره این موضوع هست تا دیگه جای هیچ بحث و سؤالی براتون باقی نمونه. برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه و مقایسه این ساختارها در گیاهان تک لپه و دو لپه ای، طراحی شده است. آبی متیل، دیواره های چوبی را به رنگ آبی و کارمن زاجی، دیواره های سلولزی را به رنگ قرمز در می آورند و به این ترتیب، محدوده آوندهای چوبی و آبکشی، مشخص می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از گیاهی نهاندانه علفی می باشد، درست است؟



- ۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۵»، قسمتی از مناسب ترین ساختار گیاه برای فتوسنتز است.
- ۲) بخش «۵» برخلاف بخش «۲»، تحت تأثیر هورمون ترشح شده از بخش «۱»، فعالیت خود را تغییر نمی دهد.
- ۳) بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، گیاهی جدید را روی ساقه ویژه شده برای تولید مثل غیر جنسی تولید می کند.
- ۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته هایی تمایز نیافته دارد که توسط برگ های بسیار جوان محافظت می شوند.

(متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

نام گذاری شکل سؤال:

شکل نشان دهنده «ساقه و محل مریستم ها در آن» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- جوانه انتهایی (رأسی)، ۲- جوانه جانبی، ۳- پهنک برگ، ۴- گره و ۵- دم برگ. دقت داشته باشید که با توجه به ساختار برگ های گیاه که پهن هستند و رگبرگ های منشعب دارند، شکل مربوط به گیاهی دو لپه ای می باشد. همچنین با توجه به وجود داشتن برگ ها، شکل مربوط به ساقه هوایی است.

پاسخ تشریحی:

ساقه رونده که در گیاه توت فرنگی وجود دارد، به طور افقی روی خاک رشد می کند. گیاهان توت فرنگی جدید در محل گره ها ایجاد می شوند. دقت داشته باشید که در زمین ساقه همانند ساقه هوایی، جوانه انتهایی و جوانه جانبی وجود دارد ولی با توجه به وجود داشتن برگ در این شکل، شکل نمی تواند مربوط به زمین ساقه باشد. علاوه بر این، زنبق که گیاهی دارای زمین ساقه است، گیاهی تک لپه ای می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ برگ، مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ در گیاهان دو لپه ای از پهنک و دم برگ تشکیل شده است.

- ۲) جوانه رأسی گیاه می‌تواند هورمون اکسین را تولید کند. اکسین با تأثیر بر جوانه جانبی و در پدیده چیرگی رأسی، مانع رشد جوانه جانبی می‌شود. همچنین بیشتر بودن نسبت اکسین به اتیلن در دمبرگ، مانع از تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره می‌شود.
- ۴) در همه جوانه‌ها، نظیر جوانه انتهایی و جانبی، یاخته‌های مریستمی (یاخته‌های تمایزنیافته) وجود دارند و این یاخته‌ها، توسط برگ‌های بسیار جوان محافظت می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- در نقطه‌ای از قسمت میانی یک آسه (آکسون) بدون میلین یک یاخته عصبی رابط، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. کدام عبارت، درباره این یاخته عصبی درست است؟

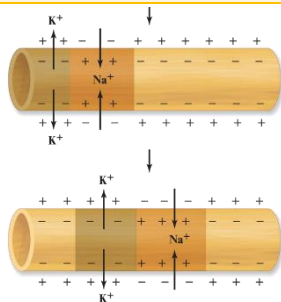
- (۱) در همین زمان، در نقطه قبلی، پمپ سدیم - پتاسیم غیرفعال است.
- (۲) در همین زمان، در نقطه قبلی، ابتدا اختلاف بار بین دو سوی غشا کم می‌شود.
- (۳) پس از مدتی کوتاه، در نقطه بعدی، دریچه یک کانال به سمت داخل حرکت می‌کند.
- (۴) پس از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در نقطه قبلی، خروج پتاسیم از یاخته در این نقطه آغاز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

ترجمه صورت سؤال:

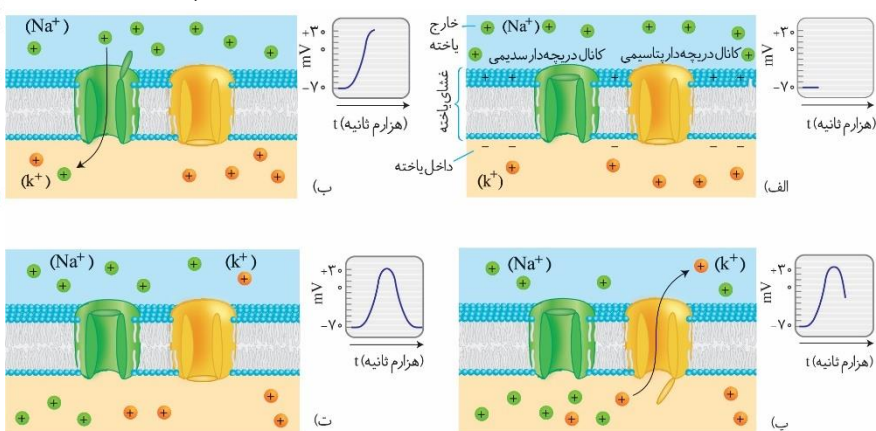
هنگامی که در یک نقطه از یاخته، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند، در نقطه قبلی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و قسمت پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل آغاز می‌شود. در همین زمان، در قسمت بعدی، پتانسیل آرامش برقرار است.

پاسخ تشریحی:



کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در اختلاف پتانسیل ۳۰ میلی‌ولت باز می‌شوند. در اثر باز شدن این کانال، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به صفر می‌رسد (اختلاف بار بین دو سوی غشا کم می‌شود) و سپس، اختلاف پتانسیل به مقدار ۷۰- میلی‌ولت می‌رسد (اختلاف بار بین دو سوی غشا زیاد می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) پمپ سدیم - پتاسیم، همواره در غشای یاخته فعال است و فقط پس از پایان پتانسیل عمل، میزان فعالیت آن بیشتر می‌شود.

۳) پس از اینکه در نقطه فعلی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شدند، در نقطه بعدی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. دریچه کانال‌های سدیمی به سمت بیرون یاخته باز می‌شود.

۴) به دلیل وجود کانال‌های نشستی در غشای یاخته، خروج پتاسیم از یاخته و ورود سدیم به درون یاخته، همواره انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره روش‌های جابه‌جایی مواد در گیاهان دو لپه‌ای، کدام عبارت درست است؟

- (۱) مواد آلی ساخته شده توسط گیاه برخلاف آب، می‌تواند در همه جهات در گیاه جابه‌جا شود.
- (۲) افزایش مواد معدنی یا آلی در آوند، می‌تواند به ترتیب، باعث ورود آب از یاخته زنده یا غیرزنده به آوند شود.
- (۳) شدت نور و دما در محیط اطراف یک گیاه برخلاف غلظت مواد محلول در یاخته‌های روپوستی، بر میزان باز بودن روزنه‌ها مؤثر است.
- (۴) پس از رسیدن آب به داخلی‌ترین لایه پوست ریشه، عبور آب از مسیری که در آن از دیواره یاخته‌ای نیز عبور می‌کند، غیرممکن است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب (از یاخته‌های زنده یا غیرزنده اطراف آوندهای چوبی) به درون آوند چوبی می‌شود. در مرحله «۱» جابه‌جایی شیره پرورده طبق الگوی جریان فشاری، قند و مواد آلی از محل منبع به آوندهای آبکش وارد می‌شوند. در نتیجه افزایش مواد آلی و

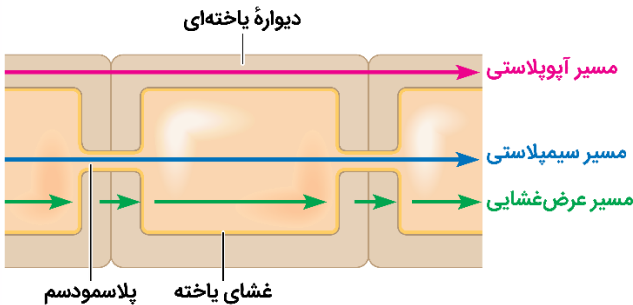
به ویژه ساکارز در آوندهای آبکش، فشار اسمزی در این آوندها افزایش پیدا کرده و آب از یاخته های مجاور (یاخته های زنده مانند یاخته محل منبع یا غیرزنده مانند آوند چوبی) وارد آوند آبکش می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) شیرۀ خام فقط در یک جهت (از پایین به سمت بالا) حرکت می کند اما حرکت شیرۀ پرورده در همه جهات می تواند انجام شود. با توجه به اینکه آب نیز در شیرۀ پرورده وجود دارد، حرکت آب هم می تواند در همه جهات انجام شود.

۳) با توجه به فعالیت صفحه ۱۱۰ کتاب درسی، شدت نور و غلظت مواد محلول در اطراف یاخته های نگهبان روزنه، بر میزان باز بودن روزنه ها مؤثر هستند. هواستون باشه منظورمون از میزان باز بودن این هست که اندازه روزنه ایبار شده در بین دو یافته نگهبان روزنه فقره هست نه اینکه روزنه باز هست یا بسته.

۴) درون پوست، داخلی ترین لایه پوست ریشه است. حرکت شیرۀ خام در لایه درون پوست، از طریق مسیر سیمپلاستی یا عرض غشایی انجام می شود. در مسیر عرض غشایی، آب از دیواره یاخته ای نیز عبور می کند.



گروه آموزشی ماز

۲۴- ژن نمود (ژنوتیپ) یاخته ای در بافت خورش یک گیاه ماده که میوز انجام می دهد، به صورت $\frac{AB}{ab}$ است و ژن نمود گیاه نر به صورت $\frac{Ab}{Ab}$ می باشد. در صورت آمیزش این دو گیاه، در کدام مورد به طور حتم، ژن نمود تخم ضمیمه ای ذکر شده است که یکی از یاخته های سازنده آن، از یاخته ای نوترکیب منشأ گرفته است؟

- ۱) سه دگره (الل) نهفته در ژن نمود وجود دارد.
۲) دو دگره (الل) نهفته در جایگاه ژن های A وجود دارد.
۳) فقط یک دگره (الل) نهفته در جایگاه ژن های B وجود دارد.
۴) فقط یک نوع دگره (الل) در جایگاه ژن های A یا B وجود دارد.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

اول بزارین ببینیم که سؤال چی می گه. می دونیم که تفم ضمیمه از لقاح گامت نر با یافته دو هسته ای ایبار می شه. خود این یافته ها حاصل تقسیم میتوز هستن اما قبل از اون، تقسیم میوز در بافت فروش یا کیسه گرده رخ داده. مثلاً در بافت فروش، یکی از یافته ها تقسیم میوز انجام داده و تقسیمات میتوزی متوالی یکی از یافته های حاصل از میوز، در نهایت منجر به ایبار کیسه رویانی شده. بنابراین، هر اللی که در اون یافته حاصل از میوز وجود داشته، در این یافته دو هسته ای هم وجود داره. حالا اهمیتش چیه؟ اهمیتش اینه که اگر طایفه ای از یافته های سازنده تفم ضمیمه نوترکیب باشن، ژنوتیپ گیاه نر که فالس است و اصلاً آگه کراسینگ اوری هم رخ بره، یافته نوترکیب تولید نمی شه. پس کراسینگ اور و نوترکیبی، در هنگام تقسیم میوز یافته بافت فروش رخ داده. پس ما باید ببینیم که بدون نوترکیبی و با نوترکیبی، چه ژنوتیپ هایی برای تفم ضمیمه وجود داره و کدوم ویژگی در ژنوتیپ های تفم ضمیمه است که فقط در صورت وقوع نوترکیبی در تفم ضمیمه دیده می شه. یعنی ممکنه که یه ویژگی در ژنوتیپ تفم ضمیمه نوترکیب وجود داشته باشه که در باره ژنوتیپ تفم ضمیمه غیرنوترکیب هم صادق باشه اما این مدنظر ما نیست و ما دنبال مشفیه ای هستیم که توی تفم ضمیمه نوترکیب دیده بشه اما توی تفم ضمیمه غیرنوترکیب دیده نشه.

گیاه نر، گامت Ab تولید می کند. گیاه ماده، گامت های والدی با ژنوتیپ AB و ab تولید می کند. در این حالت ها، ژنوتیپ یاخته دو هسته ای به صورت AABB و aabb خواهد بود. اما اگر کراسینگ اور رخ دهد، گامت های نوترکیب با ژنوتیپ Ab و aB نیز تولید می شود. در این شرایط، ژنوتیپ یاخته دو هسته ای می تواند به صورت AaBb و aaBB باشد. خُب حالا به جدول زیر دقت کنین:

ژنوتیپ یاخته دو هسته ای همراه نوترکیبی		ژنوتیپ یاخته دو هسته ای بدون نوترکیبی		ژنوتیپ گامت نر
aaBB	AAbb	aabb	AABB	
AaaBBb	AAAbbb	Aaabbb	AAABbb	Ab

با توجه به جدول، دو ژنوتیپ AAABbb و Aaabbb در صورتی در تخم ضمیمه دیده می شود، که یاخته حاصل از میوز در بافت خورش، یاخته نوترکیب نبوده باشد. اما دو ژنوتیپ AAAbbb و AaaBBb در صورتی در تخم ضمیمه دیده می شود که یاخته حاصل از میوز در بافت خورش، یاخته نوترکیب بوده باشد. همانطور که مشاهده می شود، در هر دو تخم نوترکیب، سه الل نهفته وجود دارد اما در تخم های غیرنوترکیب، ۱ یا ۵ الل نهفته دیده می شود. بنابراین، در باره این آمیزشی که توی صورت سؤال داریم، آگه به ما بگن که یه تفم ضمیمه ای پیدا شده که توی ژنوتیپش سه تا الل نهفته است، با خیال راحت می تونیم بگیم که قطعاً توی تقسیم میوز یافته بافت فروش در گیاه ماده، کراسینگ اور رخ داده.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) علاوه بر تخم نوترکیب AaaBBb، تخم غیرنوترکیب Aaabbb نیز دارای دو الل نهفته در جایگاه A است.

- ۳) علاوه بر تخم نوترکیب **AaaBBb**، تخم غیرنوترکیب **AAABBB** نیز فقط یک الل نهفته در جایگاه **B** دارد.
- ۴) تخم‌های غیرنوترکیب **AAABBB** و **Aaabb**، در جایگاه **A** یا **B** خود، فقط یک نوع الل دارند. تخم نوترکیب **Aaabb** نیز در جایگاه **B** خود، فقط یک نوع الل دارد.

گروه آموزشی ماز

- ۲۵- به‌طور معمول و در ارتباط با یاخته‌های بدن یک انسان بالغ، چند مورد، امکان پذیر است؟
- الف: پروتئین ساخته‌شده در یک یاخته، فقط پس از ورود به یاخته دیگر، فعالیت کند.
- ب: بیان ژن‌های خاصی در یک یاخته تمایز یافته، شکل و عملکرد آن را نسبت به یاخته‌های مشابه تغییر دهد.
- ج: عبور یاخته از یک مرحله اینترفاز به مرحله دیگر اینترفاز، فشردگی بخش‌های خاصی از فام‌تن (کروموزوم) را کم کند.
- د: پیش‌ماده آنزیمی که درون یک یاخته تولید و همان‌جا فعالیت می‌کند، پروتئینی باشد که توسط یاخته دیگر ساخته شده است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۶)

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

- الف) آنزیم الفاکاننده مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته که در لنفوسیت **T** کشته و یاخته کشنده طبیعی تولید می‌شود، فقط پس از ورود به یاخته هدف می‌تواند فعالیت خود را آغاز کند.
- ب) یاخته‌هایی که سرطانی می‌شوند، یاخته‌هایی تمایز یافته هستند که از نظر تنظیم بیان ژن با یاخته‌های مشابه خود **یکسان** هستند. اما بعد از سرطانی شدن، شکل و عملکرد این یاخته‌ها دستخوش تغییر می‌شود که نشان‌دهنده تغییر در بیان ژن‌ها می‌باشد. علاوه بر این، می‌دانیم که در بروز سرطان، ژن‌ها نقش دارند و لذا، یاخته‌های سرطانی نسبت به یاخته‌های سالم، بیان ژن متفاوتی دارند.
- ج) در مرحله **G₂** اینترفاز، تولید پروتئین‌ها و سایر عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته **افزایش** پیدا می‌کند. لذا، در این مرحله، رونویسی از ژن این عوامل **بیشتر** می‌شود. برای **افزایش** میزان رونویسی، فشردگی فام‌تن در محل این ژن‌ها باید **کاهش** یابد که مثالی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است.
- د) در لیزوزوم‌های یاخته‌های بیگانه‌خوار، آنزیم‌های گوارشی وجود دارند. این آنزیم‌ها، بر روی ذرات بیگانه‌خواری شده عمل می‌کنند. مثلاً درشت‌خوارها، می‌توانند گویچه‌های قرمز را بیگانه‌خواری کرده و پروتئین‌های گویچه قرمز را توسط آنزیم‌های لیزوزومی خود هضم کنند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۶- مشاهده کدام مورد در بدن یک انسان بالغ، غیرممکن است؟

- ۱) دیواره کاملی بین بزرگ‌ترین حفرات قلب تشکیل نشده باشد.
- ۲) افزایش فعالیت مرکز تشنگی در هیپوتالاموس منجر به تورم بخش‌هایی از بدن شود.
- ۳) رگی که در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شود، در قسمت سطحی یک اندام قرار داشته باشد.
- ۴) فشار تراوشی در انتهایی از یک مویرگ که به سرخرگ متصل است، کمتر از فشار تراوشی انتهای دیگر باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

- افزایش فعالیت مرکز تشنگی در هیپوتالاموس، باعث نوشیدن مقدار بیشتر آب توسط فرد می‌شود و مصرف مایعات را توسط فرد افزایش می‌دهد اما عاملی که می‌تواند منجر به خیز (ادم) و تورم قسمت‌هایی از بدن شود، مصرف **کم** (نه زیاد) مایعات است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) به‌طور طبیعی و در فرد سالم، دیواره بین‌بطنی کامل در قلب تشکیل می‌شود. اما گاهی ممکن است نقص مادرزادی منجر به کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب شود که در این حالت، صداها **غیرطبیعی** نیز از قلب شنیده می‌شود.
- ۳) سرخرگ‌ها در برش عرضی نسبت به سیاهرگ‌ها، بیشتر گرد دیده می‌شوند. سرخرگ‌ها **بیشتر** در قسمت‌های عمقی اندام‌ها قرار دارند اما **ممکن است** در قسمت‌های سطحی نیز قرار گرفته باشند.
- ۴) به‌طور معمول شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ تشکیل می‌شوند. در این حالت، فشار خون در انتهای سرخرگی **بیشتر** از انتهای سیاهرگی است. اما ممکن است شبکه مویرگی بین دو سرخرگ یا دو سیاهرگ تشکیل شده باشد. مثلاً گلومرول، شبکه مویرگی بین دو سرخرگ آوران و وایران قرار دارد و فشار تراوشی در انتهای مربوط به سرخرگ وایران، **کمتر** از فشار تراوشی انتهای دیگر است.

گروه آموزشی ماز

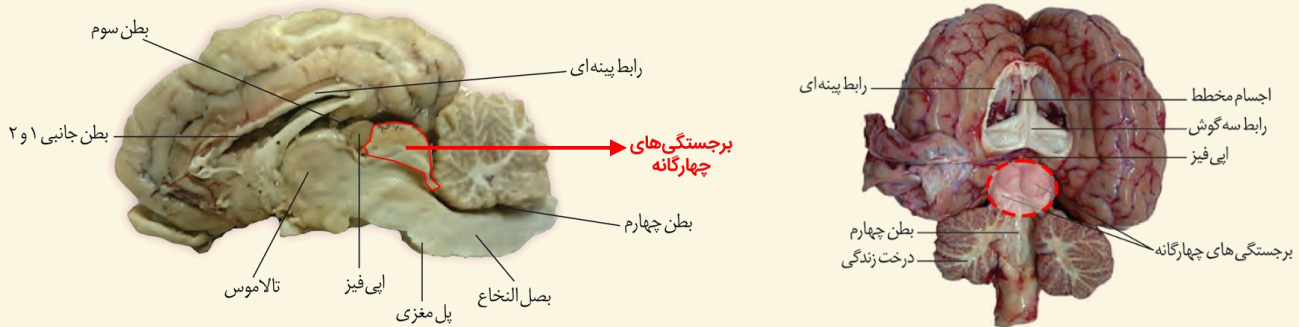
- ۲۷- هنگام مشاهده بخش های درونی مغز گوسفند، اگر مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهیم که سطح پشتی آن رو به بالا و پیازهای بویایی رو به جلو قرار داشته باشند، کدام مورد، درباره ساختاری از مغز که در فاصله بین مخچه و اپی فیز قرار دارد، درست است؟
- (۱) در سطح پایین تری نسبت به تالاموس های مغز دیده می شود.
 - (۲) در تماس با ساختار تنظیم کننده ترشح آمیلاز بزاق قرار دارد.
 - (۳) در نزدیکی مخچه نسبت به سمت نزدیک به اپی فیز، اندازه بزرگ تری دارد.
 - (۴) در حرکت دادن سر به سمت محرک های بینایی و شنوایی نقش دارد.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال:

برای پاسخگویی به این سؤال، ابتدا به شکل های زیر توجه کنید:



با توجه به شکل، در فاصله بین مخچه و اپی فیز، برجستگی های چهارگانه قرار دارند.

تعبیر:

ساختار تنظیم کننده ترشح آمیلاز بزاق: پل مغزی

پاسخ تشریحی:

برجستگی های چهارگانه، قسمتی از مغز میانی هستند. یاخته های عصبی مغز میانی در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

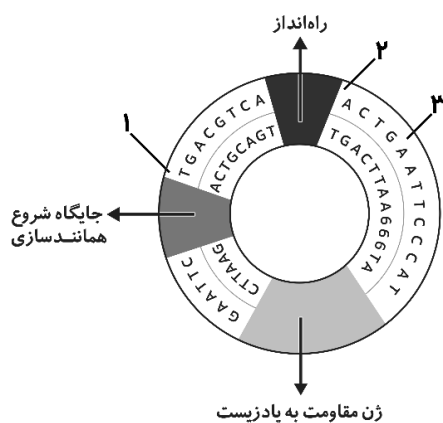
بررسی سایر گزینه ها:

- همانطور که در شکل مشخص است، برجستگی های چهارگانه تقریباً هم سطح با تالاموس ها قرار دارند.
- برجستگی های چهارگانه با پل مغزی فاصله دارند و در تماس با آن نیستند.
- همانطور که در شکل مشخص است، دو برجستگی نزدیک به اپی فیز نسبت به دو برجستگی نزدیک به مخچه، اندازه بزرگ تری دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به شکل زیر که ساختار نوعی دنا (DNA) را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) برای تولید زنجیره A انسولین، می توان ژن آن را در ناحیه «۲» قرار داد.
- (۲) آنزیم شکنده پیوند بین A و G، نمی تواند انتهای چسبنده سیتوزین دار تولید کند.
- (۳) به منظور تولید پروتئین انسانی در دام، ژن پروتئین در ناحیه «۱» جاگذاری می شود.
- (۴) آنزیم EcoRI، مناسب ترین آنزیم به منظور آماده سازی ناحیه «۳» برای قرار دادن ژن خارجی است.



(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

برای تولید پروتئین انسانی در دام تراژنی، ژن پروتئین انسانی در مجاورت جایگاه آغاز همانندسازی (ناحیه ۱) قرار داده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) برای تولید زنجیره A و B انسولین در مهندسی ژنتیک، ژن پس از راه انداز اما با فاصله از آن (نه در مجاورت آن) قرار داده می شود.
- ۲) اگر آنزیم برش دهنده دارای جایگاه تشخیص با توالی $\frac{GACGTC}{CTGCAG}$ باشد، دو انتهای چسبنده با توالی ACGT و TGCA تولید می شود. دقت داشته باشید که این جایگاه تشخیص، در بخش بین جایگاه شروع همانندسازی و راه انداز قرار دارد.
- ۴) آنزیم برش دهنده ای که برای برش دادن یک پلازمید استفاده می شود، بهتر است فقط یک جایگاه تشخیص در پلازمید داشته باشد. جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI، به صورت $\frac{GAATTC}{CTTAAG}$ است و در پلازمید، دو جایگاه تشخیص برای این آنزیم وجود دارد؛ یکی در ناحیه «۳» و دیگری در بخش بین ژن مقاومت به پادزیست و جایگاه شروع همانندسازی. بنابراین، آنزیم EcoRI مناسب ترین آنزیم برای برش این پلازمید نمی باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- گروهی از عوامل مؤثر بر تعادل جمعیت طاووس ها، باعث می شوند که با وجود کاهش احتمال بقا، طاووس های نر دم بلند و زینتی داشته باشند. مشخصه مشترک این عوامل چیست؟

- ۱) باعث تغییر فراوانی نسبی دگره (الل) ها و ژن نمود (ژنوتیپ) ها در خزانه ژن جمعیت می شوند.
- ۲) فقط باعث تغییر در گونه هایی می شوند که تعریف ارنست مایر درباره گونه برای آن ها صادق است.
- ۳) باعث می شوند که زاده های نسل بعدی، ژن های مربوط به صفات سازگارکننده را بیشتر دریافت کنند.
- ۴) هم ژن نمود (ژنوتیپ) و هم رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت، در تعیین نوع اثر آن ها می توانند مؤثر باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

ترجمه صورت سؤال:

طاووس نر برای انجام رفتارهای مربوط به انتخاب جفت، دم بلند و زینتی دارد. انتخاب جفت نیز مربوط به آمیزش غیرتصادفی است. وجود دم بلند و زینتی در طاووس نر با وجود کاهش احتمال بقا، به دلیل افزایش احتمال تولیدمثل جانور است که مربوط به اثر انتخاب طبیعی می باشد. بنابراین، صورت سؤال درباره آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی است.

پاسخ تشریحی:

به طور کلی، انتخاب طبیعی باعث می شود که افراد سازگارتر با احتمال بیشتری زنده بمانند و تولیدمثل کنند. بنابراین، انتخاب طبیعی در جهت افزایش انتقال ژن های مربوط به صفات سازگارکننده به نسل بعد عمل می کنند. انتخاب جفت نیز باعث می شود که افرادی که ژن های مربوط به صفات سازگارکننده را دارند، بتوانند تولیدمثل کنند و لذا، انتخاب جفت نیز باعث افزایش انتقال ژن های مربوط به صفات سازگارکننده به نسل بعد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) آمیزش غیرتصادفی، فقط فراوانی ژنوتیپ ها را تغییر می دهد و تأثیری بر فراوانی الل ها ندارد.
- ۲) تعریف ارنست مایر برای گونه درباره گونه هایی صادق است که تولیدمثل جنسی دارند. آمیزش غیرتصادفی نیز فقط در جمعیت هایی می تواند عمل کند که تولیدمثل جنسی داشته باشند. اما انتخاب طبیعی در همه جمعیت ها فعال است.
- ۴) در آمیزش غیرتصادفی، آمیزش ها به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد بستگی دارد. اما انتخاب طبیعی، فقط به فنوتیپ افراد بستگی دارد و به ژنوتیپ بستگی ندارد. یعنی مثلاً اگر دو فرد مختلف، ژنوتیپ متفاوتی برای یک صفت داشته باشند اما فنوتیپشان یکسان باشد، میزان سازگاریشون با محیط هم یکسان هست و لذا، انتخاب طبیعی درباره اونا یکسان عمل می کنه.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در گروهی از مهره دارانی که لقاح داخلی دارند، تخمک هایی با اندوخته غذایی زیاد تولید می شود. چند مورد، فقط درباره بعضی از این جانوران درست است؟

- الف: مقادیر متفاوتی از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی را در انواع استخوان های خود دارند.
- ب: بخش بسیار زیادی از آب تراوش شده به درون گردبزه (نفرون) را بازجذب می کنند.
- ج: اندام های حرکتی جلویی آن ها از نظر طرح ساختاری مشابه سایر مهره داران است.
- د: دو حفره بطنی در قلب می توانند خون تیره یا روشن را از دهلیز دریافت کنند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال:

لقاح داخلی در بعضی از ماهی‌ها (مثل اسبک ماهی)، خزندگان، پرندگان و پستانداران انجام می‌شود. در ماهی‌ها (به دلیل دوره جنینی کوتاه) و در پستانداران کیسه‌دار و جفت‌دار (به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین)، اندوخته غذایی تخمک اندک است. در **خزندگان**، **پرندگان** و **پستانداران تخم‌گذار (مثل پلاتی پوس)**، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.

پاسخ تشریحی:

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) ساختار استخوان در مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است. در انسان نیز استخوان‌های مختلف دارای مقادیر متفاوتی از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی هستند. پس این مورد درباره همه جانوران ذکر شده در صورت سؤال صادق است و به خاطر قید «بعضی» در صورت سؤال، نادرست می‌شود.

ب) در خزندگان و پرندگان، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. این موضوع درباره پلاتی پوس صادق نیست.

ج) اندام‌های حرکتی جلویی مهره‌داران مشابه یکدیگر است. اما ممکنه یه مهره‌دار کلاً اندام حرکتی جلویی نداشته باشه یا این اندام‌ها به صورت وستیگیال باشن. مثل مار. به همین خاطر، این مورد فقط درباره بعضی از خزندگان صادق است.

د) همه خزندگان، پرندگان و پستانداران، دارای دو حفره بطنی در قلب خود هستند.

گروه آموزشی ماز

۳۱- انشعابی از نایژه اصلی در شش چپ انسان، در نهایت نایژک‌های مبادله‌ای در قسمت میانی شش را می‌سازد. کدام عبارت، درباره این انشعاب از نایژه اصلی درست است؟

۱) اولین انشعاب نایژه اصلی چپ است.

۲) برخلاف نایژه اصلی، قطعات غضروفی دارد.

۳) در ایجاد بالاترین نایژک‌های شش نقش ندارد.

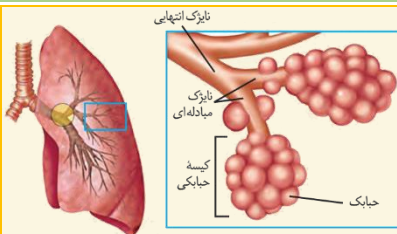
۴) هر حبابک متصل به نایژک‌های مشتق شده از آن، جزئی از یک کیسه هستند.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال:

انشعابی از نایژه اصلی که نایژک‌های بخش میانی شش چپ را می‌سازد، با دایره زرد در شکل مشخص شده است.



پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، انشعاب مشخص شده **اولین** انشعاب از نایژه اصلی سمت چپ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نایژه اصلی همانند سایر نایژه‌ها، دارای قطعات غضروفی است.

۳) انشعاب ایجاد شده توسط نایژه مشخص شده در شکل، می‌تواند در تشکیل نایژک‌های قسمت‌های بالای شش نیز نقش داشته باشند.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، حبابک‌ها به دو صورت به نایژک مبادله‌ای متصل می‌شوند: ۱- به صورت منفرد (تکی) روی نایژک قرار دارند و ۲- به صورت مجموعه‌ای خوشه‌مانند به نام کیسه حبابکی به انتهای نایژک متصل شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام عبارت، درباره اولین مرحله از فرایند تثبیت کربن در گیاه ذرت درست است؟

۱) برخلاف مرحله دوم تثبیت کربن در گیاه گل رز، اسید سه کربنی مصرف می‌شود.

۲) همانند مرحله سوم چرخه کربس در گیاه لوبیا، ترکیبی چهار کربنی تولید می‌شود.

۳) برخلاف مرحله اول تثبیت کربن در گیاه آناناس، مولکول کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود.

۴) همانند تنفس نوری در گیاه زنبق، آنزیمی با دو نوع عملکرد مختلف در یاخته میانبرگ فعالیت می‌کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال:

در اولین مرحله فرایند تثبیت کربن در گیاهان C_4 (نظیر ذرت) که در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود، آنزیمی وجود دارد که می‌تواند کربن دی‌اکسید جو را با اسیدی سه‌کربنی ترکیب کرده و مولکول چهار کربنی را تولید کند.

پاسخ تشریحی:

در مرحله سوم چرخه کربس، مولکول پنج‌کربنی یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به مولکول چهار کربنی تبدیل می‌شود. در مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 نیز مولکول چهار کربنی ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مرحله دوم تثبیت کربن در گیاهان C_3 ، اسید سه‌کربنی مصرف شده و قند سه‌کربنی تولید می‌شود.
- ۳ در مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان CAM، مولکول کربن دی‌اکسید با مولکول سه‌کربنی ترکیب می‌شود.
- ۴ در تنفس نوری، آنزیم روبیسکو فعالیت می‌کند. این آنزیم دارای دو نوع عملکرد مختلف (عملکرد اکسیژنازی و کربوکسیلازی) است. اما آنزیمی که در مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 فعالیت می‌کند، فقط واکنش کربوکسیلازی را انجام می‌دهد و تمایلی به اکسیژن ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در ارتباط با تقسیم یاخته‌های بدن انسان و تنظیم آن، چند مورد امکان‌پذیر است؟

الف: فقط یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز، وارد مرحله G۰ شود.

ب: رشته‌های دوک تقسیم بدون اتصال به سانترومر، از مرکز یاخته عبور کنند.

ج: همزمان با شکل‌گیری پوشش هسته، حلقه پروتئینی سیتوپلاسمی به غشا متصل شده باشد.

د: یاخته‌ای پوششی پس از آلوده شدن به ویروس، توسط رگ‌های لنفی به نواحی دیگر بدن برود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

الف) ممکن است در اثر تقسیم یک یاخته، انواع مختلفی یاخته تولید شوند که فقط یکی از آن‌ها توانایی تقسیم داشته باشد و یاخته دیگر که فاقد توانایی تقسیم است، وارد مرحله G_0 چرخه یاخته‌ای شود. مثلاً در تقسیم لنفوسیت B، یاخته خاطره و پلاسموسیت ایجاد می‌شود که پلاسموسیت توانایی تقسیم ندارد و وارد مرحله G_0 می‌شود.

ب) با توجه به شکل، رشته‌های دوک تقسیم به حالت‌های مختلفی دیده می‌شوند: ۱- بعضی از آن‌ها از سانتریول‌ها در همان قطبین یاخته امتداد می‌یابند و به سمت مرکز یاخته حرکت نمی‌کنند، ۲- بعضی از رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند و تا سطح استوایی سلول امتداد می‌یابند و ۳- بعضی از رشته‌های دوک به سانترومر متصل نمی‌شوند و می‌توانند حتی از سطح استوایی یاخته و از کنار یک رشته دوک دیگر نیز عبور کنند.

ج) همانطور که در شکل مشخص است، همزمان با شروع شکل‌گیری مجدد پوشش هسته در مرحله تلوفا، حلقه انقباضی می‌تواند تشکیل شود. حلقه انقباضی، از رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است که درون سیتوپلاسم قرار دارند و به غشا متصل می‌شوند.

د) یاخته‌های سرطانی می‌توانند طی فرایند متاستاز، توسط رگ‌های لنفی به نواحی دیگر بدن انتقال یابند. یکی از عواملی که باعث سرطانی شدن یاخته‌ها می‌شود، بعضی از ویروس‌ها هستند.

گروه آموزشی ماز

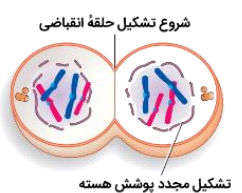
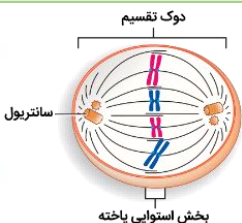
۳۴- کدام عبارت، درباره یک یاخته پیکری در جانوری مهره‌دار درست است؟

۱) اگر پروتئین متصل به ناحیه‌ای از دنا از آن جدا شود، ممکن است شرایط لازم برای عملکرد آنزیم‌های بسپاراز مهیا شود.

۲) اگر رشته رمزگذار یک ژن با رشته الگوی ژن مجاور یکسان باشد، ممکن است جهت رونویسی از دو ژن نیز یکسان باشد.

۳) اگر آنزیم رونویسی‌کننده یک ژن رنابسپاراز دو باشد، رنای موجود در هسته و سیتوپلاسم، به‌طور حتم، طول برابری ندارند.

۴) اگر رمزه جایگاه A مربوط به فنیل‌آلانین باشد، به‌طور حتم، هر رنای ناقل حامل فنیل‌آلانین می‌تواند در این جایگاه مستقر شود.



(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

پروتئین های مختلفی می توانند به دنا متصل شوند که وظایف مختلفی نیز برعهده دارند. مثلاً نوعی پروتئین اتصال می تواند به ناحیه سانترومر فام تن ها متصل شود و جدا شدن آن از دنا، باعث فراهم شدن شرایط برای همانندسازی یا رونویسی نمی شود. اما جدا شدن پروتئین های همراه دنا مثل هیستون ها (قبل از همانندسازی) یا کاهش فشردگی فام تن در اثر جدا شدن هیستون ها در بخشی از فام تن (تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی)، می تواند شرایط لازم را برای عملکرد آنزیم های دنا بسپاراز یا رنابسپاراز فراهم کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) زمانی جهت رونویسی از روی دو ژن یکسان است، که رشته الگوی آن دو ژن یکسان باشد. بنابراین، اگر رشته الگوی یک ژن با رشته رمزگذار ژن دیگری یکسان باشد، جهت رونویسی از آن دو ژن، قطعاً متفاوت است.

۳) رنابسپاراز دو در ساخت رنای پیک نقش دارد. در ژن بعضی از رناهای پیک، توالی های اینترون و اگزون وجود دارند و لذا، رنایی که ساخته می شود دارای رونوشت های اینترون است که این رونوشت ها طی فرایند پیرایش حذف می شوند و رنای موجود در سیتوپلاسم نسبت به رنای موجود در هسته، طول کوتاه تری دارد. اما رناهای پیکی که فاقد رونوشت اینترون هستند، طول یکسانی درون هسته و سیتوپلاسم دارند.

۴) با توجه به اینکه کدون ها و آنتی کدون های مختلفی برای یک آمینواسید می توانند وجود داشته باشند، ممکن است کدون مربوط به یک آمینواسید توسط رنای ناقل حامل همان آمینواسید، شناسایی نشود. مثلاً اگر هر دو کدون UUU و UUC مربوط به یک آمینواسید باشند، آنتی کدون های AAA و AAG در رناهای ناقل حامل این آمینواسید دیده می شوند. حال اگر کدون UUU در جایگاه A قرار داشته باشد، فقط رنای ناقل دارای آنتی کدون AAA می تواند در جایگاه A قرار بگیرد و رنای ناقل دارای آنتی کدون AAG، فاقد توالی مکمل با کدون جایگاه A است.

گروه آموزشی ماز

۳- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل مقابل، چند مورد درست است؟

الف: بخش «۲» می تواند انتقال مواد را از رویان به درون دانه (آندوسپرم) و برعکس انجام دهد.

ب: خارجی ترین لایه یاخته ای بخش «۱»، پروتئین مؤثر در ایجاد بیماری سلیاک را ذخیره می کند.

ج: یاخته های بخش «۲» و «۳»، می توانند در تماس با یاخته هایی با ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت قرار بگیرند.

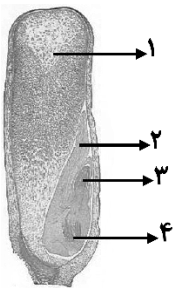
د: بخش «۳» و «۴»، می توانند به طور همزمان از بخش های مختلف دانه خارج شوند و طول خود را زیاد کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۸)

پاسخ: گزینه ۴

نام گذاری شکل سؤال:

شکل نشان دهنده «دانه ذرت» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- درون دانه (آندوسپرم)، ۲- لپه، ۳- ساقه رویانی و ۴- ریشه رویانی.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

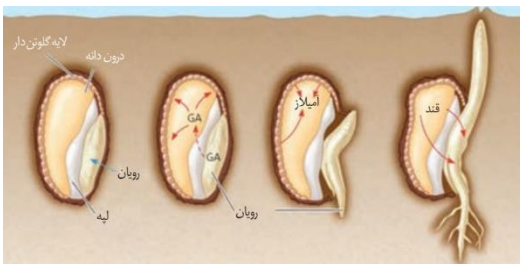
الف) لپه می تواند هورمون جیبرلین تولید شده توسط رویان را به آندوسپرم منتقل کند. همچنین لپه در انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد نقش دارد.

ب) خارجی ترین لایه آندوسپرم، لایه گلو تن دار است. گلو تن، پروتئینی است که در بعضی از افراد باعث بروز بیماری سلیاک می شود.

ج) هم لپه و هم ساقه رویانی می توانند در تماس با پوسته دانه قرار بگیرند. پوسته دانه ممکن است ژنوتیپ متفاوتی با رویان داشته باشد. علاوه بر این، لپه با آندوسپرم نیز در تماس است که یاخته های تریپلوئید دارد و ژن نمود آن این یاخته ها با ژن نمود یاخته های رویان متفاوت است.

د) همانطور که در شکل مشخص است، ساقه و ریشه از بخش های مختلف دانه خارج می شوند و رشد خود را آغاز می کنند.

گروه آموزشی ماز



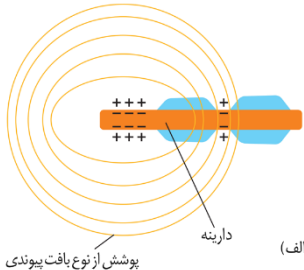
۳۶- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره ساختار و عملکرد گیرنده های حسی بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

- (۱) گیرنده های پیکری که هم در پوست و هم در رگ بزرگ وجود دارند، در اثر تغییر شدید دمای محیط تحریک می شوند.
- (۲) گیرنده پوستی دارای چند لایه غلاف پیوندی، هدایت پیام عصبی در انتهای خود را به صورت جهشی انجام می دهد.
- (۳) انواعی از گیرنده های حسی که نسبت به محرک های ثابت سازش پیدا می کنند، در ایجاد حواس ویژه نقشی ندارند.
- (۴) گیرنده پیکری از نوع شیمیایی در آئورت، به حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی توسط بصل النخاع کمک می کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



گیرنده های دما و درد، گیرنده های حواس پیکری هستند که هم در پوست و هم در رگ های بزرگ یافت می شوند. تغییر دما باعث تحریک گیرنده دما می شود و در صورتی که تغییر دما شدید باشد و احتمال آسیب بافتی وجود داشته باشد، گیرنده درد نیز تحریک می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گیرنده های فشار، دارای غلاف چندلایه پیوندی در اطراف خود هستند. انتهای دندریت این گیرنده ها فاقد غلاف میلین است و هدایت پیام در آن به صورت جهشی رخ نمی دهد.

گیرنده های بویایی، گروهی از گیرنده های مربوط به حواس ویژه هستند که می توانند سازش پیدا کنند.

به جز گیرنده های تماس، دما، حس وضعیت و درد، سایر گیرنده های حسی جزء گیرنده های حواس پیکری محسوب نمی شوند.

گروه آموزشی ماز

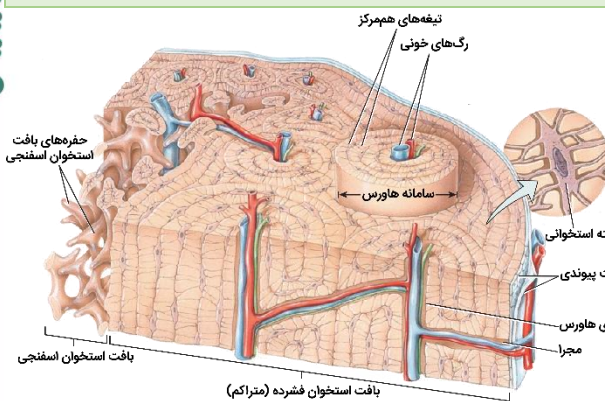
۳۷- کدام عبارت، درباره یاخته های استخوانی که در فاصله بین بافت پیوندی سطح خارجی تنه استخوان ران و بافت استخوانی اسفنجی قرار دارند، درست است؟

- (۱) داخلی ترین و خارجی ترین یاخته ها، خارج از سامانه هورس قرار دارند.
- (۲) همه یاخته های بخش میانی، تیغه های هم مرکز استخوانی تشکیل می دهند.
- (۳) سرخرگ و سیاهرگ فقط در مجراهای مرکزی سامانه های هورس دیده می شوند.
- (۴) بعضی از یاخته های دارای رشته های سیتوپلاسمی، به طور نامنظم کنار یکدیگر قرار دارند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، خارجی ترین یاخته های استخوانی و داخلی ترین یاخته های استخوانی در بافت استخوان فشرده، به صورت تیغه های متحدالمرکز نیستند و جزئی از سامانه های هورس محسوب نمی شوند (درستی گزینه ۱). همچنین در بخش های میانی این بافت، گروهی از یاخته های استخوانی در فاصله بین سامانه های هورس قرار دارند و این یاخته ها نیز در تشکیل تیغه های متحدالمرکز و سامانه های هورس شرکت نمی کنند (نادرستی گزینه ۲).

بررسی سایر گزینه ها:

همانطور که در شکل مشخص است، علاوه بر مجرای مرکزی سامانه های هورس، مجاری افقی و مایل نیز در این سامانه ها وجود دارند که از طریق آن، ارتباط بین رگ های خونی سامانه های هورس مجاور یکدیگر برقرار می شود.

در بافت استخوانی فشرده برخلاف بافت استخوانی اسفنجی، یاخته های استخوانی به طور منظم در کنار یکدیگر قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

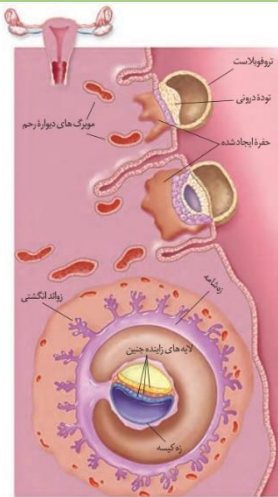
۳۸- در خانمی سی ساله، لقاح در روز چهاردهم یک دوره جنسی رخ داده است. در کدام مورد زیر، ترتیب وقایع پس از لقاح به درستی نشان داده شده است؟

- (۱) تشکیل پرده های محافظت کننده از جنین ← جایگزینی جنین ← ترشح هورمون HCG
- (۲) ایجاد حفره در جدار رحم ← شکل گیری زوائد انگشتی ← تمایز جفت و تشکیل لایه های زاینده
- (۳) فعالیت گره پیشاهنگ در جنین ← نمو سیاهرگ های بند ناف ← ظاهر شدن جوانه های دست و پا
- (۴) مشخص شدن شکل کبد و پانکراس ← تکمیل فرایند تمایز جفت ← فراهم شدن امکان تعیین جنسیت

(متوسط - متن - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی



در طی ماه دوم بارداری، همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند. تمایز جفت نیز در هفته دهم (نیمه ماه سوم) به پایان می‌رسد. در انتهای ماه سوم، اندام‌های جنسی مشخص شده و لذا، در این زمان می‌توان جنسیت جنین را نیز تعیین کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پرده‌های محافظت‌کننده از جنین پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند.

۲ تشکیل لایه‌های زاینده و شروع تمایز جفت، قبل از شکل‌گیری زوائد انگشتی است.

۳ در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند و سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. دقت داشته باشید که در بند ناف، فقط یک سیاهرگ (نه سیاهرگ‌ها) وجود دارد و لذا، این گزینه نادرست است. *یه نکته دیگر؛ از نظر علمی، اول نمو رگ‌های قوئی است، بعد ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا و بعد از این اتفاقات، ضربان قلب آغاز می‌شه، اما چون توی کتاب مستقیم اشاره نشده به این موضوع، ما ترتیب وقایع این گزینه رو به ترتیب بملات کتاب نوشتیم و البته تأثیری روی پاسخ نداشت. اما آگه «نمو سیاهرگ بند ناف» هم نوشته شده بود در این گزینه، به خاطر ترتیب زمانی، باز هم این گزینه نادرست بود.*

گروه آموزشی ماز

۳۹- درباره مقایسه ژنگان (ژنوم) هسته‌ای افراد مختلف جمعیت انسان ($2n=46$) و کرم کبد ($2n=20$)، کدام موارد صادق است؟

الف: ژنگان هسته‌ای انسان دارای ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) است و ژنگان هسته‌ای کرم کبد، ۱۰ فام‌تن دارد.

ب: بررسی و مقایسه ژنگان هسته‌ای انسان و کرم کبد بر اساس نگرش بین‌رشته‌ای انجام شده است.

ج: بعضی از توالی‌های نوکلئوتیدی موجود در ژنگان انسان، در ژنگان کرم کبد نیز دیده می‌شوند.

د: یک یا دو نوع فام‌تن (کروموزوم) موجود در ژنگان همه افراد، در تعیین جنسیت نقش دارند.

۱) «الف» و «د»

۲) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب» و «ج»

۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(سخت - ترکیبی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) ژنگان هسته‌ای انسان دارای ۲۴ کروموزوم (۲۲ کروموزوم غیرجنسی + ۲ کروموزوم جنسی X و Y) است.

ب) برای بررسی ژن‌های جانداران، بر اساس نگرش بین‌رشته‌ای، از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز استفاده می‌شود.

ج) توالی‌هایی از دنا را که در گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند. توالی‌های حفظ‌شده در ژنگان انسان و کرم کبد دیده می‌شوند.

د) کرم کبد، جانداری هرومافرودیت (نرماده) است و لذا، جنسیت‌های مختلف در افراد جمعیت کرم کبد دیده نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی ماده شیمیایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود، می‌تواند؛ در صورتی که ماده‌ای بتواند با اتصال به گیرنده

این تنظیم‌کننده مانع از اثر آن شود، به‌طور حتم»

۱) از بافت‌های ناسالم گیاه ترشح شود - ارتباط بین برگ‌های پاییزی و شاخه حفظ می‌شود

۲) از رشد جوانه جانبی گیاه جلوگیری کند - سرعت نمو بافت‌های میوه دچار تغییر می‌شود

۳) تشکیل ساقه در کال را تحریک کند - ساقه گیاه نمی‌تواند به سمت نور یک‌جانبه خم شود

۴) منجر به گسترش دیواره نخستین یاخته شود - رشد و نمو تخمدان قبل از لقاح رخ نمی‌دهد

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

نوعی ماده شیمیایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود، می‌تواند از بافت‌های ناسالم گیاه ترشح شود: اتیلن + سالیسیلیک‌اسید

نوعی ماده شیمیایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود و می‌تواند از رشد جوانه جانبی گیاه جلوگیری کند: اکسین + اتیلن + آبسزیک‌اسید

نوعی ماده شیمیایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود و می‌تواند تشکیل ساقه در کال را تحریک کند: سیتوکینین

نوعی ماده شیمیایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاهان نیز شناخته می‌شود و می‌تواند منجر به گسترش دیواره نخستین یاخته شود: اکسین + جیبرلین

پاسخ تشریحی:

اکسین و جیبرلین می‌توانند باعث رشد طولی یاخته شوند. اکسین و جیبرلین برای تولید میوه‌های بدون دانه نیز کاربرد دارند. می‌دانیم که میوه حقیقی، از رشد و نمو تخمدان به‌وجود می‌آید و در صورتی که تشکیل میوه قبل از لقاح رخ دهد، میوه بدون دانه ایجاد می‌شود. در صورت مهار شدن اثر اکسین و جیبرلین، میوه بدون دانه تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اتیلن در ریزش برگ‌ها نقش دارد و لذا مهار اثر این هورمون، باعث حفظ برگ‌ها روی شاخه می‌شود. این گزینه درباره سالیسیلیک اسید صادق نیست.
- ۲ اتیلن در رسیدگی میوه نقش دارد اما اکسین و آبسزیک اسید نقشی در رسیدگی میوه ندارند.
- ۳ تحریک ساقه‌زایی مربوط به اثر هورمون سیتوکینین است اما خم شدن ساقه گیاه به سمت نور یک‌جانبه، ناشی از عملکرد هورمون اکسین می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام مورد، درباره وقایعی که طی انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد، به‌طور حتم درست است؟

- ۱) نوعی نورون که با دو یاخته دیگر سیناپس تحریکی دارد، از طریق ریشه شکمی نخاع از آن خارج می‌شود.
- ۲) نوعی نورون که مهار می‌شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته ماهیچه سه‌سر بازو را تغییر می‌دهد.
- ۳) نوعی نورون که پیام را به نورون رابط منتقل می‌کند، از یک نقطه از جسم یاخته‌ای خود به دو رشته میلین‌دار متصل است.
- ۴) نوعی نورون که در خارج از نخاع پتانسیل عمل ایجاد می‌کند، توسط نورون رابط در ماده خاکستری نخاع تحریک شده است.

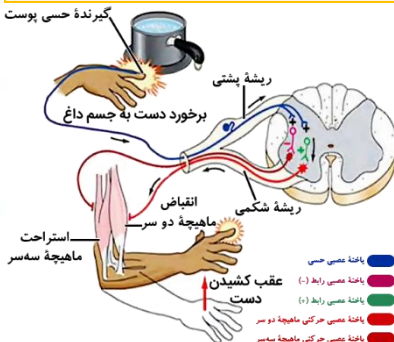
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی نورون که با دو یاخته دیگر سیناپس تحریکی دارد: نورون حسی + نورون حرکتی ماهیچه دو سر (جلوی بازو)
در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی نورون که مهار می‌شود: نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر (پشت بازو)
در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی نورون که پیام را به نورون رابط منتقل می‌کند: نورون حسی
در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی نورون که در خارج از نخاع پتانسیل عمل ایجاد می‌کند: نورون حسی + نورون حرکتی ماهیچه دو سر (جلوی بازو)

پاسخ تشریحی:



در نورون حسی، هم دندریت و هم آکسون میلین‌دار هستند. دندریت و آکسون نورون حسی به یک نقطه از جسم یاخته‌ای متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ نورون حسی در ریشه پشتی نخاع قرار دارد.
- ۲ نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو، مهار می‌شود و لذا، نمی‌تواند پیام را به ماهیچه سه‌سر منتقل کند و باعث تغییر در اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای آن شود.
- ۴ نورون حسی، می‌تواند در خارج از نخاع پتانسیل عمل ایجاد کند اما توسط نورون رابط تحریک نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۲- درباره تغییرات تارهای ماهیچه‌ای در یک دوندۀ دوی صد متر که تمرین‌های ورزشی جدیدی را به‌منظور شرکت در دوی ماراتن انجام می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) مقدار بعضی از پروتئین‌های ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش و بعضی دیگر کاهش می‌یابد.
- ۲) میزان قرمزی یاخته‌ها افزایش و تعداد دنا (DNA)ی حلقوی کاهش می‌یابد.
- ۳) سرعت تشکیل پل‌های اتصالی و خسته‌شدن یاخته‌ها افزایش پیدا می‌کند.
- ۴) توانایی یاخته‌ها در ذخیره و مصرف اکسیژن کاهش پیدا می‌کند.

(متوسط - متن - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمۀ صورت سؤال:

در دوندۀ دوی صد متر، تارهای ماهیچه‌ای بیشتر از نوع تُند (سفید) هستند اما در دوندۀ دوی ماراتن، تارهای ماهیچه‌ای بیشتر از نوع کُند (قرمز) هستند. با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

تارهای نوع کند نسبت به تارهای نوع تند، مقدار **بیشتری** میوگلوبین دارند و بیشتر انرژی خود را نیز از راه تنفس هوازی به دست می آورند. بنابراین، برای تبدیل تارهای نوع تند به نوع کند، مقدار میوگلوبین در این یاخته ها افزایش و مقدار آنزیم های مؤثر در تخمیر لاکتیکی **کاهش** می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) تارهای ماهیچه ای نوع کند، میتوکندری های **بیشتری** نسبت به تارهای نوع تند دارند و به همین دلیل، تعداد دناهای حلقوی (مربوط به میتوکندری) نیز در آن ها بیشتر است.

۳) سرعت انقباض و خسته شدن در تارهای ماهیچه ای نوع **تند** بیشتر از تارهای نوع کند است.

۴) تارهای نوع کند، میوگلوبین بیشتری دارند و لذا، توانایی **بیشتری** در ذخیره اکسیژن دارند. همچنین، این یاخته ها انرژی خود را بیشتر از راه تنفس هوازی به دست می آورند و به همین دلیل، مصرف اکسیژن نیز در آن ها بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۴۳- پادگن (آنتی ژن) هایی که در سطح یک میکروب قرار دارند، می توانند به گروهی از پروتئین های ساخته شده توسط یاخته های دستگاه ایمنی متصل شوند. در ارتباط با این نوع پروتئین ها، کدام مورد درست است؟

- ۱) همه پروتئین های ساخته شده توسط یک یاخته، به پادگن های یک میکروب متصل می شوند.
- ۲) همه پادگن های یک میکروب، می توانند به پروتئین های ساخته شده توسط یک یاخته متصل شوند.
- ۳) همه یاخته هایی که این پروتئین ها را می سازند، هسته حاشیه ای و شبکه آندوپلاسمی گسترده دارند.
- ۴) همه اجزای دستگاه ایمنی که به این پروتئین ها متصل می شوند، به جایی دور از محل اتصال پادگن می چسبند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۵)

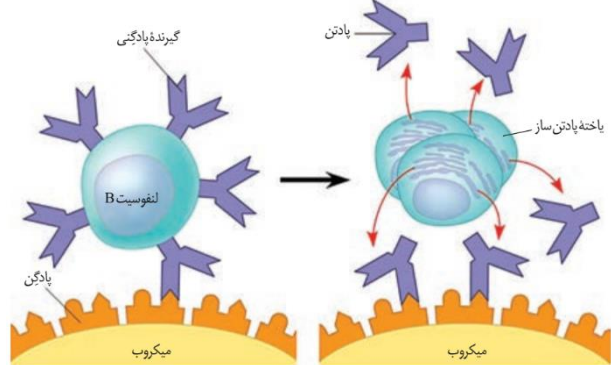
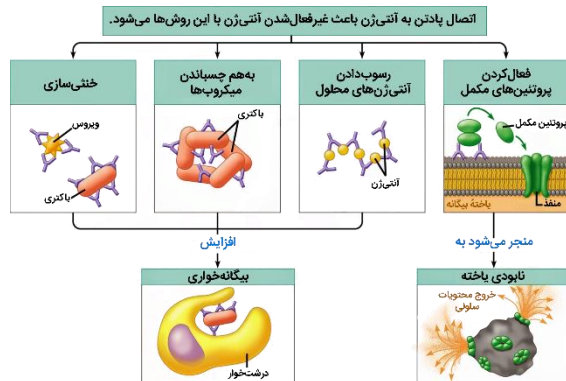
پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال:

آنتی ژن های موجود در سطح میکروب ها می توانند به **گیرنده های آنتی ژنی** در سطح لنفوسیت ها یا پادتن ها متصل شوند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مقابل مشخص است، پروتئین های مکمل و درشت خوارها می توانند به پادتن ها متصل شوند و محل اتصال آن ها به پادتن، دور از محل اتصال پادگن (آنتی ژن) به پادتن است.



بررسی سایر گزینه ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، یک پادتن می تواند به طور همزمان به دو میکروب مختلف متصل شود.

۲) یک میکروب می تواند انواع مختلفی از آنتی ژن ها را داشته باشد اما لنفوسیت، فقط یک نوع گیرنده آنتی ژن (یا پادتن) می سازد و لذا، یک نوع لنفوسیت، فقط یک نوع از آنتی ژن های میکروب را می تواند شناسایی کند.

۳) در لنفوسیت B که گیرنده آنتی ژنی دارد، هسته بزرگ تقریباً در مرکز یاخته وجود دارد. اما در پلاسموسیت ها که پادتن می سازند، هسته کوچک در حاشیه یاخته و شبکه آندوپلاسمی گسترده وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۴۴- در نوعی صفت تک‌جایگاهی و وابسته به X ، توالی نوکلئوتیدی ژن سالم (نهفته) به صورت «C...AT» است و توالی نوکلئوتیدی ژن ناسالم (بارز)، «C...TA» است. در ازدواج مردی سالم با زنی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص و در صورت رخ دادن جهش در یکی از یاخته‌های مراحل اسپرم‌سازی که بر این صفت تأثیرگذار می‌باشد، کدام مورد درست است؟ (فقط نوکلئوتیدهای ابتدا و انتهای هر ژن ذکر شده‌اند).

- (۱) در صورت رخ دادن جهش جانشینی، تولد دختری سالم امکان‌پذیر نیست.
- (۲) در صورت رخ دادن جهش بی‌معنا، تولد دختری سالم و خالص امکان‌پذیر نیست.
- (۳) در صورت رخ دادن جهش واژگونی، تولد دختری بیمار و خالص امکان‌پذیر است.
- (۴) در صورت با هم ماندن فام‌تن (کروموزوم‌ها)، تولد فرد بیمار با دو دگره (الل) بارز امکان‌پذیر است.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

برای حل این سؤال، الل سالم را به صورت X^T و الل بیماری‌زا را به صورت X^T نشان می‌دهیم. با توجه به اینکه پدر سالم است، ژنوتیپ $X^T Y$ دارد و مادر ناخالص نیز دارای ژنوتیپ $X^T X^t$ است و بیمار می‌باشد.

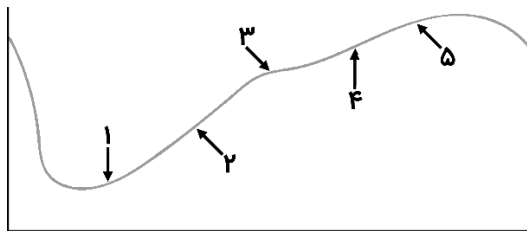
اگر در پدر جهش واژگونی رخ دهد، توالی «C...AT» می‌تواند به توالی «C...TA» تبدیل شود. لذا، الل X^t در پدر به الل X^T تبدیل می‌شود و این الل را می‌توانیم در اسپرم ببینیم. در صورتی که گامت دارای الل X^T پدر با گامت دارای الل X^T مادر لقاح انجام دهد، فرزندی متولد می‌شود که دختری بیمار و با ژنوتیپ خالص $X^T X^T$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دختر سالم دارای ژنوتیپ $X^T X^t$ است و حتماً باید الل X^t را از پدر خود دریافت کند. اگر جهش جانشینی در پدر، جهشی بی‌تأثیر بر عملکرد الل X^t باشد (مثلاً جهش خاموش باشد)، در این صورت، تولد دختری سالم نیز امکان‌پذیر خواهد بود.
- ۲) اگر پدر نتواند گامت دارای الل X^t را به دختر خود انتقال دهد، دختر نمی‌تواند سالم و خالص باشد. جهش بی‌معنا در ژن نیز قطعاً باعث می‌شود که الل X^t دستخوش تغییر شود و دیگر نتواند پروتئین طبیعی بسازد. اما دقت داشته باشید که جهش در صورتی به ارث می‌رسد که گامت تغییر یافته در لقاح شرکت کند. لذا، ممکن است جهش در یکی از اسپرم‌ها رخ داده باشد اما اسپرمی طبیعی در لقاح شرکت کند و دختر الل X^t را دریافت کند.
- ۴) می‌دانیم که در این بیماری، الل بیماری‌زا یک الل بارز می‌باشد و بنابراین، هر فردی که فقط یک الل بارز داشته باشد، بیمار است. اما در این گزینه ذکر شده است که فرد دارای دو الل بارز است. دقت داشته باشید که علت وجود دو الل بیماری‌زا در زاده، با هم ماندن کروموزوم‌ها ذکر شده است و به عبارتی دیگر، گامت ماده طبیعی با گامتی با کروموزوم X بیشتر لقاح انجام داده است. با توجه به اینکه پدر فاقد الل X^T بوده است، حتی در صورت با هم ماندن کروموزوم‌ها، نمی‌تواند دو الل X^T را به فرزند خود انتقال دهد. مادر نیز گامتی طبیعی تولید کرده که حداکثر یک الل X^T را دارد. بنابراین، حتی در صورت با هم ماندن کروموزوم‌ها در پدر، امکان تولد فرزند بیمار دارای دو الل بارز وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۴۵- نمودار زیر، تغییرات ضخامت رحم طی یک دوره جنسی (از روز صفر تا ۲۸) در یک زن جوان و غیرباردار را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، چند مورد درست است؟



- الف: در بخش «۱» همانند بخش «۲»، اووسیت در حاشیه فولیکول قرار دارد.
- ب: در بخش «۴» همانند بخش «۵»، هورمون پروژسترون در تخمدان تولید می‌شود.
- ج: در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، بازخورد مثبت بین استروژن و FSH وجود دارد.
- د: در بخش «۲» نسبت به بخش «۴»، میزان فعالیت تشریحی دیواره رحم کمتر می‌باشد.

۳ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۲ (۳)

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل سؤال:

شکل نشان‌دهنده تغییرات ضخامت رحم در یک دوره جنسی است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- حدود روز ۷ دوره جنسی (دومین مرحله از رشد فولیکول و تمایز اووسیت در شکل پایین)، ۲- حدود روز ۱۰ دوره جنسی (سومین مرحله از رشد فولیکول و تمایز اووسیت در شکل پایین)، ۳- روز ۱۴ دوره جنسی (تخمک‌گذاری)، ۴- زمان تشکیل جسم زرد و ۵- شروع تحلیل جسم زرد. *هواستون باشد که در این سؤال، ما شکل پرفه تفمسانی و رمی رو با هم تطابق داریم و هم‌زمانی‌های این دو پرفه مورد سؤال قرار گرفتن. تطابق یافته این دو تا هم پیزی هست که در شکل مقابل می‌بینیم.*

پاسخ سریعی:

موارد (ج) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

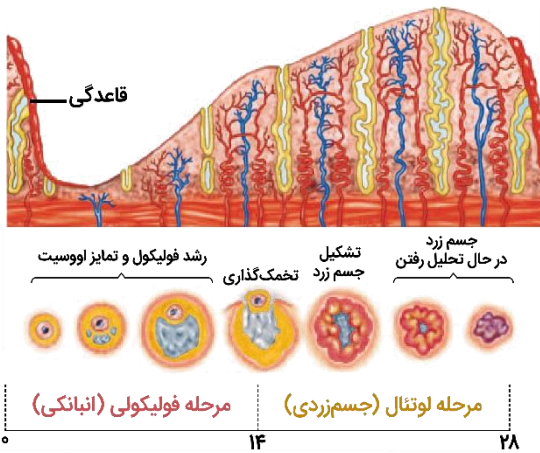
(الف) همانطور که در شکل مشخص است، در بخش «۱»، اووسیت تقریباً در مرکز فولیکول قرار دارد اما در بخش «۳»، اووسیت به حاشیه فولیکول رفته است.

(ب) در بخش «۵»، تحلیل جسم زرد شروع شده و لذا تولید پروژسترون در تخمدان متوقف شده است.

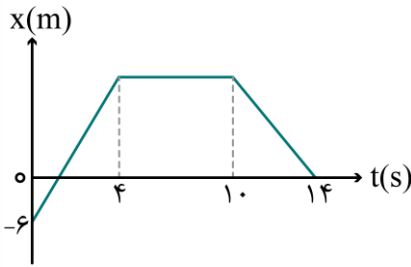
(ج) در حدود روز چهاردهم دوره جنسی، بازخورد مثبت ایجاد شده توسط استروژن باعث افزایش ترشح LH و FSH می شود. در سایر زمان های دوره جنسی، بازخورد منفی بین این هورمون ها وجود دارد.

(د) بعد از نیمه دوره جنسی (روز چهاردهم) نسبت به قبل از نیمه دوره جنسی، سرعت رشد دیواره رحم کمتر شده و میزان فعالیت ترشح آن بیشتر می شود.

گروه آموزشی ماز



۴۶- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند، در ۱۴ ثانیه ابتدایی حرکت مطابق شکل است. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



- الف: بردار مکان متحرک همواره در جهت محور x است.
 ب: تندی متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول بزرگ تر از تندی متوسط آن در ۴ ثانیه آخر است.
 ج: شتاب متوسط در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ در جهت محور x است.
 د: در لحظه ای که جهت بردار مکان عوض می شود، متحرک در حال حرکت در جهت محور x است.
- (۱) الف) و (ب)
 (۲) (ب) و (د)
 (۳) الف) و (ج)
 (۴) (ج) و (د)

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

برای محاسبه شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 از روی نمودار مکان-زمان داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

v_1 : شیب مماس بر نمودار $x-t$ در لحظه t_1

v_2 : شیب مماس بر نمودار $x-t$ در لحظه t_2

بررسی موارد:

- الف: در ابتدا $x < 0$ است و سپس $x > 0$ می شود، بنابراین بردار مکان ابتدا در خلاف جهت محور x و سپس در جهت محور x است. (×)
 ب: با توجه به نمودار، مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول ($0 < t < 4s$) بیش تر از مسافت طی شده در ۴ ثانیه آخر ($10 < t < 14s$) است، بنابراین تندی متوسط هم در ۴ ثانیه اول بزرگ تر است. (✓)
 ج: در لحظه $t_1 = 2s$ سرعت مثبت و در لحظه $t_2 = 12s$ سرعت منفی است، بنابراین شتاب متوسط در این بازه، منفی است و در خلاف جهت محور x است. (×)

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{v_2 < 0}{v_1 > 0} \rightarrow a_{av} < 0$$

- د: در لحظه ای بین صفر و ۴s، نمودار مکان-زمان، محور افقی را قطع می کند و تغییر علامت می دهد. در این بازه، شیب نمودار مثبت است و متحرک در جهت محور x حرکت می کند. (✓)

گروه آموزشی ماز

۴۷- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت $7 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند و پس از مدتی، با شتابی به بزرگی $5 \frac{m}{s^2}$ ترمز می گیرد تا متوقف شود. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک ۳۳۶۰ متر باشد، مسافت طی شده در نیمه اول زمان حرکت چند متر است؟

(۴) ۱۴۰۰

(۳) ۱۹۲۰

(۲) ۱۷۶۰

(۱) ۱۶۸۰

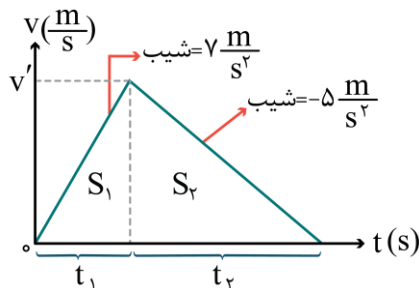
(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

گام اول:

نمودار سرعت-زمان را رسم می کنیم:



$$\text{شیب نمودار در قسمت اول: } \frac{v'}{t_1} = 7 \Rightarrow t_1 = \frac{v'}{7}$$

$$\text{شیب نمودار در قسمت دوم: } \frac{-v'}{t_2} = -5 \Rightarrow t_2 = \frac{v'}{5}$$

گام دوم:

مسافت طی شده در کل حرکت برابر $S_1 + S_2$ است، بنابراین داریم:

$$S_1 + S_2 = 3360 \Rightarrow \frac{v'(t_1 + t_2)}{2} = 3360 \Rightarrow \frac{v'(\frac{v'}{v} + \frac{v'}{\Delta})}{2} = 3360 \Rightarrow \frac{12v'^2}{v_0} = 3360$$

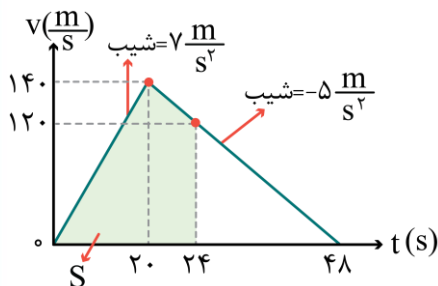
$$\Rightarrow v'^2 = 280 \times 70 \Rightarrow v' = 140 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{v'}{v} = 20s \\ t_2 = \frac{v'}{\Delta} = 28s \end{cases}$$

بنابراین کل زمان حرکت برابر $t_1 + t_2 = 48s$ است.

گام سوم:

مسافت طی شده در نیمه اول زمان، یعنی ۲۴ ثانیه اول برابر است با:



$$\ell = S = \frac{140 \times 20}{2} + \frac{(140 + 120) \times 24}{2}$$

$$\Rightarrow \ell = 1400 + 5200 = 6600m$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- خودروی A با سرعت ثابت $30 \frac{m}{s}$ بر مسیر مستقیم حرکت می کند و در لحظه t از نقطه O عبور می کند. در لحظه $t' = t + 10s$ خودروی B با شتاب ثابت

از نقطه O به دنبال خودروی A به حرکت درمی آید و در لحظه $t'' = t + 40s$ به خودروی A می رسد. سرعت خودروی B در این لحظه چند $\frac{m}{s}$ است؟

۹۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

گام اول:

زمانی که خودروی A از نقطه O می گذرد تا لحظه ای که خودروی B به خودروی A برسد، $\Delta t_A = 40s$ طول می کشد. حال جابه جایی خودروی A در این ۴۰ ثانیه را محاسبه می کنیم.

$$\Delta x_A = v_A \Delta t_A \Rightarrow \Delta x_A = 30 \times 40 = 1200m$$

گام دوم:

متحرک B باید طی ۳۰ ثانیه به اندازه ۱۲۰۰ متر جابه جا شود. با توجه به این که حرکت این متحرک شتاب دار است، داریم:

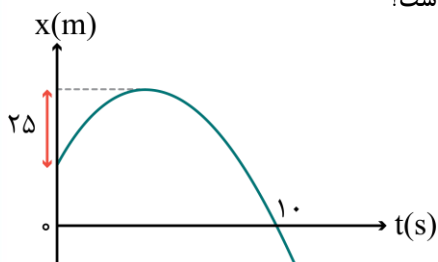
$$\Delta x_B = \frac{v'_B + v_B}{2} \times \Delta t_B \Rightarrow 1200 = \frac{v'_B + 0}{2} \times 30$$

$$\Rightarrow v'_B = 80 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، در ۱۰ ثانیه نخست حرکت به صورت زیر است. اگر مسافت طی شده توسط این

متحرک در این مدت، $\frac{5}{4}$ اندازه جابه جایی آن در همین بازه زمانی باشد، اندازه شتاب متحرک چند $\frac{m}{s^2}$ است؟



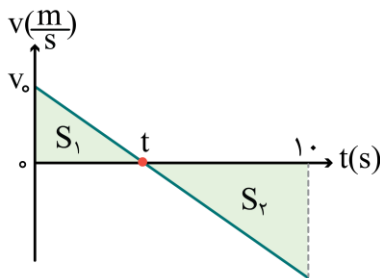
۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

با توجه به نمودار مکان-زمان، نمودار سرعت-زمان آن به صورت زیر است.



$$\ell = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow S_1 + S_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} |S_1 - S_2|$$

$$\xrightarrow{S_2 > S_1} S_1 + S_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} (S_2 - S_1)$$

$$\Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{9}{1} \Rightarrow S_2 = 9S_1$$

$$\xrightarrow{\text{با استفاده از تشابه}} \left(\frac{10-t}{t}\right)^2 = 9 \Rightarrow \frac{10-t}{t} = 3 \Rightarrow 10 = 4t \Rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

با استفاده از مساحت زیر نمودار که S_1 برابر ۲۵ متر است، داریم:

$$\frac{v_0 \times 2.5}{2} = 25 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - 20}{2.5} = \frac{-20}{2.5} = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow |a_{av}| = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۵۰- مطابق شکل، شخصی با یک چتر در هوا در حال پایین آمدن است. چند مورد صحیح می باشد؟

الف: نیروهای T_1 و T_2 عمل و عکس العمل هستند.

ب: عکس العمل نیروی T_1 ، وزن شخص می باشد.

ج: عکس العمل نیروی f_D رسم شده، از چتر به هوا وارد می شود.

د: عکس العمل نیروی f_D رسم شده به طناب وارد می شود.

ه: عکس العمل نیروی T_2 به چتر وارد می شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

عکس العمل هر نیرو، به جسمی وارد می شود که عامل ایجاد آن نیرو است. مثلاً عکس العمل نیروی سطح بر سطح، عکس العمل نیروی وزن بر زمین، عکس العمل نیروی کشش طناب بر طناب، عکس العمل نیروی مقاومت هوا بر هوا، عکس العمل نیروی کشسانی فنر بر فنر وارد می شود.

بررسی موارد:

الف: نیروی T_1 بین شخص و طناب و نیروی T_2 بین طناب و چتر است و این دو نمی توانند عکس العمل همدیگر باشند. (✗)

ب: نیروی وزن شخص بین شخص و زمین است و نمی تواند عکس العمل T_1 باشد. (✗)

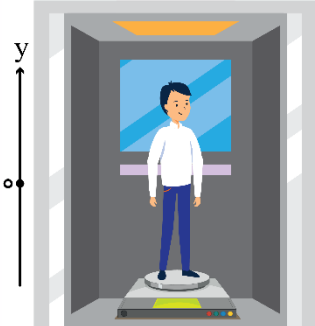
ج: نیروی f_D چون رو به بالا رسم شده است، یعنی هوا به چتر رو به بالا وارد کرده است بنابراین عکس العمل آن رو به پایین و نیروی چتر به هوا می باشد. (✓)

د: با توجه به گزینه (ج) غلط است. (✗)

ه: نیروی T_2 بین طناب و چتر است و T_2 نیروی طناب به چتر و عکس العمل آن از چتر به طناب است. (✗)

گروه آموزشی ماز

۵۱- مطابق شکل، شخصی به جرم 60 kg درون یک آسانسور روی یک ترازوی فنری ایستاده است. آسانسور با شتاب ثابت $\frac{3}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت می کند، سپس با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت خود را کند می کند و قبل از توقف آسانسور، کابل آن پاره می شود. اگر در مدت حرکت تندشونده قبل از پاره شدن کابل، ترازو عدد 400 N را نشان دهد، در مدت حرکت کندشونده و پس از پاره شدن کابل، به ترتیب از راست به چپ، ترازو چند نیوتون را نشان می دهد؟



- (۱) ۷۰۰، صفر
(۲) ۶۰۰، ۷۰۰
(۳) ۶۹۰، صفر
(۴) ۶۰۰، ۶۹۰

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر شخصی داخل آسانسور روی ترازو باشد، عددی که ترازو برحسب نیوتون نشان می دهد، به صورت زیر است:
۱- اگر جهت شتاب آسانسور رو به بالا باشد: (حرکت تندشونده رو به بالا یا کندشونده رو به پایین)

$$\text{عدد ترازو} = F_N = m(g + a)$$

۲- اگر جهت شتاب آسانسور رو به پایین باشد: (حرکت تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا)

$$\text{عدد ترازو} = F_N = m(g - a)$$

گام اول:

در مدت حرکت تندشونده، شتاب حرکت $\frac{3}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین است و می توان نوشت:

$$F_N = m(g - a) \Rightarrow 400 = 60(g - 3) \Rightarrow g = \frac{29}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم:

در مدت حرکت کندشونده، شتاب حرکت $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالاست و داریم:

$$F_N = m(g + a) = 60 \left(\frac{29}{3} + 2 \right) = 700\text{ N}$$

گام سوم:

پس از پاره شدن کابل، آسانسور با شتاب g سقوط آزاد می کند و ترازو عدد صفر را نشان می دهد.

گروه آموزشی ماز

۵۲- یک خودرو با طناب افقی محکمی، یک خودروی سواری به جرم 1500 kg را می کشد. نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری به ترتیب 220 N و 380 N است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب برابر T_1 است و اگر خودرو با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف راست کشیده

شود، نیروی کشش طناب برابر T_2 است. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟



- (۲) ۵
(۴) ۲

- (۱) ۶
(۳) ۴



در حالت اول که سرعت ثابت است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است و داریم:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow T_1 - f_k - f_d = 0$$

$$\Rightarrow T_1 - 220 - 380 = 0 \Rightarrow T_1 = 600 \text{ N}$$

در حالت دوم، خودرو با شتاب $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می کند و می توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T_2 - f_k - f_d = ma$$

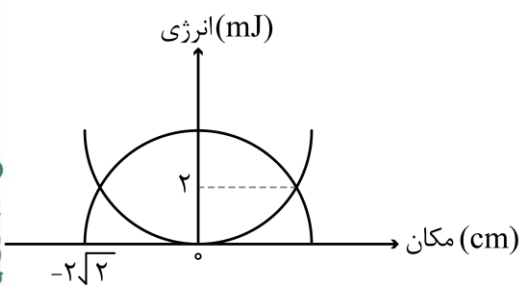
$$\Rightarrow T_2 - 220 - 380 = 1500 \times 2 \Rightarrow T_2 = 3600 \text{ N}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{3600}{600} = 6$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- نمودار تغییرات انرژی های پتانسیل و جنبشی نوسانگر ساده ای مطابق شکل است. بیشینه نیروی وارد شده به نوسانگر چند نیوتون است؟



$$\frac{\sqrt{2}}{5} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{10} \quad (2)$$

$$\frac{1}{10} \quad (3)$$

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$



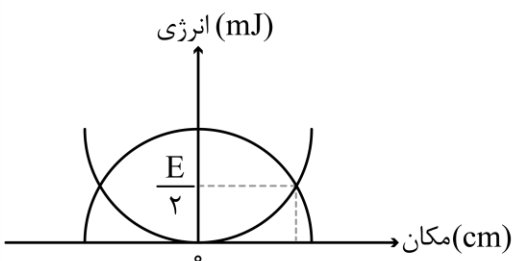
رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده با بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر به صورت زیر است:

$$E = \frac{1}{2} F_{\text{max}} A$$

A: دامنه

F_{max} : نیروی بیشینه

E: انرژی مکانیکی



با توجه به نمودار، دامنه نوسان برابر $A = 2\sqrt{2} \text{ cm}$ است. همچنین در یک لحظه انرژی های جنبشی و پتانسیل هر دو برابر 2 mJ هستند، بنابراین انرژی مکانیکی نوسانگر برابر $E = 2 + 2 = 4 \text{ mJ}$ است.

برای محاسبه نیروی بیشینه خواهیم داشت:

$$F_{\text{max}} = kA \quad E = \frac{1}{2} kA^2 \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{F_{\text{max}}}{E} = \frac{2}{A} \Rightarrow \frac{F_{\text{max}}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{2}{2\sqrt{2} \times 10^{-2}} \Rightarrow F_{\text{max}} = \frac{\sqrt{2}}{5} \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- بسامد آونگ یک ساعت 1 Hz است. کدام اقدام زیر را بر روی این آونگ اعمال کنیم تا در مدت ۳۰ دقیقه، ساعت به اندازه ۴۵۰ ثانیه نسبت به حالت قبل، جلو بیافتد؟

- (۱) طول آونگ را ۳۶ درصد کوتاه کنیم.
(۲) طول آونگ را ۶۴ درصد کوتاه کنیم.
(۳) طول آونگ را ۳۶ درصد افزایش دهیم.
(۴) طول آونگ را ۶۴ درصد افزایش دهیم.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

در حالت اول، دوره تناوب آونگ به صورت $T_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{1} = 1 \text{ s}$ است.

برای این که ساعت جلو بیافتد، باید دوره تناوب کاهش پیدا کند:

- یا باید طول آن را کم کرد.

- یا باید شتاب گرانشی را افزایش داد.

اگر ساعت در مدت ۳۰ دقیقه، ۴۵۰ ثانیه (یعنی $7/5$ دقیقه) جلو بیافتد، یعنی تعداد نوسان ها به اندازه $\frac{1}{4} = \frac{7/5}{30}$ بیش تر شده است، بنابراین نسبت تعداد

نوسان های آونگ $\frac{n_2}{n_1} = \frac{5}{4}$ برابر شده است؛ بنابراین بسامد جدید $f_2 = \frac{5}{4} f_1$ است.

$$f_2 = \frac{5}{4} f_1 \xrightarrow{f_1=1\text{Hz}} f_2 = \frac{5}{4} \text{ Hz} \Rightarrow T_2 = \frac{4}{5} \text{ s} = 0.8 \text{ s}$$

با توجه به رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{0.8}{1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 0.64$$

یعنی طول آونگ باید ۳۶ درصد کوتاه تر شود.

گروه آموزشی ماز

۵۵- یک موج الکترومغناطیسی مرئی در حال انتشار است. اگر در لحظه $t=0$ اندازه میدان الکتریکی آن صفر نباشد، کدام یک از عبارات های زیر صحیح است؟ (T دوره تناوب موج است.)

(۱) اگر بسامد موج افزایش یابد، مسافت طی شده توسط موج در یک مدت زمان معین، افزایش می یابد.

(۲) اگر طول موج تغییر کند، ممکن است رنگ نور اولیه تغییر نکند.

(۳) بعد از گذشت مدت زمان $\frac{T}{4}$ ، الزاماً بیش از یک بار میدان مغناطیسی صفر شده است.

(۴) بعد از گذشت مدت زمان $\frac{T}{4}$ ، الزاماً یک بار میدان الکتریکی به حالت بیشینه خود رسیده است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

نکته:

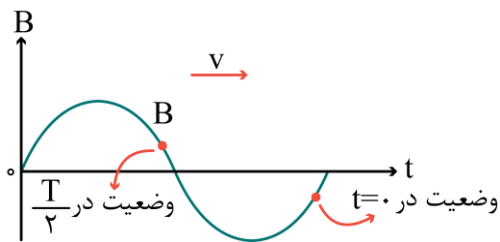
تندی انتشار موج فقط تابع محیط انتشار موج است و به بسامد موج و سایر ویژگی های مربوط به چشمه موج ربطی ندارد.

بررسی گزینه ها:

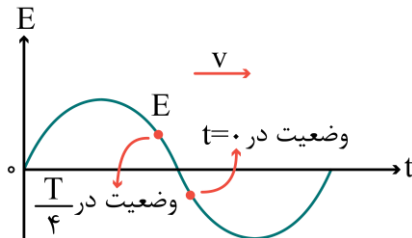
۱ مسافتی که موج در یک بازه زمانی طی می کند (تندی موج) به ویژگی های محیط بستگی دارد و مستقل از بسامد موج است. (*)

۲ در پدیده شکست، با تغییر محیط موج، بسامد ثابت می ماند و طول موج تغییر می کند؛ اما در این حالت رنگ نور تغییری نمی کند (رنگ به بسامد بستگی

دارد) (✓)



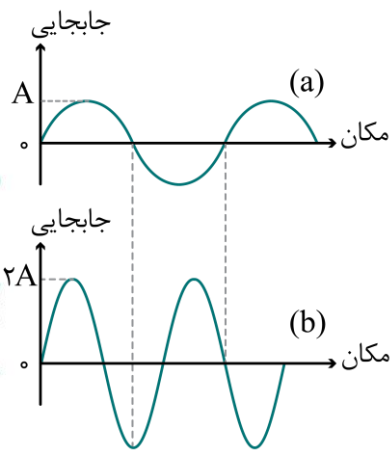
۳ در مدت زمان $\frac{T}{4}$ امواج E و B، نصف یک نوسان کامل را انجام می دهند. از آنجایی که در لحظه $t=0$ موج ها در حالت صفر نبوده اند، در نتیجه با گذشت $\frac{T}{4}$ ، تنها یک بار این میدان ها صفر می شوند. (*)



۴ مانند شکل رسم شده، الزاماً این اتفاق رخ نمی دهد. (*)

گروه آموزشی ماز

۵۶- نمودار جابه جایی-مکان برای دو موج صوتی که در محیط های متفاوت منتشر می شوند، رسم شده است. اگر تندی انتشار صوت a، ۳ برابر تندی انتشار تندی صوت b باشد، آن گاه اختلاف تراز شدت این دو صوت در فاصله ای یکسان از چشمه تولید کننده آنها، چند دسی بل است؟



- (۱) صفر
(۲) ۳
(۳) ۹
(۴) ۱۵

(متوسط - نموداری - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

برای مقایسه شدت دو صوت می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

r: فاصله از چشمه صوت

f: بسامد صوت

A: دامنه صوت

پاسخ شریعی:

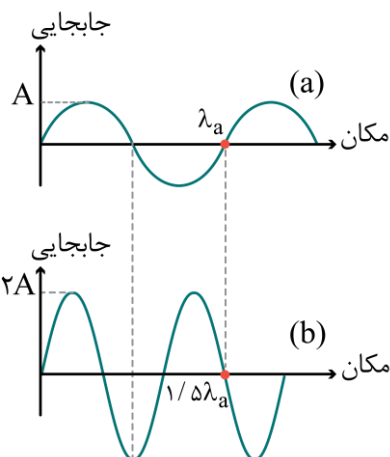
همان طور که نشان داده شده است:

$$\lambda_a = 1/\Delta \lambda_b \Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{3}{2}$$

اکنون نسبت بسامدها را به دست می آوریم:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_b}{f_a} = \frac{v_b}{v_a} \times \frac{\lambda_a}{\lambda_b}$$

$$\Rightarrow \frac{f_b}{f_a} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$$





حالا نسبت $\frac{I_b}{I_a}$ را حساب می کنیم:

$$I \propto \left(\frac{A \cdot f}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_b}{I_a} = \left(\frac{A_b}{A_a} \times \frac{f_b}{f_a} \times \frac{r_a}{r_b}\right)^2 = \left(2 \times \frac{1}{2} \times 1\right)^2 = 1$$

در نهایت اختلاف تراز شدت دو صوت را به دست می آوریم:

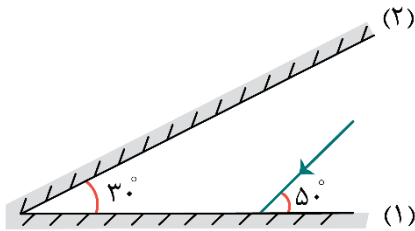
$$\beta_b - \beta_a = 10 \cdot \log\left(\frac{I_b}{I_a}\right) = 10 \cdot \log 1 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می تابد. این پرتو در دومین و چهارمین بازتاب، زاویه های α و β را با سطح آینه (۲) می سازد. حاصل $\alpha - \beta$ چند

درجه است؟

- (۱) 10°
- (۲) 40°
- (۳) 50°
- (۴) 80°



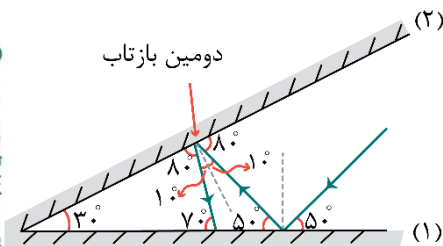
(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

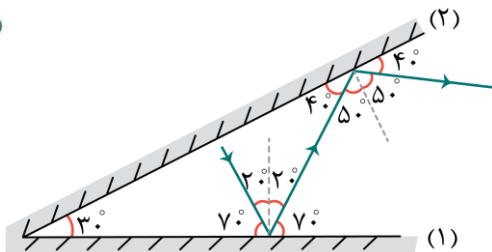


پاسخ تشریحی:

با استفاده از قانون بازتاب، مسیر حرکت پرتو را رسم می کنیم.



در دومین بازتاب، پرتو به آینه (۲) برخورد کرده با سطح آن زاویه $\alpha = 80^\circ$ ساخته است. حال ادامه مسیر پرتو را رسم می کنیم.



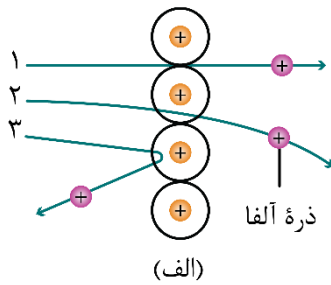
در چهارمین برخورد، پرتو به سطح آینه (۲) تابیده و زاویه $\beta = 40^\circ$ را با آن ساخته است.

$$\alpha - \beta = 80^\circ - 40^\circ = 40^\circ$$

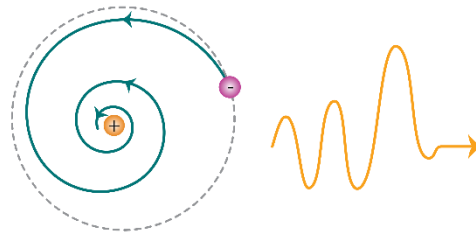
گروه آموزشی ماز



۵۸- با توجه به شکل های زیر، کدام یک از عبارت ها در مورد مدل اتمی رادرفورد نادرست است؟



(الف)



(ب)

(۱) در آزمایش ورقه طلای رادرفورد، بیش تر ذرات آلفا مانند ذره های (۱) یا (۲) در شکل (الف) از ورقه عبور می کنند.

(۲) شکل (ب) به مشکل «ناپایداری اتم» در مدل رادرفورد اشاره دارد.

(۳) طبق مدل رادرفورد، اگر الکترون دور هسته در گردش باشد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می کند که بسامد آن کم تر از بسامد چرخش الکترون دور هسته است.

(۴) در شکل (الف)، از این که تعداد کمی از ذرات آلفا مانند ذره (۳) منحرف می شوند می توان نتیجه گرفت که اتم دارای هسته ای کوچک و چگال است.

(آسان - مفهومی / خط به خط کتاب درسی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در مورد هر یک از شکل ها به نکات زیر توجه کنید.

(الف) چگونگی عبور پرتوهای آلفا را در آزمایش ورقه طلای رادرفورد نشان می دهد. بیش تر پرتوها مانند پرتوهای (۱) و (۲) بدون انحراف یا با انحراف کم عبور می کردند که نشان دهنده آن است که بیش تر فضای اتم، خالی است. تعداد کمی از پرتوها مانند پرتوی (۳) منحرف می شوند که نشان می دهد یک هسته کوچک و چگال که دارای بار مثبت است در مرکز اتم قرار دارد؛ بنابراین گزینه های (۱) و (۴) درست هستند.

(ب) این شکل ناپایداری اتم در مدل رادرفورد را نشان می دهد.

اگر الکترون ها را نسبت به هسته ساکن فرض کنیم، باید تحت تأثیر نیروی ربایشی الکتریکی بین هسته و الکترون، روی هسته سقوط کنند و در نتیجه اتم باید ناپایدار باشد؛ چیزی که با واقعیت جور در نمی آید. اگر به دور هسته در گردش باشند، باز هم این حرکت پایدار نمی ماند؛ زیرا حرکت مداری الکترون به دور هسته، شتابدار است. بنابر فیزیک کلاسیک، این حرکت شتابدار الکترون سبب تابش امواج الکترومغناطیسی می شود که بسامد آن، با بسامد چرخش الکترون برابر است. با تابش موج الکترومغناطیسی توسط الکترون، از انرژی آن کاسته می شود. این کاهش انرژی باعث می شود که شعاع مدار الکترون به دور هسته به تدریج کوچک تر و بسامد حرکت آن به تدریج بیش تر شود. این افزایش تدریجی بسامد حرکت مداری الکترون ها، سبب می شود تا بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل شده نیز به تدریج زیاد شود. به این ترتیب باید طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده از اتم، پیوسته باشد و الکترون پس از گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی روی هسته فروافتد. این نتیجه افزون بر این که با واقعیت ناسازگار است با طیف خطی گسیل شده توسط اتم ها نیز جور در نمی آید؛ بنابراین گزینه (۲) درست و گزینه (۳) نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۵۹- بلندترین طول موجی که اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش می تواند گسیل کند، چند برابر کوتاه ترین طول موجی است که در ناحیه فرابنفش می تواند گسیل کند؟

$$\frac{196}{45} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{49}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{98}{45} \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

بلندترین طول موج اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش، مربوط به رشته بالمر است و در اثر گذار الکترون از $n = 7$ به $n' = 2$ ایجاد می شود.

پاسخ تشریحی:

در گذار الکترون از $n = 7$ به $n' = 2$ ، بلندترین طول موج فرابنفش گسیل می شود.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{7^2} \right) = \frac{45R}{196} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{196}{45R}$$

در گذار الکترون از $n = \infty$ به $n' = 1$ ، کوتاه ترین طول موج فرابنفش گسیل می شود.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{196}{45R}}{\frac{1}{R}} = \frac{196}{45}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- پس از گذشت ۱۲ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد هسته‌های اولیه کاهش یافته است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه $N = \frac{N_0}{2^n}$ داریم:

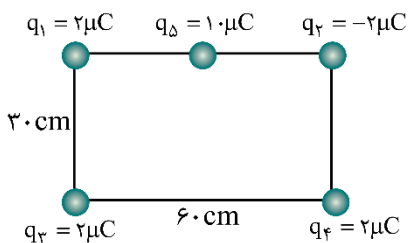
$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 4$$

حالا طبق رابطه $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ ، نیمه عمر را حساب می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 4 = \frac{12}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 3 \text{ روز}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی روی رأس‌های مستطیلی قرار دارند و بار q_Δ وسط طول مستطیل قرار گرفته است. نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار



q_Δ چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

۴√۲ (۱)

۴ (۲)

۳√۲ (۳)

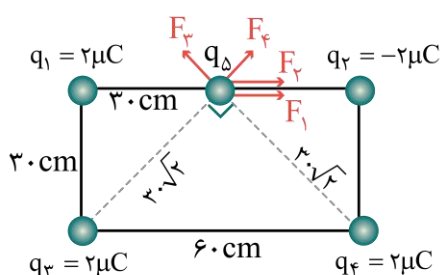
۲√۶ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

شکل مقابل نیروهای وارد بر q_Δ را نشان می‌دهد.



$$F_1 = F_2 = \frac{9 \cdot |q_1| |q_\Delta|}{r_{1\Delta}^2} = \frac{9 \times 2 \times 10}{3^2} = 2N$$

(به سمت راست) $F_{1,2} = 2 + 2 = 4N$ برای F_1 و F_2

$$F_3 = F_4 = \frac{9 \cdot |q_3| |q_\Delta|}{r_{3\Delta}^2} = \frac{9 \times 2 \times 10}{(3\sqrt{2})^2} = 1N$$

$$\vec{F}_3 \text{ و } \vec{F}_4 \text{ برآیند: } F_{3,4} = \sqrt{F_3^2 + F_4^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}N$$

بنابراین نیروی خالص برابر است با:

$$F_{\text{کل}} = \sqrt{4^2 + (\sqrt{2})^2} = \sqrt{18}N = 3\sqrt{2}N$$





گروه آموزشی ماز

۶۲- بارهای الکتریکی $q_1 = 2 \mu C$ و $q_2 = -18 \mu C$ را به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 2 \text{ cm}$ و $x_2 = 10 \text{ cm}$ قرار می‌دهیم. میدان الکتریکی برایند در کدام نقطه صفر است؟

$x = 4 \text{ cm}$ (۴)

$x = 6 \text{ cm}$ (۳)

$x = -6 \text{ cm}$ (۲)

$x = -2 \text{ cm}$ (۱)

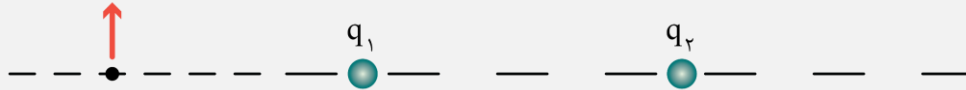
(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

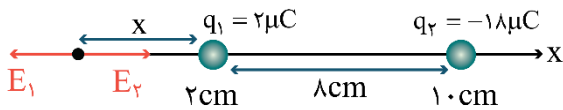
نکته:

اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم‌نام q_1 و q_2 داشته باشیم، به طوری که $|q_1| < |q_2|$ باشد، مطابق شکل زیر نقطه‌ای که میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار در آن صفر است، در امتداد خط واصل دو بار و خارج از فاصله بین بارها و نزدیک به بار با اندازه کوچک‌تر است.

محل صفر شدن میدان برایند



چون بارها ناهم‌نام هستند، میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ای خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر صفر خواهد شد، بنابراین داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{18}{(\lambda + x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{3}{\lambda + x} \Rightarrow \lambda + x = 3x \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

بنابراین ۴ cm سمت چپ بار q_1 در مکان $x = -2 \text{ cm}$ ، میدان برایند صفر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۳- یک خازن تخت را با یک باتری ۱۲ ولتی شارژ می‌کنیم و در همان حالت، فاصله صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم. اگر بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن $2000 \frac{N}{C}$ تغییر کند، فاصله صفحه‌های خازن در حالت اولیه چند میلی‌متر بوده است؟

4 (۴)

3 (۳)

2 (۲)

1 (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

اگر خازنی به باتری متصل باشد، با تغییر ظرفیت خازن، ولتاژ دو سر خازن ثابت می‌ماند و برای مقایسه میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن، می‌توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

پاسخ تشریحی:

چون خازن به باتری وصل بوده، ولتاژ آن ثابت است و برای مقایسه میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_1}{\frac{150}{100} d_1} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{E_2 = E_1 - 2000 \frac{V}{m}}{E_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow E_1 = 6000 \frac{V}{m}$$

بنابراین فاصله اولیه برابر بوده است با:

$$E_1 = \frac{V}{d_1} \Rightarrow 6000 = \frac{12}{d_1} \Rightarrow d_1 = 0.002 \text{ m} = 2 \text{ mm}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد مقاومت های الکتریکی صحیح است؟

الف: یکای فرعی مقاومت الکتریکی $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^3}$ است.

ب: دیود نورگسیل یک مقاومت غیراھمی است.

ج: مقاومت ویژه یک مقاومت فلزی با افزایش دما زیاد می شود.

د: در برخی مواد، مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می کند و در دماهای پایین تر، همچنان صفر می ماند. این پدیده را ابرسانایی می گویند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - مفهومی / خط به خط کتاب درسی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت های (ب)، (ج) و (د) با توجه به متن کتاب درسی صحیح هستند. برای بررسی عبارت (الف) به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\begin{cases} R = \frac{V}{I} \Rightarrow \Omega = \frac{V}{A} \\ \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V = \frac{J}{C} \end{cases} \Rightarrow \Omega = \frac{J}{C.A}$$

از طرفی طبق رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، می دانیم $J = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ است، پس داریم:

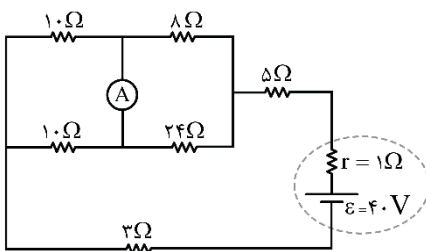
$$\begin{cases} \Omega = \frac{J}{C.A} \\ J = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \end{cases} \Rightarrow \Omega = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{C.A.s}^2}$$

$$\xrightarrow{C=A.s} \Omega = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2.s^3}$$

بنابراین عبارت (الف) نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار مقابل، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را اندازه می گیرد؟



۱/۴ (۱)

۱/۲ (۲)

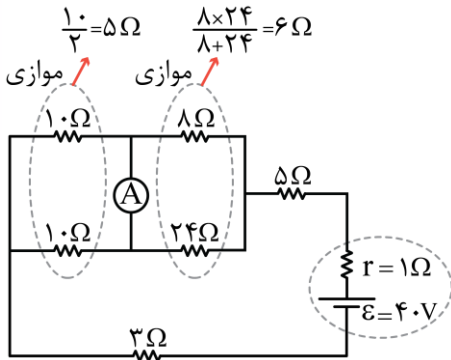
۱ (۳)

صفر (۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq} = 3 + 0.5 + 6 + 1 = 10.5\Omega$$

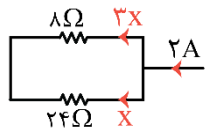
گام دوم:

بنابراین جریان خروجی از باتری برابر است با:

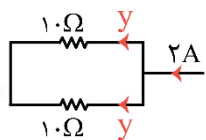
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{4.0}{1 + 10.5} = 0.37A$$

گام سوم:

این جریان یک بار بین مقاومت های ۸Ω و ۲۴Ω و یک بار بین دو مقاومت ۱۰Ω تقسیم می شود.



$$x + 3x = 0.37 \Rightarrow x = 0.0925A$$



$$y + y = 0.37 \Rightarrow y = 0.185A$$

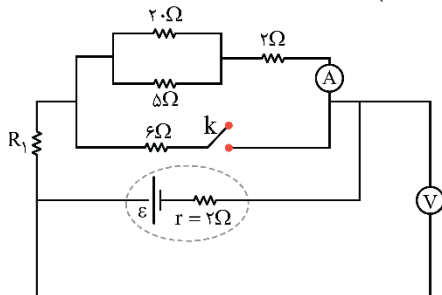
گام چهارم:

جیرانی که از آمپرسنج می گذرد برابر اختلاف جریان مقاومت های ۱۰Ω و ۲۴Ω است و برابر است با:

$$I = y - x = 0.185 - 0.0925 = 0.0925A = \frac{1}{10.8}A$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- در مدار زیر با بستن کلید k، چه تعداد از نتایج زیر حاصل می شود؟ (آمپرسنج و ولتسنج، آرمانی هستند).



الف: عدد ولتسنج افزایش می یابد.

ب: عدد آمپرسنج افزایش می یابد.

ج: توان خروجی باتری کاهش می یابد.

۱ (۱)

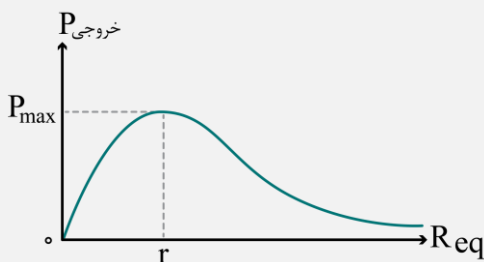
۲ (۲)

۳ (۳)

صفر (۴)

نکته:

نمودار توان خروجی باتری بر حسب مقاومت معادل مدار مطابق شکل زیر است:



طبق این نمودار، هرچه مقاومت معادل مدار به مقاومت داخلی باتری نزدیک تر شود، توان خروجی مولد، افزایش و هرچه مقاومت معادل مدار از مقاومت داخلی باتری دورتر شود، توان خروجی مولد، کاهش می یابد.

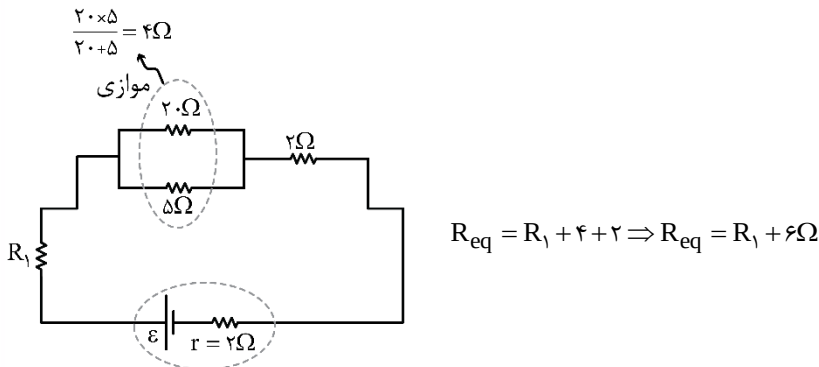
با بستن کلید، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد و در نتیجه جریان خروجی از باتری زیاد می‌شود. با افزایش جریان خروجی از باتری، طبق رابطه $V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$ ، ولتاژ دو سر باتری کاهش می‌یابد. اگر دقت کنید ولت‌سنج ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد، پس عدد ولت‌سنج کاهش می‌یابد. (الف نادرست)

ولتاژ دو سر باتری برابر مجموع ولتاژ دو سر مقاومت R_1 و مقاومت کل شاخه بالایی مدار است، بنابراین داریم:

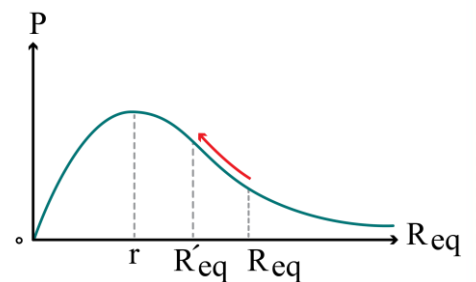
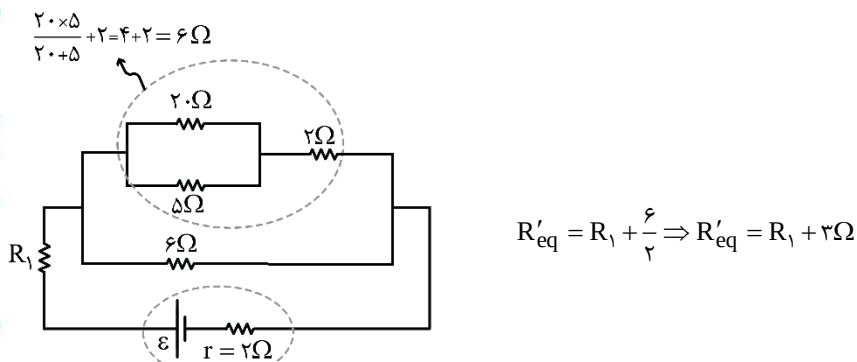
$$V_{\text{باتری}} = V_{R_1} + V_{\text{شاخه بالا}} \quad \downarrow \quad \downarrow$$

با کاهش ولتاژ دو سر مقاومت کل شاخه بالایی، جریان آن هم کاهش می‌یابد و در نتیجه، عدد آمپرسنج کم می‌شود. (ب نادرست)

برای بررسی تغییرات توان خروجی باتری، مقاومت معادل را قبل و بعد از بستن کلید k محاسبه می‌کنیم. قبل از بستن کلید:



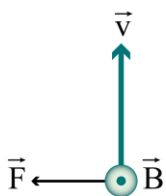
پس از بستن کلید:



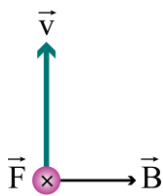
در هر دو حالت، مقاومت معادل مدار بزرگ‌تر از مقاومت داخلی باتری است. در حالت دوم با کاهش مقاومت معادل، توان خروجی از باتری افزایش می‌یابد (ج نادرست). با توجه به این توضیحات، هیچ‌یک از نتایج گفته‌شده در سؤال رخ نمی‌دهد.

گروه آموزشی ماز

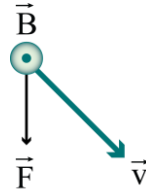
۶۷- در چه تعداد از شکل‌های زیر، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره آلفا به‌درستی رسم شده است؟



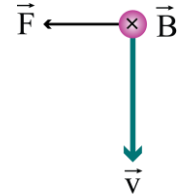
۴ (۴)



۳ (۳)



۲ (۲)



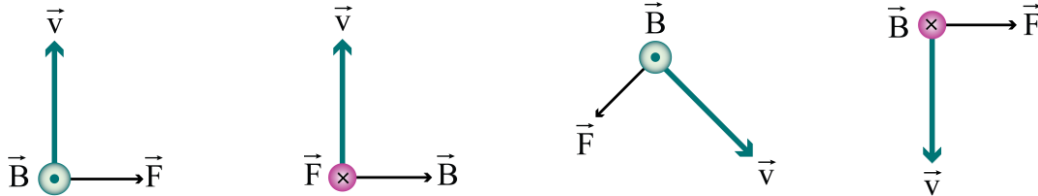
۱ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

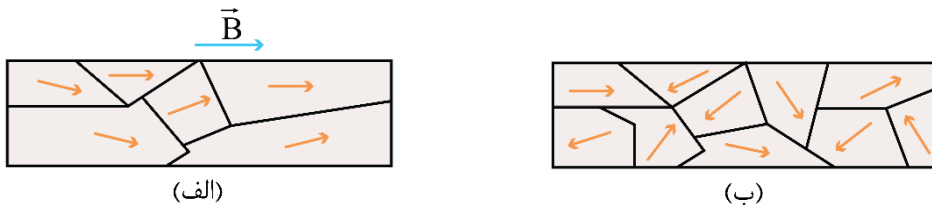
پاسخ تشریحی:

فقط در یک شکل جهت نیروی وارد بر ذره مثبت آلفا به درستی رسم شده است. جهت صحیح نیروی مغناطیسی طبق قاعده دست راست مطابق شکل زیر است.



گروه آموزشی ماز

۶۸- شکل (الف) یک ماده را درون میدان خارجی $\vec{B}$ نشان می‌دهد. شکل (ب) همان ماده را بلافاصله پس از حذف میدان $\vec{B}$ نشان می‌دهد. این ماده یک است.



(۴) فرومغناطیس سخت

(۳) فرومغناطیس نرم

(۲) پارامغناطیس

(۱) دیامغناطیس

(آسان - مفهومی / خطبه خط کتاب درسی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با توجه به این که ماده دارای حوزه‌های مغناطیسی است، یک ماده فرومغناطیس است. با حذف میدان خارجی، بلافاصله دوقطبی‌ها نامنظم شده‌اند و ماده خاصیت مغناطیسی خود را از دست داده است، پس یک فرومغناطیس نرم است.

گروه آموزشی ماز

۶۹- معادله شار-زمان عبوری از یک پیچه که شامل ۸۰ حلقه است، در SI به صورت $\phi = t^2 + 4t - 1$ است. اگر این پیچه از سیمی به طول $5m$ که مساحت سطح مقطع آن $25cm^2$ است ساخته شده باشد، اندازه بار الکتریکی شارش شده در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ چند کولن است؟ (مقاومت ویژه سیم $2 \times 10^{-4} \Omega.m$ است).

(۴) ۲۷۰۰

(۳) ۲/۷

(۲) ۵۴۰۰

(۱) ۵/۴

(سخت - محاسباتی / ترکیبی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

مقدار بار الکتریکی شارش شده ناشی از جریان القایی از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$|\Delta q| = \left| \frac{N}{R} \Delta \phi \right|$$

$\Delta \phi$: تغییر شار مغناطیسی

R: مقاومت

N: تعداد حلقه

گام اول:

محاسبه مقاومت الکتریکی (R) سیمی که با استفاده از آن پیچه ساخته شده است:

$$R = \frac{\rho L}{A} \quad \frac{\rho = 2 \times 10^{-4} \Omega.m, L = 5m}{A = 25cm^2 = 25 \times 10^{-4} m^2} \rightarrow R = \frac{2 \times 10^{-4} \times 5}{25 \times 10^{-4}} = 0.4 \Omega = 4 \times 10^{-1} \Omega$$

گام دوم:

محاسبه اندازه بار الکتریکی شارش شده در پیچه $(|\Delta q|)$ ، در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{\varepsilon} = \frac{I}{R}} \bar{I} = \frac{-N}{R} \times \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}} \frac{\Delta q}{\Delta t} = -\frac{N}{R} \times \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \phi$$

همان طور که در رابطه به دست آمده در بالا مشاهده می شود، برای محاسبه بار الکتریکی شارش شده در پیچه، نیاز به محاسبه تغییر شار مغناطیسی $(\Delta \phi)$ داریم، پس ابتدا تغییر شار مغناطیسی در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ را به دست می آوریم:

$$\phi = t^2 + 4t - 1 \begin{cases} t_1 = 1s \rightarrow \phi_1 = (1)^2 + 4(1) - 1 = 4 \Rightarrow \phi_1 = 4 \text{ Wb} \\ t_2 = 4s \rightarrow \phi_2 = (4)^2 + 4(4) - 1 = 31 \Rightarrow \phi_2 = 31 \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta \phi = \phi_2 - \phi_1 = \frac{\phi_2 = 31 \text{ Wb}}{\phi_1 = 4 \text{ Wb}} \rightarrow \Delta \phi = 31 - 4 = 27 \Rightarrow \Delta \phi = 27 \text{ Wb}$$

در نهایت اندازه بار الکتریکی شارش شده در پیچه، در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ را محاسبه می کنیم:

$$\Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \phi \xrightarrow{N=80, R=4 \times 10^{-1} \Omega} \Delta q = \frac{-80}{4 \times 10^{-1}} \times 27 = -5400 \text{ C}$$

$$\xrightarrow{\text{اندازه بار الکتریکی}} |\Delta q| = 5400 \text{ C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- یکی از بزرگ ترین الماس های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. اگر چگالی الماس برابر $\frac{3}{4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم الماس دریای نور چند

سانتی متر مکعب است؟ (هر قیراط برابر ۲۰۰ میلی گرم است.)

۱۰/۴ (۴)

۸/۴ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

ابتدا جرم الماس را بر حسب گرم به دست می آوریم.

$$m = 182 \text{ قیراط} = 182 \times \frac{200 \text{ g}}{1 \text{ قیراط}} = 36400 \text{ g}$$

گام دوم:

حجم الماس برابر است با:

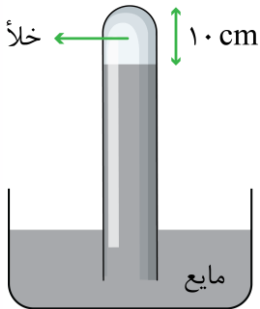
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 3/5 = \frac{36400}{V} \Rightarrow V = 10400 \text{ cm}^3$$

دقت کنید که $\frac{3}{5} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ معادل $3/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۱- در شکل زیر، لوله به صورت قائم درون ظرفی که حاوی مایعی با چگالی $\frac{6}{8} \frac{g}{cm^3}$ است، قرار دارد و سطح مقطع لوله 10 cm^2 است. لوله را در راستای

قائم چند cm جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر ته لوله $4/08$ نیوتون شود؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$, $P_0 = 70 \text{ cmHg}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱۴ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۱۰ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

برای تبدیل فشار ناشی از ستون یک مایع، به فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow P(\text{cmHg}) = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{مایع}}(\text{cm})$$

فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه

پاسخ سریعی:

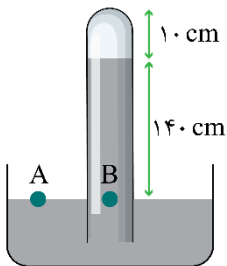
فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع ساکن باهم برابر است؛ بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} = 70 \text{ cmHg}$$

پس ارتفاع ستون مایع برابر است با:

$$\rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$6/8 \times h_{\text{مایع}} = 13/6 \times 70 \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 140 \text{ cm}$$



با پایین آوردن لوله در راستای قائم، مایع بخش خلأ را پر می‌کند و به لوله نیرو وارد می‌کند:

$$F_{\text{لوله}} = P_{\text{ته لوله}} \times A_{\text{ته لوله}} \Rightarrow 4/08 = P_{\text{ته لوله}} \times 10 \times 10^{-4} \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 4080 \text{ Pa}$$

طبق رابطه $P = \rho g h$ فشار ته لوله را بر حسب cmHg می‌نویسیم:

$$P = \rho g h \Rightarrow 4080 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ cmHg}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} + P_{\text{اضافی}} \Rightarrow 70 = P_{\text{مایع}} + 3$$

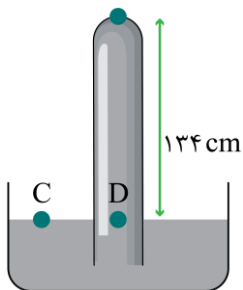
$$P_{\text{مایع}} = 67 \text{ cmHg} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$6/8 \times h_{\text{مایع}} = 13/6 \times 67$$

$$h_{\text{مایع}} = 134 \text{ cm}$$

میزان جابه‌جایی لوله در راستای قائم:

$$x = 140 + 10 - 134 = 16 \text{ cm}$$



گروه آموزشی ماز

۷۲- در شرایط خلأ، جسمی را با تندی $20 \frac{m}{s}$ از ارتفاع ۱m سطح زمین به صورت قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. وقتی جسم ۶۰ درصد از مسیر رفت را بالا

می‌رود، تندی آن چند متر بر ثانیه و ارتفاع آن از سطح زمین چند متر می‌باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱۳،۴√۱۰ (۴)

۱۲،۴√۱۰ (۳)

۱۲،۴√۵ (۲)

۱۳،۴√۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

چون مقاومت هوا نداریم پس انرژی مکانیکی پایسته است.

$$E_1 = E_2 \xrightarrow[\text{گرانشی می گیریم}]{\text{محل پرتاب را مبدأ انرژی پتانسیل}} \frac{1}{2} m \times 20^2 + 0 = 0 + m \times 10 \times h \Rightarrow h = 20 \text{ m}$$

۶۰ درصد مسیر برابر $12 \text{ m} = 0.6 \times 20 \text{ m}$ می شود، بنابراین ارتفاع آن از سطح زمین برابر $12 + 1 = 13 \text{ m}$ می شود و تندی آن برابر است با:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m \times 20^2 + 0 = \frac{1}{2} m \times v^2 + m \times 10 \times 12 \Rightarrow 200 = \frac{v^2}{2} + 120$$

$$\Rightarrow v^2 = 160 \Rightarrow v = 4\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- با انجام 498 J کار خالص روی جسمی ساکن، تندی آن به $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد. چند ژول کار خالص دیگر روی جسم انجام شود تا تندی آن ۳ برابر شود؟

۳۶۸۸ (۴)

۲۴۴۲ (۳)

۴۶۵۴ (۲)

۳۹۸۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

دو بار از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می کنیم:

$$\text{بار اول: } \begin{cases} v_1 = 0 \\ v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow W_{\text{کل}} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 498 = \frac{1}{2} m (6^2 - 0) \Rightarrow m = \frac{83}{3} \text{ kg}$$

$$\text{بار دوم: } \begin{cases} v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_3 = 3 \times 6 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow W'_{\text{کل}} = \frac{1}{2} m (v_3^2 - v_2^2) \Rightarrow W'_{\text{کل}} = \frac{1}{2} \times \frac{83}{3} \times (18^2 - 6^2) \Rightarrow W'_{\text{کل}} = \frac{83}{6} \times 12 \times 24 = 3984 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- یک جسم جامد به جرم 4 kg را با یک گرمکن با توان ورودی 2 kW گرم می کنیم و نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان مطابق شکل است. بازده

گرمکن چند درصد است؟ $(c_{\text{جسم}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, L_F = 200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$

۲۵ (۱)

۵۰ (۲)

۷۵ (۳)

۶۰ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در مدت ۱۶ دقیقه، دمای جسم ابتدا 80°C بالا رفته و سپس کل آن ذوب شده است.

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F = 4 \times 500 \times 80 + 4 \times 200 \times 10^3 = 960 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q = P_{\text{مفید}} t \Rightarrow 960 \times 10^3 = P_{\text{مفید}} \times 16 \times 60 \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 1000 \text{ W}$$

بنابراین بازده گرمکن برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{1000}{2000} = \frac{1}{2} = 50\%$$

گروه آموزشی ماز



۷۵- یک قطعه سرب را در دمای اتاق در نظر بگیرید. دمای این قطعه را تقریباً چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا چگالی آن یک درصد کاهش یابد؟

$$\left(\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}\right)$$

۱۳۷ (۴)

۳۳۳ (۳)

۳۷ (۲)

۱۱۱ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



نکته:



درصد تغییر چگالی جسم جامد در اثر تغییر دما، از رابطه زیر حساب می شود:

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -3\alpha \Delta \theta \times 100$$

 $\Delta \theta$: تغییر دما ($^{\circ}C$ یا K) α : ضریب انبساط خطی ($\frac{1}{K}$)

پاسخ شریعی:

درصد تغییرات چگالی برابر است با:

$$-3\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\Rightarrow -3 \times 3 \times 10^{-5} \Delta \theta \times 100 = -1$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^{-3} \Delta \theta = 1 \Rightarrow \Delta \theta = \frac{1000}{9} \approx 111^{\circ}C$$

گروه آموزشی ماز



۷۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- آ: عناصری از جدول دوره‌ای که شماره گروه و دوره یکسانی دارند، در سمت راست جدول دوره‌ای قرار دارند.
 ب: اختلاف عدد اتمی واکنش پذیرترین فلز و نافلز دوره چهارم برابر با مجموع عناصر سازنده دوره دوم و سوم است.
 پ: مجموع عددهای کوانتومی n و l برای اولین زیرلایه با $l = 3$ ، $l = 1/4$ برابر این مجموع در اولین زیرلایه با $l = 2$ است.
 ت: عدد اتمی فلزهایی از تناوب چهارم که آخرین زیرلایه آن‌ها تک الکترونی است، حداقل ۵ واحد با یکدیگر تفاوت دارد.

(۴) آ و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)



عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عناصر هیدروژن (دوره ۱ و گروه ۱)، بریلیم (دوره ۲ و گروه ۲)، تیتانیوم (دوره ۴ و گروه ۴) از جمله عناصری هستند که شماره دوره و گروه یکسانی دارند و در سمت چپ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. عناصری با چنین ویژگی، در تناوب‌های پنجم تا هفتم نیز وجود داشته و این عناصر نیز در سمت چپ و یا مرکز جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

ب: با پیمایش یک دوره از سمت چپ به راست، به علت ثابت بودن تعداد لایه‌های الکترونی و افزایش جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه آخر (الکترون‌های ظرفیتی)، شعاع اتمی کاهش یافته و بر خاصیت نافلزی افزوده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که در هر دوره واکنش پذیرترین فلز در گروه اول و واکنش پذیرترین نافلز در گروه هفدهم (گروه هالوژن‌ها) قرار دارند. با توجه به توضیحات داده شده، واکنش پذیرترین فلز در دوره چهارم جدول تناوبی، معادل با پتاسیم یا همان ^{39}K و واکنش پذیرترین نافلز، معادل با برم یا همان ^{80}Br است که اختلاف عدد اتمی آن‌ها به اندازه ۱۶ واحد است. توجه داریم که شمار عناصر در هر یک از دوره‌های دوم و سوم جدول برابر با ۸ عدد است.

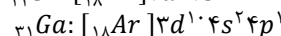
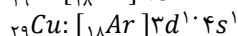
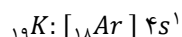
در رابطه با جدول دوره‌ای، به نکات زیر توجه کنید:

- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر به طور مشابهی تکرار می‌شود. از این رو، این جدول به جدول دوره‌ای عناصر معروف است. توجه داریم، عناصری که در یک دوره (تناوب) قرار دارند، تعداد لایه‌های الکترونی برابری دارند. از طرفی، عناصری که در یک گروه (ستون) قرار دارند، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- در جدول دوره‌ای، فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز واقع شده‌اند درحالی که نافلزها در سمت راست و بالای جدول تناوبی قرار دارند. در این جدول، لانتانیدها (با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰) و آکتینیدها (با عدد اتمی ۸۹ تا ۱۰۲) در دو ردیف مجزا در پایین جدول تناوبی قرار گرفته‌اند و به ترتیب عضو دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی محسوب می‌شوند. همچنین این عناصر عضو گروه سوم هستند.
- به طور کلی، جدول تناوبی شامل ۷ دوره است که تعداد عناصر هر دوره به صورت زیر است:
 دوره اول: ۲ عنصر
 دوره دوم و سوم: ۸ عنصر
 دوره چهارم و پنجم: ۱۸ عنصر
 دوره ششم و هفتم: ۳۲ عنصر
- به طور کلی، جدول تناوبی شامل ۱۸ گروه است که تعداد عناصر هر گروه به صورت زیر است:
 گروه اول و هجدهم: ۷ عنصر
 گروه دوم و سیزدهم تا هفدهم: ۶ عنصر
 گروه چهارم تا دوازدهم: ۴ عنصر

پ: هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند که در آن، n بیانگر عدد کوانتومی اصلی است و شماره لایه زیرلایه موردنظر را نشان می‌دهد و l معرف عدد کوانتومی فرعی است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی (l) نسبت می‌دهند. مقادیر مجاز l در یک لایه، اعداد صحیح بین ۰ تا $n - 1$ می‌تواند باشد. بر این اساس، نخستین زیرلایه با $l = 3$ و $l = 2$ به ترتیب زیرلایه‌های $4f$ و $3d$ هستند که مجموع اعداد کوانتومی $n + l$ در آن‌ها به ترتیب برابر با ۷ و ۵ خواهد بود. بر این اساس، مقدار نسبت موردنظر برابر با $\frac{7}{5} = 1/4$ می‌شود. جدول زیر، زیرلایه‌های موجود در چهار لایه الکترونی اول را نشان می‌دهد.

شماره لایه الکترونی	نماد زیرلایه‌ها
۱	s
۲	s و p
۳	s و p و d
۴	s و p و d و f

ت: عنصرهای پتاسیم، کروم، مس و گالیم، عناصری از تناوب چهارم جدول تناوبی هستند که در آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی آن‌ها تنها یک الکترون وجود دارد. آرایش الکترونی فشرده این عناصر به صورت زیر است:



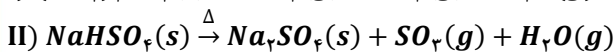
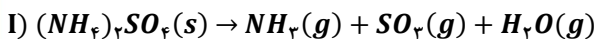
با توجه به اینکه تفاوت عدد اتمی مس و گالیم تنها به اندازه ۲ واحد است، نمی‌توان گفت بین عدد اتمی این عناصر حداقل فاصله ۵ واحدی برقرار است.

آرایش الکترونی عناصر کروم (Cr) و مس (Cu) و سایر عناصر هم‌گروه با آن‌ها (عناصر موجود در گروه‌های ۶ و ۱۱) از تناوب پنجم، از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند. آرایش الکترونی عناصر موجود در گروه ۶ به $(n-1)d^5ns^1$ و آرایش الکترونی عناصر موجود در گروه ۱۱ به $(n-1)d^9ns^1$ ختم می‌شود. همانطور که مشخص است، این عناصر تنها دارای یک الکترون در زیرلایه‌ی s خارجی‌ترین لایه‌ی خود هستند.

گروه آموزشی ماز

۷۷- با فرض کامل بودن واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم SO_3 تولید شده در واکنش (II) به واکنش (I)، برابر $1/75$ و حجم گاز آمونیاک تولید شده در دمای 273 کلوین و فشار $3/2$ اتمسفر، برابر $2/8$ لیتر باشد، سهم جرم یون سولفات در فراورده‌ی جامد واکنش (II)، برابر چند گرم بوده و در شرایط دیگر، اگر $3/3$ گرم از هر واکنش‌دهنده به میزان 80% تجزیه شود، نسبت جرم جامد بر جای مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟

$$(S = 32, Na = 23, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



$$5/2, 67/2 \text{ (4)}$$

$$3/4, 67/2 \text{ (3)}$$

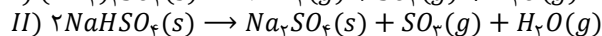
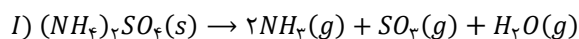
$$5/2, 33/6 \text{ (2)}$$

$$3/4, 33/6 \text{ (1)}$$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۰۰۲)



معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



در ابتدا، حجم مولی گازها را به کمک قانون گازها در شرایط جدید محاسبه می‌کنیم.

گازها برخلاف مایعات و جامدات تراکم‌پذیر بوده و با تغییر یکی از پارامترهای دما، فشار و مقدار مول گازها، می‌توان حجم این دسته از مواد را تغییر داد. قانون گازها به صورت زیر است:

$$PV = nRT$$

در این رابطه، P معادل فشار گازها برحسب اتمسفر، V معادل حجم گاز بر حسب لیتر، n بیانگر مقدار مول گاز و T بیانگر دما بر حسب کلوین است. همچنین R ثابت عمومی گازها است که برای تمامی گازهای مختلف یکسان در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس، قانون گازها را می‌توان به صورت زیر نیز بازنویسی کرد:

$$\frac{PV}{nT} = R$$

طبق این رابطه، از تقسیم حاصل ضرب فشار و حجم یک گاز بر مقدار مول و دمای آن، همواره عددی به دست می‌آید که برای تمامی گازها مشترک بوده و به آن، ثابت عمومی گازها می‌گویند. از این‌رو می‌توان گفت که $\frac{PV}{nT}$ برای تمامی گازها مقدار یکسانی دارد. با توجه به توضیحات داده‌شده، برای دو گاز مختلف داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

در شرایط استاندارد، هر مول از گازهای مختلف، حجمی معادل $22/4$ لیتر یا 22400 میلی‌لیتر دارند. بر این اساس، داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{3/2 \times V_2}{273} \rightarrow V_2 = 7 L$$

بنابراین حجم مولی گازها در شرایط جدید برابر 7 لیتر است. اکنون به کمک حجم آمونیاک، مقدار گوگرد تری‌اکسید تولیدشده در واکنش I را محاسبه می‌کنیم. طبق معادله موازنه‌شده، به‌ازای تولید 2 مول آمونیاک در این واکنش، 1 مول گوگرد تری‌اکسید تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? mol SO_3 = 2/8 L NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{7 L NH_3} \times \frac{1 mol SO_3}{2 mol NH_3} = 0/2 mol$$

از آنجا که شمار مول‌های گوگرد تری‌اکسید تولیدشده در واکنش II، $1/75$ برابر مول‌های تولیدشده این گاز در واکنش I است، می‌توان گفت که شمار مول‌های گوگرد تری‌اکسید تولیدشده در واکنش II برابر $0/35$ مول خواهد بود. اکنون، جرم یون سولفات موجود در سدیم سولفات تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g SO_4^{2-} = 0/35 mol SO_3 \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{1 mol SO_3} \times \frac{1 mol SO_4^{2-}}{1 mol Na_2SO_4} \times \frac{96 g SO_4^{2-}}{1 mol SO_4^{2-}} = 33/6 g$$

برای حل قسمت دوم سوال، توجه داریم که از $3/3$ گرم واکنش‌دهنده، 20% درصد آن که معادل $0/66$ گرم است، تجزیه نمی‌شود. جرم جامد باقی‌مانده در واکنش II، برابر جرم سدیم سولفات تولیدشده و واکنش‌دهنده تجزیه‌نشده است و جرم جامد باقی‌مانده در واکنش I (واکنشی که تمام فراورده‌های حاصل از آن حالت گاز دارند)، تنها معادل با جرم واکنش‌دهنده تجزیه‌نشده است. بر این اساس، جرم جامد تولیدشده را در واکنش II حساب می‌کنیم:

$$? g Na_2SO_4 = 3/3 g NaHSO_4 \times \frac{1 mol NaHSO_4}{120 g NaHSO_4} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{2 mol NaHSO_4} \times \frac{142 g Na_2SO_4}{1 mol Na_2SO_4} \times \frac{80}{100} = 1/562 g$$

در نهایت، نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{II}{I} = \frac{\text{جرم واکنش‌دهنده باقی مانده} + \text{جرم فراورده جامد تولید شده}}{\text{جرم جامد باقی‌مانده در واکنش I}} = \frac{1/562 + 0/66}{0/66} \approx 3/4$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده به تقریب برابر با $3/4$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- نسبت شمار کاتیون به آنیون در چه تعداد از ترکیب های داده شده، برابر با نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ساختار بلوری $Mg(HCOO)_2$ است؟

- | | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------|------------------|
| • کلسیم سیلیکات | • سدیم هیدروژن کربنات | • لیتیم سولفات | • آمونیوم سولفید |
| • کروم (II) فسفات | • قلع (IV) اکسید | | |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ شریعی:

در بلور ترکیب های یونی، هر کاتیون با شمار معینی از آنیون ها و هر آنیون با شمار معینی از کاتیون ها احاطه شده است. به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام موجود در اطراف هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند. در یک جامد بلوری با فرمول شیمیایی $A_m B_n$ که از کنار هم قرار گرفتن یون های A^{n+} و B^{m-} ایجاد شده است، نسبت میان عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر با $\frac{n}{m}$ می شود. به عبارت دیگر، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در شبکه یک ترکیب یونی، برابر با نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در فرمول شیمیایی آن ترکیب می شود. بر این اساس، با توجه به فرمول شیمیایی منیزیم فرمات $(Mg(HCOO)_2)$ ، عدد کوئوردیناسیون کاتیون ها در این ترکیب، ۲ برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون ها در آن است. اکنون نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها را در هر ترکیب محاسبه می کنیم:

- ترکیب کلسیم سیلیکات از یون های کلسیم (Ca^{2+}) و یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) تشکیل شده است. بنابراین فرمول ترکیب حاصل به صورت Ca_2SiO_4 است.
- سدیم هیدروژن کربنات از یون های سدیم (Na^+) و هیدروژن کربنات (HCO_3^-) تشکیل شده است. فرمول ترکیب حاصل به صورت $NaHCO_3$ خواهد بود.
- لیتیم سولفات متشکل از یون های لیتیم (Li^+) و سولفات (SO_4^{2-}) است. فرمول ترکیب یونی مورد نظر به صورت Li_2SO_4 است.
- فرمول شیمیایی آمونیوم سولفید که دارای یون های آمونیوم (NH_4^+) و سولفید (S^{2-}) است، به صورت $(NH_4)_2S$ نوشته می شود.
- کروم (II) فسفات از یون Cr^{2+} و یون فسفات (PO_4^{3-}) تشکیل شده است. بر این اساس ترکیب یونی حاصل، $Cr_3(PO_4)_2$ خواهد بود.
- قلع (IV) اکسید دارای یون های (Sn^{4+}) و (O^{2-}) است. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل به صورت SnO_2 است.
با توجه به فرمول شیمیایی ترکیبات مورد نظر، در ساختار سه ترکیب کلسیم سیلیکات، لیتیم سولفات و آمونیوم سولفید، نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها برابر با ۲ است.

گروه آموزشی ماز

۷۹- مقدار بار الکتریکی در کدام گونه زیر برابر با مجموع بار الکتریکی یون های چند اتمی هیدرونیوم و یون کربنات است؟ (در ساختار گونه های داده شده، همه اتم ها به آرایش هشت تایی رسیده اند.)



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ شریعی:

یون هیدرونیوم (H_3O^+) ، یونی با یک بار مثبت است که غلظت آن در محلول با حل شدن اسیدهای آرنیوس در آب، افزایش می یابد. یون کربنات (CO_3^{2-}) نیز یونی با دو بار منفی است. مجموع بارهای یون هیدرونیوم و کربنات برابر با ۱- است.

برای تعیین بار یون به روش می توانیم عمل کنیم:

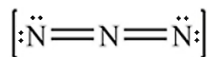
روش اول) ابتدا همه اتم ها را هشت تایی می کنیم. از مجموع الکترون های ظرفیت اولیه اتم ها، مجموع الکترون های ظرفیتی را که در ساختار لوویس رسم شده است، کم می کنیم.

روش دوم) ابتدا شماره گروه هر عنصر را مشخص می کنیم و تعداد الکترون هایی را که به اشتراک می گذارد تا به آرایش گاز نجیب برسد (تعداد پیوند مجاز) را محاسبه می کنیم:

- اگر به همان تعداد پیوند مجاز، پیوند برقرار کرده بود، بار آن اتم در یون مورد نظر برابر با صفر است.
- اگر بیشتر از تعداد پیوند مجاز، پیوند برقرار کرده بود، به تعداد پیوند بیشتر از حد مجاز، آن اتم بار مثبت می گیرد.
- اگر کمتر از تعداد پیوند مجاز، پیوند برقرار کرده بود، به تعداد پیوند کمتر از حد مجاز، آن اتم بار منفی می گیرد.

با توجه به توضیحات داده شده، مقدار بار را در هر گونه محاسبه می کنیم.

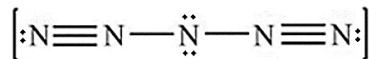
۱ ابتدا ساختار لوویس گونه موردنظر را رسم می‌کنیم:



در ساختار گونه موردنظر، ۳ اتم نیتروژن که هر کدام ۵ الکترون ظرفیتی دارند، وجود دارد. پس این مقدار را منهای مقدار کل الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار لوویس که ۸ جفت یا ۱۶ الکترون است، می‌کنیم. بنابراین بار گونه موردنظر برابر است با:

$$q = (3 \times 5) - (8 \times 2) = -1$$

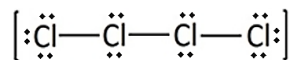
۲ ساختار لوویس ماده داده‌شده به صورت زیر است:



در ساختار این ماده، ۵ اتم نیتروژن که هر کدام ۵ الکترون ظرفیتی دارند، وجود دارد. پس این مقدار را منهای مقدار کل الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار لوویس که ۱۲ جفت یا ۲۴ الکترون است، می‌کنیم. پس داریم:

$$r = (5 \times 5) - (12 \times 2) = +1$$

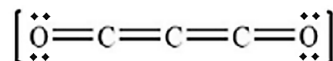
۳ ساختار لوویس گونه داده‌شده به صورت زیر است:



در ساختار این ماده، ۴ اتم کلر که هر کدام ۷ الکترون ظرفیتی دارند، وجود دارد. پس این مقدار را منهای مقدار کل الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار لوویس که ۱۳ جفت یا ۲۶ الکترون است، می‌کنیم. پس داریم:

$$s = (4 \times 7) - (13 \times 2) = +2$$

۴ ابتدا ساختار لوویس گونه داده‌شده را رسم می‌کنیم:



در ساختار این گونه، ۳ اتم کربن که هر کدام ۴ الکترون ظرفیتی دارند و ۲ اتم اکسیژن که هر کدام ۶ الکترون ظرفیتی دارند، وجود دارد. پس این مقدار را منهای مقدار کل الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار لوویس که ۱۲ جفت یا ۲۴ الکترون است، می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$t = (3 \times 4) + (2 \times 6) - (12 \times 2) = 0$$

بنابراین، این گونه خنثی محسوب می‌شود و بار الکتریکی آن معادل با صفر است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انرژی لایه‌های پیرامون هسته به تعداد لایه‌های الکترونی و تعداد زیرلایه‌های الکترونی در اتم بستگی دارد.
- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در ${}^{130}_{54}\text{Xe}^{3+}$ برابر با ۱۵ باشد این عنصر متعلق به دسته f از دوره ششم است.
- طی فرایند نشر، یک ماده شیمیایی پس از جذب مقداری انرژی، به یقین از خود پرتوهای مرئی گسیل می‌کند.
- تعداد هر سه نوع ذره زیراتمی در فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم، برابر بوده و جرم $\frac{N_A}{4}$ اتم از آن تقریباً 12 amu است.
- اگر جرم یک اتم کروم $51/96 \text{ amu}$ باشد، می‌توان گفت جرم یک مول کروم، $4/33$ برابر جرم یک اتم کربن-۱۲ است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

تنها مورد دوم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: هر لایه الکترونی، مقدار مشخصی انرژی دارد. انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است. بنابراین انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است و به همین خاطر، انتظار می‌رود هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.

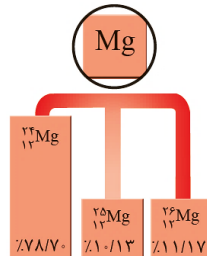
مورد دوم: با توجه به اینکه اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون Y^{3+} برابر با ۱۵ بوده و تعداد پروتون‌ها نیز به اندازه ۳ واحد از الکترون‌ها بیشتر است، پس می‌توان گفت تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر با ۱۲ واحد خواهد بود. از آنجا که عدد جرمی عنصر موردنظر برابر با ۱۳۰ است، عدد اتمی عنصر Y را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} n + p = 130 \\ n - p = 12 \end{cases} \rightarrow n = 71, \quad p = 59$$

بر این اساس، عدد اتمی عنصر Y برابر با ۵۹ است. همانطور که می دانیم عنصری با عدد اتمی ۵۹ جزو لانتانیدها (عنصری با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰) بوده که در دسته f و در دوره ششم قرار گرفته اند.

مورد سوم: به فرایندی که در آن یک ماده ی شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس (نه الزاما پرتوهای مرئی!) گسیل می دارد، نشر گفته می شود. اگر نور نشر شده را از یک منشور عبور دهیم، الگویی به دست می آید که به آن، طیف نشری خطی گفته می شود.

مورد چهارم: فراوان ترین ایزوتوپ منیزیم، ^{24}Mg است که در هر اتم آن، ۱۲ پروتون، ۱۲ الکترون و ۱۲ نوترون وجود دارد. مقدار N_A بیانگر عدد آووگادرو است و برابر با 6.02×10^{23} است. توجه داریم که نصف جرم اتم ^{24}Mg معادل با 12amu است درحالی که جرم 0.5 مول از آن برابر با ۱۲ گرم است. تصویر زیر، فراوانی ایزوتوپ های منیزیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد:



مورد پنجم: به منظور سنجش جرم اتم ها از یکای amu استفاده می شود که مقدار آن، معادل با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ است. همچنین جرم مولی معادل با جرم 6.02×10^{23} عدد از هر ذره بوده و یکای آن، گرم بر مول است. با توجه به توضیحات داده شده می توان گفت که جرم هر اتم کروم $4/33$ برابر جرم یک اتم کربن-۱۲ است. در صورتی که جرم یک مول کروم بسیار بزرگ تر ($6.02 \times 10^{23} \times 4/33$) از جرم یک اتم کربن است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- با توجه به فرمول شیمیایی دو ترکیب CuYO_3 و CuYO_4 که به ترتیب حاوی یون مس(I) و یون مس(II) هستند و فرمول شیمیایی ترکیب $\text{Ca}(\text{DO}_4)_2$ ، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می تواند درست باشد؟

D_2O_7	HDO_4	$\text{Ca}(\text{XO}_3)_2$
X_2O_5	NaYO_3	ZnXO_3
۳ (۴)	۴ (۳)	۵ (۲)
		۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

با توجه به فرمول شیمیایی ترکیبات CuYO_3 ، CuYO_4 و $\text{Ca}(\text{DO}_4)_2$ ، فرمول شیمیایی آنیون های موجود در ساختار این سه ماده به ترتیب به صورت XO_3^- ، YO_4^{2-} و DO_4^{2-} خواهد بود. بر این اساس فرمول شیمیایی ترکیبات NaYO_3 و ZnXO_3 نادرست و فرمول شیمیایی درست آن ها به صورت Na_2YO_3 و $\text{Zn}(\text{XO}_3)_2$ است. برای حل این سوال، در قدم اول عدد اکسایش اتم های مرکزی آنیون های به کاررفته در ترکیب ها را محاسبه می کنیم:

$$\text{XO}_3^-: X - 6 = -1 \rightarrow X = +5$$

$$\text{DO}_4^{2-}: D - 8 = -2 \rightarrow D = +6$$

$$\text{YO}_4^{2-}: Y - 6 = -2 \rightarrow Y = +4$$

با توجه به بازه اعداد اکسایش عناصر جدول تناوبی، عنصر X می تواند متعلق به گروه ۱۵ و یا ۱۷ جدول تناوبی باشد. عنصر Y می تواند متعلق به گروه ۱۴ و یا ۱۶ جدول تناوبی باشد و عنصر D تنها می تواند متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی باشد. بر این اساس فرمول شیمیایی سایر ترکیبات می تواند درست باشد. جدول زیر عدد اکسایش عناصر گروه های نافلزی و برخی گونه های فلزی را نشان می دهد:

عناصر واسطه مهم				عناصر استثنا			۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۲	۱	شماره گروه
نقره	منگنز	مس	آهن	هیدروژن	فلوئور	اکسیژن							
۰	۰	۰	۰	-۱	-۱	-۲	-۱	-۲	-۳	-۴	۰	۰	کمترین عدد اکسایش
+۱	+۷	+۲	+۳	+۱	۰	+۲	+۷	+۶	+۵	+۴	+۲	+۱	بالاترین عدد اکسایش

گروه آموزشی ماز

۸۲- درستی و نادرستی چند مورد از مطالب داده شده، مشابه عبارت زیر است؟

- «آلوتروپ های اکسیژن نسبت به عناصر سازنده آمونیاک سخت تر مایع شده و در حالت مایع، آبی رنگ هستند.»
- واکنش محلول نقره نیترات با سدیم کلرید از نوع اکسایش-کاهش بوده و نوعی رسوب سفید رنگ ایجاد می کند.
- در آخرین واکنش مربوط به تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن تولید می شود که به رنگ قهوه ای است.
- منابع زمینی از سبک ترین گاز نجیب، در مقیاس صنعتی مناسب تر از هواکره بوده و این گاز، همانند آرگون بی رنگ است.
- کم انرژی ترین نوار در طیف نشری H ، مربوط به انتقال الکترون از لایه ۳ به ۲ بوده و رنگ آن مشابه با رنگ شعله لیتیم دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)



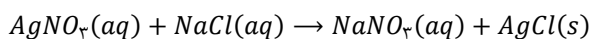
هر چه نقطه جوش یک ماده گازی بیشتر باشد (دمای جوش گاز مورد نظر به دمای اتاق نزدیکتر باشد)، تبدیل شدن آن گاز به مایع آسانتر خواهد بود. عناصر سازنده آمونیاک، معادل با نیتروژن و هیدروژن هستند که نقطه جوش این دو گاز به ترتیب -196°C و -253°C است. اکسیژن دارای دو آلوتروپ O_2 و O_3 است. نقطه جوش گاز اکسیژن برابر با -183°C و نقطه جوش گاز اوزون نیز برابر با -112°C است. بنابراین با توجه به نقطه جوش بیشتر آلوتروپهای اکسیژن نسبت به گاز هیدروژن و نیتروژن، می توان نتیجه گرفت که تبدیل شدن گازهای اکسیژن و اوزون به مایع آسانتر است. توجه داریم که این دو گاز در حالت مایع به رنگ آبی دیده می شوند. جدول زیر، مقایسه برخی از ویژگی های دو آلوتروپ اکسیژن را نشان می دهد:

فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	جرم مولی	نقطه جوش	رنگ در حالت گازی	رنگ در حالت مایع	مدل فضاپرکن
O_2	$\text{O}=\text{O}$	۳۲	-183	بی رنگ	آبی روشن	
O_3		۴۸	-112	آبی روشن	آبی تیره	

در میان موارد داده شده، موارد اول و دوم، همانند عبارت اولیه نادرست هستند.

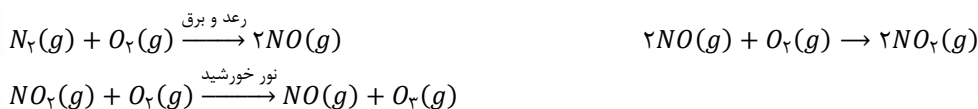
بررسی موارد:

مورد اول: واکنش های اکسایش-کاهش واکنش هایی هستند که با تغییر عدد اکسایش برخی گونه ها همراه هستند. واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید به صورت زیر است:



در این واکنش که از آن برای تشخیص یون کلرید و یا یون نقره موجود در یک محلول استفاده می شود، رسوبی سفید رنگ به نام نقره کلرید تولید می شود. توجه داریم که در این واکنش، عدد اکسایش گونه ها بدون تغییر می ماند.

مورد دوم: مجموعه واکنش های انجام شده که منجر به تولید اوزون تروپوسفری می شوند، به صورت زیر هستند:



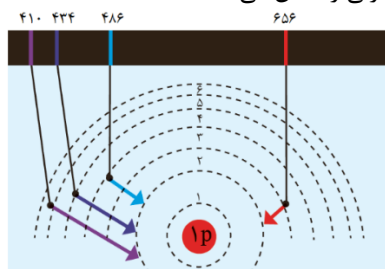
با توجه به واکنش های انجام شده، در آخرین واکنش به همراه گاز اوزون، نیتروژن مونوکسید تولید می شود که برخلاف نیتروژن دی اکسید بی رنگ است.

مورد سوم: سبک ترین گاز نجیب، معادل با گاز هلیم است که بی رنگ و بی بو بوده و کاربردهای مختلفی از جمله پرکردن بالون های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، کپسول غواصی و از همه مهم تر خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI دارد. درصد حجمی هلیم در منابع زمینی نسبت به هواکره بیشتر بوده و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب تر هستند. توجه داریم که فراوان ترین گاز نجیب هواکره آرگون است که بی رنگ و بی بو بوده و در پتروشیمی شیراز با خلوص زیاد تهیه می شود.

مورد چهارم: در طیف نشری-خطی هیدروژن، ۴ نوار رنگی در ناحیه مرئی وجود دارد که کم انرژی ترین آن متعلق به انتقال الکترونی از لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ بوده و با نشر نور قرمز رنگ همراه است. توجه داریم که رنگ شعله لیتیم و ترکیبات آن به رنگ سرخ است. جدول زیر، رنگ شعله برخی فلزات و ترکیبات مختلف آن ها را نشان می دهد.

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

شکل زیر، انتقال های الکترونی در اتم هیدروژن در ناحیه مرئی را نشان می دهد:





۸۳- با توجه به شکل، اگر هر ذره هم ارز با 0.002 مول سولفوریک اسید باشد، با افزودن 150 mL محلول $4/9\%$ جرمی سولفوریک اسید ($d = 1 \text{ g mL}^{-1}$) به این محلول، غلظت محلول حاصل چند مولار شده و 10 میلی لیتر از محلول اولیه، چند لیتر محلول سود با $pH = 12$ را خنثی می کند؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : \text{g mol}^{-1}$)

۰/۴ ، ۰/۴۲۵ (۴)

۰/۲ ، ۰/۴۲۵ (۳)

۰/۴ ، ۰/۵۷۵ (۲)

۰/۲ ، ۰/۵۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۰۰۳)



با توجه به اینکه هر ذره موجود در ظرف برابر با 0.002 مول است، شمار مول های موجود در این ظرف برابر با 0.01 مول می شود. به منظور محاسبه غلظت مولار محلول نهایی، ابتدا شمار مول های حل شونده موجود در محلول سولفوریک اسید اضافه شده را محاسبه می کنیم. به منظور محاسبه غلظت مولی (مولاریته) یک محلول از روی درصد جرمی و چگالی آن محلول، از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$\frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \text{غلظت مولی محلول}$$

توجه داریم که در این رابطه، a مقدار عددی درصد جرمی (برای مثال اگر درصد جرمی 30% باشد، به جای a عدد 30 می گذاریم) و d چگالی بر حسب گرم بر میلی لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$\text{مولاریته سولفوریک اسید اضافه شده} = \frac{10 \times 1 \times 4/9}{98} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به اینکه حجم محلول برابر با 150 میلی لیتر (معادل با 0.15 لیتر) است، شمار مول های سولفوریک اسید اضافه شده طی این فرایند، برابر با 0.075 مول خواهد بود. بر این اساس، غلظت محلول حاصل برابر است با:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم (L)}} = \frac{0.075 + 0.01}{0.15 + 0.05} = 0.425 \text{ mol.L}^{-1}$$

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می شود. به این گروه از واکنش ها، به اصطلاح واکنش های خنثی شدن گفته می شود. طی واکنش های خنثی شدن، یون های هیدروکسید حاصل از بازها با یون های هیدرونیوم حاصل از اسیدها بر اساس معادله شیمیایی $2H_2O(l) \rightarrow OH^-(aq) + H_3O^+(aq)$ وارد واکنش شده و مولکول های آب را تولید می کنند. هرگاه حجم V_a از محلول اسیدی با غلظت مولی M_a و ظرفیت n_a با حجم V_b از محلول بازی با غلظت مولی M_b و ظرفیت n_b به طور کامل واکنش بدهد، به طوری که هر دو محلول کاملاً مصرف شوند، رابطه زیر میان این دو محلول برقرار می شود:

$$M_a \times n_a \times V_a = M_b \times n_b \times V_b$$

با توجه به توضیحات داده شده، حجم محلول سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن 10 میلی لیتر از محلول سولفوریک اسید اولیه را حساب می کنیم. برای این منظور، ابتدا مولاریته محلول سدیم هیدروکسید را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-12} \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت اولیه سولفوریک اسید (نوعی اسید دو ظرفیتی)، برابر با 0.2 مول بر لیتر است. از آنجا که سدیم هیدروکسید یک باز قوی است، مولاریته سدیم هیدروکسید برابر با یون هیدروکسید و معادل 0.1 مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$M_{\text{اسید}} \times n_{\text{اسید}} \times V_{\text{اسید}} = M_{\text{باز}} \times n_{\text{باز}} \times V_{\text{باز}} \rightarrow 0.2 \times 2 \times 0.01 = 0.1 \times 1 \times V_{\text{باز}} \rightarrow V_{\text{باز}} = 0.4 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار باز لازم برای خنثی کردن سولفوریک اسید که یک اسید قوی و دو ظرفیتی است، برابر 0.4 لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۸۴- عنصر X دارای سه ایزوتوپ با شمار نوترون های 20 ، 21 و 22 با درصد فراوانی F_1 ، F_2 و F_3 است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $40/1 \text{ amu}$ باشد، در $10/25$ گرم از این عنصر چند الکترون با $3 = n + l$ وجود دارد و در این نمونه به تقریب چند گرم از ایزوتوپی با 21 نوترون یافت می شود؟ (بین فراوانی ایزوتوپ ها، رابطه $93F_1 = 93F_2 = 124F_3$ برقرار است.)

$$0.401 - 6/02 \times 10^{23} (2)$$

$$0.401 - 12/04 \times 10^{23} (1)$$

$$0.401 - 12/04 \times 10^{23} (4)$$

$$0.401 - 6/02 \times 10^{23} (3)$$

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مسأله ۱۰۰۱)



با توجه به رابطه فراوانی ایزوتوپ ها، به ازای هر ایزوتوپ سنگین، 31 ایزوتوپ سبک و به ازای 4 ایزوتوپ با جرم اتمی متوسط، 93 ایزوتوپ سبک وجود دارد. بر این اساس، می توان گفت که اگر یک نمونه از عنصر X که شامل 100 اتم است در اختیار داشته باشیم، 93 اتم آن را ایزوتوپ M_1 ، 4 اتم آن را ایزوتوپ M_2 و سایر اتم ها را ایزوتوپ M_3 تشکیل می دهد. اکنون به کمک جرم اتمی میانگین و درصد فراوانی هر ایزوتوپ، تعداد پروتون ها در هر اتم از عنصر X را محاسبه می کنیم.

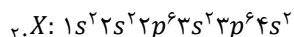
برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\dots + \left(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \right) + \left(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \right) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

با توجه به داده‌های موجود در صورت سوال، جرم اتمی ایزوتوپ‌های دوم و سوم، به ترتیب معادل با ۱ و ۲ واحد بیشتر از جرم سبک‌ترین ایزوتوپ این عنصر است. بر این اساس، داریم:

$$\overline{M} = \frac{(M_1 \times 93) + ((M_1 + 1) \times 4) + ((M_1 + 2) \times 3)}{100} = 40.11 \text{ amu} \rightarrow M_1 = 40 \text{ amu}$$

با توجه به اینکه در ایزوتوپ سبک‌تر تعداد نوترون‌ها برابر با ۲۰ بوده و عدد جرمی یک عنصر برابر با مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های آن است، تعداد پروتون‌های ایزوتوپ موردنظر برابر با ۲۰ خواهد بود. از آنجا که در اتم یک عنصر در حالت خنثی، تعداد پروتون‌ها با الکترون‌ها برابر است، تعداد الکترون‌های این عنصر نیز برابر با ۲۰ بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



در آرایش الکترونی این عنصر، زیرلایه‌هایی که $n + l$ برابر با ۳ دارند، معادل با زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ هستند. با توجه به آرایش الکترونی این عنصر، در هر اتم از آن، ۸ الکترون با $n + l = 3$ وجود دارد. بنابراین تعداد الکترون‌های مدنظر موجود در $10/0.25$ گرم از این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$? e = 10/0.25 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{40.11 \text{ g X}} \times \frac{8 \times 6/0.2 \times 10^{23} e}{1 \text{ mol X}} = 12/0.4 \times 10^{23} e$$

در قدم بعد، به حل قسمت دوم سوال می‌پردازیم. با توجه به اینکه ۴ درصد ایزوتوپ‌های عنصر X را ایزوتوپ‌های M_2 تشکیل می‌دهد، داریم:

$$? g M_2 = 10/0.25 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{40.11 \text{ g X}} \times \frac{4 \text{ mol } M_2}{100 \text{ mol X}} \times \frac{41 \text{ g } M_2}{1 \text{ mol } M_2} = 0/41 \text{ g}$$

بر این اساس می‌توان گفت که در این نمونه، $0/41$ گرم از ایزوتوپی با جرم اتمی متوسط وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام مورد از مطالب زیر، به یقین درست است؟

- ۱) یون تک اتمی که برای حفظ سلامت دندان‌ها به آب اضافه می‌شود، از فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا پایدارتر است.
- ۲) مولکول‌های با ساختار خطی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
- ۳) تعداد الکترون مبادله شده برای تولید $1/5$ مول از ترکیب یونی با فرمول شیمیایی MX برابر $9/0.3 \times 10^{23}$ است.
- ۴) در مولکول‌های قطبی، هر چه جرم مولی ذرات سازنده بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

یون فلوئورید در مراکز تأمین آب آشامیدنی به منظور حفظ سلامت دندان‌ها به آب افزوده می‌شود. همچنین می‌دانیم که فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا، یون کلرید است. هر چه عنصری واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، یون‌های آن از پایداری بیشتری برخوردار هستند. با توجه به واکنش‌پذیری بیشتر فلوئور نسبت به کلر، می‌توان گفت که یون فلوئورید نسبت به یون کلرید پایدارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مولکول‌هایی با ساختار خطی که فاقد جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی هستند، چنانچه اتم‌های اطراف اتم مرکزی یکسان باشند، مولکول موردنظر ناقطبی (مانند مولکول کربن دی‌اکسید) است و چنانچه اتم‌های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشند، مولکول موردنظر قطبی (مانند مولکول کربونیل سولفید) است. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول کربونیل سولفید (SCO) که یک مولکول قطبی است، به صورت زیر است:



مولکول‌های ناقطبی شرایط زیر را دارند:

- مولکول‌های دارای دو اتم یکسان مانند O_2 و Cl_2 که به این مولکول‌ها، مولکول‌های دو اتمی جور هسته گفته می‌شود.
- مولکول‌هایی با اتم‌های مشابه پیرامون اتم مرکزی و فاقد جفت الکترون ناپیوندی مانند CO_2 ، SO_3 و CH_4 .
- مولکول‌های قطبی دارای یکی از شرایط زیر هستند:
- مولکول‌های دو اتمی که شامل دو اتم متفاوت هستند مانند HF و CO که به این مولکول‌ها، مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته گفته می‌شود.
- مولکول‌هایی که دارای اتم‌های متفاوت پیرامون اتم مرکزی خود هستند مانند $CHCl_3$.
- مولکول‌هایی که در آنها بر روی اتم مرکزی، الکترون ناپیوندی قرار دارد. مانند SO_2 و NH_3 .

۳

به منظور محاسبه تعداد الکترون‌های مبادله‌شده جهت تشکیل یک مول ترکیب یونی از رابطه زیر بهره می‌گیریم:

بار آنیون $\times$ زیروند آنیون یا بار کاتیون $\times$ زیروند کاتیون = الکترون مبادله‌شده
با توجه به اینکه در مورد بار یون‌های ترکیب MX اطلاعی نداریم، نمی‌توان گفت که برای تولید $1/5$ مول از آن، الزاماً $10^{23} \times 9/03$ الکترون مبادله شده است. این گزاره تنها در صورتی درست است که عنصر M کاتیون با یک بار مثبت و عنصر X ، آنیون با یک بار منفی تشکیل دهد.

۴

از میان مولکول‌های قطبی، مولکول‌هایی که در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند، نسبت به مولکول‌هایی که دارای پیوند هیدروژنی نیستند، به طور معمول از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار بوده و نقطه جوش بالاتری دارند. به عنوان مثال، NH_3 به علت دارا بودن پیوند هیدروژنی نسبت به PH_3 ، علی‌رغم جرم مولی کمتر، از نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بیشتری برخوردار است.

عوامل موثر بر نیروی بین مولکولی به شرح زیر هستند:

- ۱) قطبیت مولکول: با افزایش قطبیت مولکول، میزان نیروهای بین مولکولی افزایش پیدا می‌کند. میزان قطبیت مولکول‌ها را با کمیتی به نام گشتاور دوقطبی یا همان μ مقایسه می‌کنیم.
- بین دو ماده قطبی و ناقطبی با جرم مولی نزدیک به هم، ماده قطبی از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است.
- اما CO به علت قطبی بودن از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است. به عنوان مثال، CO و N_2 جرم مولی مشابهی دارند، اما CO به علت قطبی بودن از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است.
- در مقایسه گشتاور دوقطبی دو ماده قطبی، ماده‌ای که در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی باشد، نسبت به ماده دیگر گشتاور دوقطبی بالاتری دارد. به عنوان مثال، H_2O و H_2S قطبی هستند اما H_2O با وجود جرم مولی کمتر، به علت داشتن پیوند هیدروژنی در ساختار خود، از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است، به طوری که نقطه جوش H_2O برابر ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و نقطه جوش H_2S برابر با ۶۰- درجه سانتی‌گراد است.
- ۲) جرم و حجم مولکول: با افزایش جرم و حجم مولکول، نیروی بین مولکولی افزایش می‌یابد.
- در بین دو ماده ناقطبی، ماده‌ای که از جرم و حجم بیشتری برخوردار باشد، میزان نیروی بین مولکولی بیشتری دارد. به عنوان مثال از میان F_2 و Cl_2 ، گاز کلر به علت جرم و حجم بیشتر نسبت به گاز فلوئور از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است.
- هرچه نقطه جوش یک گاز بیشتر باشد، آن گاز راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود. به دیگر سخن، هرچه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، مایع کردن آن در دمای بالاتری انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر X تنها نافلز جامد دوره دوم و Y سبک‌ترین نافلز گازی دوره سوم باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر عنصر A شبه‌فلز هم دوره با عنصر Y باشد، اختلاف عدد اتمی A و Y برابر با تعداد عنصرهای فلزی هم گروه با X است.
- تعداد عنصری که بین این دو عنصر قرار می‌گیرند، برابر با عدد اتمی دومین گاز نجیب فراوان در هواکره است.
- فعالیت شیمیایی سایر عنصرهای نافلزی هم دوره با X ، برخلاف شعاع اتمی آن‌ها، از عنصر X بیشتر است.
- تعداد عنصرهای با سطح کدر و شکننده هم گروه با Y ، بیشتر از X بوده و هر دو عنصر نارسانا هستند.
- هر دو عنصر می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و در واکنش با فلزها نیز الکترون از دست بدهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ تشریحی:

تنها نافلز جامد دوره دوم جدول تناوبی، کربن است که در گروه چهاردهم قرار گرفته است و سبک‌ترین نافلز گازی دوره سوم جدول تناوبی، گاز کلر است که به رنگ زرد مایل به سبز دیده می‌شود و در گروه هفدهم جدول تناوبی قرار گرفته است. بنابراین عناصر X و Y به ترتیب معرف عناصر نافلزی کربن و کلر هستند و بر این اساس، موارد اول و دوم درست هستند. در رابطه با برخی از عناصر مهم جدول دوره‌ای، به جدول زیر توجه کنید:

نام عنصر	شماره گروه	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری در حالت جامد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
سدیم (Na)	۱	$[Ne] 3s^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
منیزیم (Mg)	۲	$[Ne] 3s^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
آلومینیم (Al)	۱۳	$[Ne] 3s^2 3p^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سیلیسیم (Si)	۱۴	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
فسفر (P)	۱۵	$[Ne] 3s^2 3p^3$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک
گوگرد (S)	۱۶	$[Ne] 3s^2 3p^4$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک
کلر (Cl)	۱۷	$[Ne] 3s^2 3p^5$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک

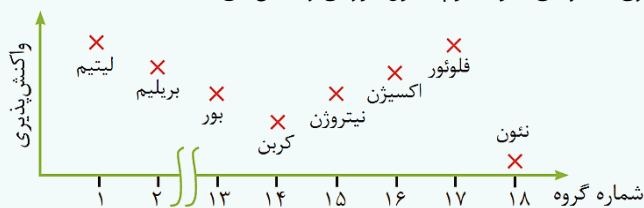
بررسی موارد:

مورد اول: شبه فلز هم دوره با عنصر کلر (Cl)، سیلیسیم (Si) است که اختلاف عدد اتمی این دو عنصر به اندازه ۳ واحد است. در گروه چهاردهم جدول تناوبی که مجموعاً شامل ۶ عنصر مختلف در تناوب های دوم تا هفتم می شود، یک عنصر نافلزی، دو عنصر شبه فلزی و سه عنصر فلزی وجود دارند.

مورد دوم: عدد اتمی عنصر کربن برابر با ۶ و عدد اتمی عنصر کلر برابر با ۱۷ است. بین این دو عنصر، ده عنصر دیگر در جدول تناوبی قرار گرفته اند. همانطور که می دانیم، دومین گاز نجیب فراوان هواکره، نئون است که در دوره دوم جدول تناوبی قرار گرفته و عدد اتمی آن برابر با ۱۰ است.

مورد سوم: در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش یافته و بر خاصیت نافلزی افزوده می شود اما توجه داریم که عناصر موجود در گروه گازهای نجیب (گروه شماره ۱۸ جدول دوره ای) فعالیت شیمیایی چندانی ندارند. بر این اساس، می توان گفت که در دوره دوم جدول تناوبی، کمترین خاصیت نافلزی متعلق به نئون و پس از آن، کربن است.

اگر فقط عناصر اصلی (عناصر دسته های s و p) را در نظر بگیریم، در هر تناوب با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی عناصر کاسته شده و واکنش پذیری آن ها کاسته می شود. این روند تا گروه ۱۴ هر تناوب ادامه پیدا می کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آن ها نیز مجدداً افزایش پیدا می کند تا نهایتاً به گروه ۱۷ از هر تناوب برسیم. توجه داریم که در آخرین خانه هر تناوب (گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش پذیری اندک وجود دارد. به عنوان مثال، نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای تناوب دوم جدول دوره ای را نشان می دهد:



همانطور که مشخص است، گاز نئون در مقایسه با سایر عناصر موجود در این تناوب واکنش پذیری بسیار کمتری دارد.

مورد چهارم: کلر در گروه هالوژن ها قرار گرفته و در میان عناصر این گروه، عنصر ید به حالت جامد بوده و سطحی کدر و شکننده دارد. از دیگر عناصر این گروه می توان فلوئور و برم را نام برد که به ترتیب به حالت گاز و مایع دیده می شوند. عنصر کربن در گروه چهاردهم قرار گرفته و در این گروه، عناصر سیلیسیم و ژرمانیم همانند قلع و سرب سطح صیقلی و براق دارند. توجه داریم که عنصر کربن، تنها نافلزی است که رسانایی الکتریکی دارد.

مورد پنجم: عنصر کربن برخلاف کلر، قادر به تشکیل یون تک اتمی نبوده و تنها می تواند در ساختار یون های چند اتمی مانند کربنات (CO_3^{2-}) شرکت کند. کلر همانند دیگر هالوژن ها با تشکیل آنیون با یک بار منفی، یون هالید تشکیل می دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۷- اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای پروپان و ۱-بوتین، $39/6$ گرم کربن دی اکسید و $15/3$ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است و اگر در دمای $0^\circ C$ ، فشار گاز کربن دی اکسید تولید شده از $7 atm$ به $2 atm$ برسد، حجم گاز چند لیتر تغییر می کند؟

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

$$7/2, 6/4 (4)$$

$$8/4, 6/4 (3)$$

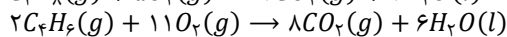
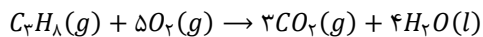
$$7/2, 13/6 (2)$$

$$8/4, 13/6 (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسأله ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل پروپان و بوتین به صورت زیر است:



طبق واکنش های سوختن کامل این مخلوط گازی، $39/6$ گرم کربن دی اکسید (معادل با $0/9$ مول کربن دی اکسید) و $15/3$ گرم آب (معادل با $0/85$ مول آب) تولید می شود. با توجه به معادله های موازنه شده، اگر شمار مول های پروپان موجود در مخلوط اولیه را x و شمار مول های بوتین را برابر با y در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} 3x + 8y = 0/9 \\ 4x + 6y = 0/85 \end{cases} \Rightarrow x = 0/1 \quad \text{و} \quad y = 0/075$$

طبق محاسبات انجام شده، شمار مول های پروپان در مخلوط اولیه، برابر با $0/1$ مول و شمار مول های بوتین در مخلوط اولیه، برابر با $0/15$ مول است. بنابراین جرم مخلوط اولیه برابر است با:

$$? g = (0/1 \times 44) + (0/15 \times 54) = 12/5 g$$

با توجه به قانون پایستگی جرم، با انجام واکنش تمامی اتم های هیدروژن موجود در مخلوط اولیه، در ساختار مولکول های H_2O قرار گرفته است. بنابراین برای محاسبه جرم هیدروژن موجود در مخلوط اولیه، کافیه جرم اتم های هیدروژن را در آب تولید شده محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? g H = 15/3 g H_2O \times \frac{2 g H}{18 g H_2O} = 1/7 g$$

در نهایت درصد جرمی هیدروژن را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد} = \frac{1/7 \text{ g}}{12/5 \text{ g}} \times 100 = 13/6 \text{ درصد جرمی هیدروژن}$$

اکنون به حل قسمت دوم سوال می‌پردازیم. ابتدا حجم مولی گازها را شرایط گفته شده به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{7 \times V_2}{273} \rightarrow V_2 = 3/2 L$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{2 \times V_2}{273} \rightarrow V_2 = 11/2 L$$

در دمای صفر درجه سانتی‌گراد و فشار ۷ اتمسفر، ۰/۹ مول کربن دی‌اکسید وجود دارد. فشار این نمونه گازی، از ۷ اتمسفر به ۲ اتمسفر رسیده و حجم گاز افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، تغییر حجم را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = (0/9 \times 11/2) - (0/9 \times 3/2) = 7/2 L$$

بنابراین با کاهش فشار، حجم مخلوط گازی به اندازه ۷/۲ لیتر افزایش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۸۸- نوع نیروی بین مولکول‌های کدام دو ماده به درستی نوشته نشده است؟

(۲) هیدروژن سولفید و آب : وان‌دروالسی

(۱) ایزومرهای سیرشده C_4H_{10} : وان‌دروالسی

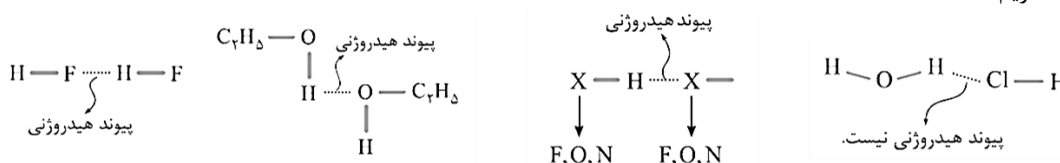
(۴) استون و متیل اتانوات : هیدروژنی

(۳) استون و آب : هیدروژنی

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی بین مولکولی است و در مولکول‌های دارای هیدروژن متصل به فلوئور، اکسیژن و نیتروژن یافت می‌شود. به عبارتی شرط تشکیل پیوند هیدروژنی، وجود حداقل یکی از پیوندهای $N-H$ (مانند NH_3)، $O-H$ (مانند H_2O) و یا $F-H$ (مانند HF) در ساختار مولکول‌های قطبی است. در این رابطه، داریم:



استون و استرها، هیچ کدام دارای هیدروژن متصل به اکسیژن نیستند؛ پس پیوند هیدروژنی نیز نمی‌توانند تشکیل بدهند. به عنوان قانون کلی، شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند. بر این اساس می‌توان مواد را به چهار دسته تقسیم کرد:

انواع مواد	مولکول‌های ناقطبی	برقراری نیروی جاذبه‌ی دوقطبی القایی	محلول در حلال ناقطبی
	مولکول‌های قطبی	برقراری نیروی جاذبه‌ی دوقطبی	محلول در حلال قطبی
	مولکول‌های دارای H متصل به FON	برقراری پیوند هیدروژنی	محلول در حلال دارای پیوند هیدروژنی
	ترکیب‌های یونی	برقراری جاذبه‌ی یونی	اغلب محلول در آب (حلال قطبی)

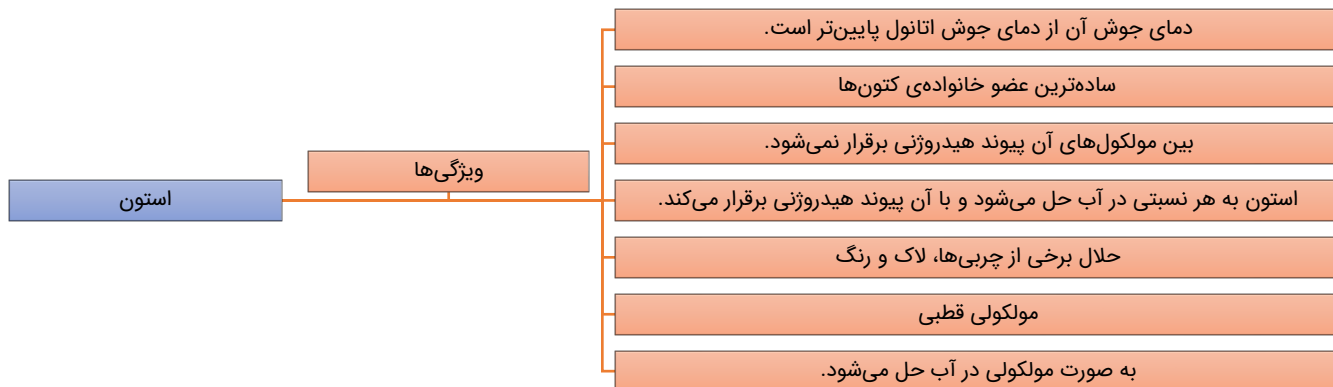
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- ماده‌ای با فرمول شیمیایی $C_4H_{10}O$ ، می‌تواند معادل با یک آلدهید، یک الکل سیرنشده و یا یک اتر حلقوی (اتری که در حلقه آن ۲ اتم کربن و ۱ اتم اکسیژن وجود دارد) باشد. الکل‌ها دارای اتم هیدروژن متصل به اکسیژن هستند، اما اترها و آلدهیدها فاقد چنین اتمی در ساختار خود هستند. از آنجا که هیچ کدام از این دو ترکیب دارای هیدروژن متصل به اکسیژن نیستند؛ پس نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

۲- هیدروژن سولفید قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست و نیروی بین مولکولی آن با آب، از نوع وان‌دروالسی است.

۳- نیروی بین مولکولی در استون و آب از نوع هیدروژنی است. با وجود اینکه استون فاقد هیدروژن متصل به اکسیژن است، اما به واسطه هیدروژن موجود در ساختار مولکول آب، قادر به ایجاد پیوند هیدروژنی با آب است. در این حالت، اتم اکسیژن استون با اتم هیدروژن آب (اتم هیدروژنی که متصل به اتم اکسیژن است) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

نمودار زیر، ویژگی های استون را نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۹- محلول های مجزایی از لیتیم کربنات (محلول I) و کروم (II) سولفات (محلول II) در اختیار داریم. کدام گزینه به ترتیب درستی یا نادرستی جملات زیر

را نشان می دهد؟ (چگالی و درصد جرمی محلول I معادل با a و d و چگالی و درصد جرمی محلول II، معادل با a' و d' است.)

($Cr = 52, S = 32, O = 16, C = 12, Li = 7, H = 1; g \cdot mol^{-1}$)

آ: اگر غلظت مولی یون لیتیم در محلول اول با غلظت یون SO_4^{2-} در محلول دوم برابر باشد، نسبت $a'd'$ به ad برابر ۴ است.

ب: اگر $ad = a'd'$ باشد، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول I، $1/5$ برابر مجموع غلظت مولی یون ها در محلول II است.

پ: اگر $ad = 1/48$ باشد، گاز CO_2 حاصل از تجزیه نمک موجود در ۳ لیتر محلول (I)، از سوختن $7/8$ گرم بنزن تولید می شود.



(۲) درست، درست، نادرست

(۱) درست، درست، درست

(۴) درست، نادرست، درست

(۳) نادرست، درست، نادرست

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مسأله ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: هر مول لیتیم کربنات (Li_2CO_3) در ساختار خود دارای ۲ مول یون لیتیم و هر مول کروم (II) سولفات ($CrSO_4$)، در ساختار خود دارای ۱ مول یون سولفات است. با توجه به توضیحات داده شده، غلظت مولار یون لیتیم دو برابر غلظت اولیه محلول لیتیم کربنات است.

با توجه به رابطه $(\frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \text{غلظت مولی محلول})$ و توضیحات داده شده، داریم:

$$\frac{[Li^+]}{[SO_4^{2-}]} = \frac{2 \times \frac{10ad}{\text{جرم مولی } Li_2CO_3}}{\frac{10a'd'}{\text{جرم مولی } CrSO_4}} = \frac{2 \times \frac{10ad}{74}}{\frac{10a'd'}{148}} \rightarrow \frac{a'd'}{ad} = 4$$

ب: شمار یون ها در هر مول لیتیم کربنات (Li_2CO_3) برابر ۳ مول و در هر مول کروم (II) سولفات نیز برابر ۲ مول است. بنابراین غلظت مولی یون ها را در شرایطی که چگالی و درصد جرمی دو محلول برابر باشد، مقایسه می کنیم:

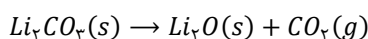
$$\frac{\text{مجموع غلظت مولی یون ها در محلول } Li_2CO_3}{\text{مجموع غلظت مولی یون ها در محلول } CrSO_4} = \frac{3 \times \frac{10ad}{\text{جرم مولی } Li_2CO_3}}{2 \times \frac{10a'd'}{\text{جرم مولی } CrSO_4}} \xrightarrow{ad=a'd'} \frac{3 \times \frac{10}{74}}{2 \times \frac{10}{148}} = 3$$

بنابراین در شرایطی که چگالی و درصد جرمی دو محلول برابر باشد، غلظت مولی یون ها در محلول لیتیم کربنات، ۳ برابر غلظت مولی یون ها در محلول کروم (II) سولفات خواهد بود.

پ: در قدم اول، مولاریته محلول لیتیم کربنات را محاسبه می کنیم.

$$Li_2CO_3 \text{ مولاریته} = \frac{10ad}{74} = \frac{10 \times 1/48}{74} = 0.12 \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

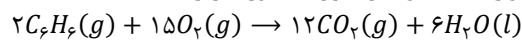
بنابراین سه لیتر محلول ۰/۲ مولار لیتیم کربنات داریم. واکنش تجزیه لیتیم کربنات به صورت زیر است:



طبق معادله، به ازای مصرف هر مول لیتیم کربنات، یک مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود. بر این اساس، کربن دی اکسید تولید شده از تجزیه ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار لیتیم کربنات را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 3 \text{ L } Li_2CO_3 \times \frac{0.2 \text{ mol } Li_2CO_3}{1 \text{ L } Li_2CO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } Li_2CO_3} = 0.6 \text{ mol}$$

در انتها باید ببینیم که ۰/۶ مول کربن دی اکسید از سوختن چند گرم بنزن تولید می شود. معادله موازنه شده سوختن بنزن به صورت زیر است:



در این معادله، به ازای مصرف ۲ مول بنزن، ۱۲ مول کربن دی اکسید تولید می شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } C_6H_6 = 0.6 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } C_6H_6}{12 \text{ mol } CO_2} \times \frac{78 \text{ g } C_6H_6}{1 \text{ mol } C_6H_6} = 7.8 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۹۰- برای سوختن کامل ۰/۱۲۵ مول از یک آلکین، به ۱۴۰ لیتر هوا در شرایط استاندارد نیاز است. اگر نسبت جرم مولی یک آلکان به جرم مولی این آلکین برابر ۲/۵ باشد، آلکین مورد نظر با چند گرم برم واکنش می دهد و اختلاف تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در ساختار این دو ماده چقدر است؟

$$(Br = 80, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۲۰، ۸۰ (۴)

۲۲۰، ۴۰ (۳)

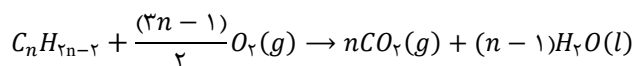
۲۴۰، ۸۰ (۲)

۲۴۰، ۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۱)



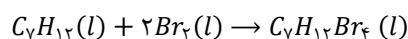
معادله واکنش سوختن کامل آلکین در شرایط استاندارد به صورت زیر است:



از آنجا که برای سوختن کامل نمونه آلکین مورد نظر، ۱۴۰ لیتر هوا مصرف شده و با توجه به اینکه حدود ۲۰ درصد حجمی هواکره را گاز اکسیژن تشکیل می دهد، می توان گفت که در این واکنش ۲۸ لیتر گاز اکسیژن مصرف شده است. بر این اساس، داریم:

$$? n = 0.125 \text{ mol } C_nH_{2n-2} \times \frac{\frac{3n-1}{2} \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_nH_{2n-2}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 28 \text{ L} \rightarrow n = 7$$

بنابراین آلکین مورد نظر، معادل C_7H_{12} است که هر مول از آن در واکنش با دو مول برم سیر می شود. معادله موازنه شده واکنش هپتین با برم به صورت زیر است:

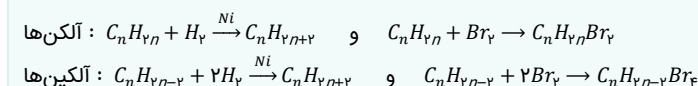


با توجه به معادله موازنه شده، به ازای مصرف هر مول هپتین در معادله موازنه شده، ۲ مول برم مصرف می شود. بر این اساس، جرم برم لازم به منظور سیر شدن ۰/۱۲۵ مول هپتین را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g } Br_2 = 0.125 \text{ mol } C_7H_{12} \times \frac{2 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_7H_{12}} \times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 40 \text{ g}$$

بنابراین برای سیر شدن ۰/۱۲۵ مول هپتین، به ۴۰ گرم برم نیاز داریم.

هیدروکربن های سیر شده که شامل آلکان ها و سیکلوآلکان ها می شوند، با محلول برم، بخارآب، هالوژن ها و گاز هیدروژن واکنش نمی دهند اما آلکن ها و آلکین ها به علت سیر نشده بودن، می توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیر شده تبدیل شوند. واکنش کلی آلکن ها و آلکین ها با گاز هیدروژن و محلول برم به صورت زیر است:



با توجه به اینکه جرم مولی این آلکین برابر ۹۶ گرم بر مول است و جرم مولی آلکان مورد نظر، ۲/۵ برابر جرم مولی آلکین است، جرم مولی آلکان برابر با ۲۴۰ گرم بر مول خواهد بود. بنابراین شمار اتم های کربن در آلکان (C_nH_{2n+2}) برابر است با:

$$14n + 2 = 240 \rightarrow n = 17$$

بر این اساس فرمول مولکولی آلکان به صورت $C_{17}H_{36}$ خواهد بود. همانطور که می دانیم، تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در یک هیدروکربن برابر با شمار اتم های هیدروژن آن هیدروکربن است. بنابراین تفاوت شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در $C_{17}H_{36}$ و هپتین (C_7H_{12}) به اندازه ۲۴ واحد خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۹۱- ۲۴۰ گرم متانول با خلوص ۵۰٪ را بر اساس معادله $CH_3OH(g) \rightarrow 2H_2(g) + CO(g)$ تجزیه کرده و گاز کربن مونوکسید حاصل از آن را بر اساس

معادله $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ با آهن (III) اکسید وارد واکنش می کنیم. طی این فرایند، چند گرم فلز آهن تولید

می شود؟ ($Fe = 56$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۴۰ (۴)

۲۸۰ (۳)

۱۱۲ (۲)

۲۲۴ (۱)



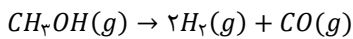
در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش دهنده های مصرف شده ناخالص هستند، به این معنا که مقداری ناخالصی در آن ها یافت می شود. در نتیجه برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می شود. درصد خلوص یک ماده از رابطه ی مقابل محاسبه می شود:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

منظور از جرم ماده ناخالص در این فرمول، جرم کل ماده مصرف شده است که مقدار آن برابر با مجموع جرم ماده خالص و جرم ناخالصی موجود در نمونه خواهد بود. توجه داریم که اگر درصد خلوص ماده ای ۱۰۰ درصد نباشد، همواره جرم مقدار ناخالص (کل) ماده مصرف شده بیشتر از جرم ماده خالص است. بر این اساس، ابتدا مقدار متانول خالص را به دست می آوریم. با توجه به توضیحات ذکر شده، داریم:

$$120g = \text{جرم متانول خالص} \Rightarrow \frac{\text{جرم متانول خالص}}{240} \times 100 = 50 \Rightarrow \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \text{درصد خلوص}$$

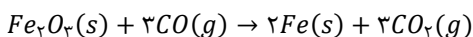
معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



می توان از روی جرم متانول خالص، مقدار کربن مونوکسید تولید شده را محاسبه کرد. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } CO = 120g \text{ } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32g \text{ } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 3/75 \text{ mol}$$

گاز کربن مونوکسید طبق معادله موازنه شده زیر با آهن (III) اکسید واکنش می دهد:



با توجه به معادله موازنه شده و مقدار کربن مونوکسید مصرف شده، گرم آهن تولید شده را محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ } Fe = 3/75 \text{ mol } CO \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{3 \text{ mol } CO} \times \frac{56g \text{ } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 140g$$

نتیجه می گیریم طی این فرایند، ۱۴۰ گرم فلز آهن تولید می شود. البته، این واکنش را به روش هم ارزی هم می توانستیم حل کنیم. برای این منظور، باید ضریب ماده مشترک میان دو واکنش (گاز کربن مونوکسید) را یکسان کرده و بین مواد موجود در دو واکنش رابطه برقرار کنیم.

گروه آموزشی ماز

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درباره نفتالن و استیرن، نادرست است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- شمار اتم های هیدروژن موجود در هر دو ترکیب برابر است.
 - در هر دو مولکول، اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.
 - هر دو از جمله ترکیبات آروماتیک بوده و می توانند در واکنش بسپارش شرکت کنند.
 - برای سیر شدن یک گرم استیرن نسبت به همین مقدار نفتالن، به تعداد مول هیدروژن بیشتری نیاز است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

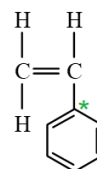
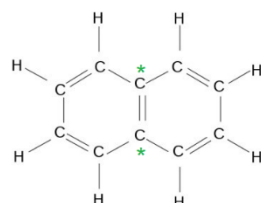


نفتالن، همانند استیرن، عضوی از خانواده هیدروکربن های حلقوی است و مدت ها به عنوان ضدبید در نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. در رابطه با این دو ترکیب هیدروکربنی، موارد سوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

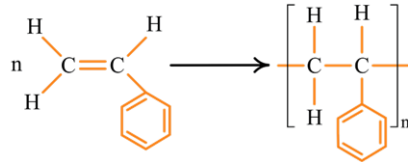
مورد اول: فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ و فرمول مولکولی استیرن نیز به صورت C_8H_8 است. استیرن همانند نفتالن در هر مولکول خود دارای ۸ اتم هیدروژن است.

مورد دوم: ساختار نفتالن و استیرن به صورت زیر است:



اتم‌های کربنی که در این دو ساختار عدد اکسایش صفر دارند، با رنگ سبز مشخص شده‌اند. طبق ساختارهای بالا، در هر مولکول از نفتالن، دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر و در هر مولکول از استیرن، یک اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

مورد سوم: ترکیبات آروماتیک، ترکیباتی هستند که در ساختار خود، دارای حلقه بنزنی هستند. استیرن همانند نفتالن در ساختار خود دارای حلقه بنزنی است و از خانواده ترکیبات آروماتیک به‌شمار می‌رود. توجه داریم که استیرن برخلاف نفتالن، می‌تواند در واکنش بسپارش شرکت کند و پلی‌استیرن تشکیل دهد. واکنش بسپارش استیرن به صورت زیر است:



پلیمر تولیدشده از بسپارش استیرن در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد. جدول زیر، ساختار و ویژگی‌های انواع پلیمرهای افزایشی را نشان می‌دهد:

نام پلیمر	نام مونومر	ساختار مونومر	ساختار پلیمر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)}_n$	کیسه‌های پلاستیکی بطری‌های پلاستیکی لوله پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-CN}$	$\text{-(CH}_2\text{-CH(CN))}_n$	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-CH}_3$	$\text{-(CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{))}_n$	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-C}_6\text{H}_5$	$\text{-(CH}_2\text{-CH(C}_6\text{H}_5\text{))}_n$	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$	$\text{-(CF}_2\text{-CF}_2\text{)}_n$	نخ دندان کفی اتو تولید ظروف نجسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-Cl}$	$\text{-(CH}_2\text{-CHCl)}_n$	کیسه‌های خون

مورد چهارم: هر مولکول استیرن در ساختار خود دارای ۴ پیوند دوگانه و هر مولکول نفتالن در ساختار خود دارای ۵ پیوند دوگانه است. بر این اساس، هر مول استیرن برای سیرشدن به ۴ مول هیدروژن و هر مول نفتالن برای سیرشدن به ۵ مول هیدروژن احتیاج دارد.

با توجه به توضیحات داده شده، شمار مول هیدروژن لازم برای سیرشدن یک گرم از هر کدام از این دو مولکول را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol H}_2 = 1 \text{ g C}_8\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8}{128 \text{ g C}_8\text{H}_8} \times \frac{5 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8} \approx 0.039 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 1 \text{ g C}_8\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8}{104 \text{ g C}_8\text{H}_8} \times \frac{4 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8} \approx 0.038 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، نتیجه می‌گیریم که برای سیرشدن ۱ گرم نفتالن، به شمار مول‌های هیدروژن بیشتری نیاز است.

۹۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فرایند هم دما شدن بستنی در بدن، همانند تولید گاز HI از عناصر گازی سازنده، گرماگیر است.
- پایداری دگرشکلی از کربن با ساختار دو بعدی، بیشتر از پایداری دگرشکلی از آن با ساختار سه بعدی است.
- در واکنش تولید HCl از عناصر سازنده، انرژی ناشی از نیروهای نگهدارنده ذرات، برخلاف انرژی گرمایی آن، تغییر می کند.
- دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده است و یکای رایج آن K است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: فرایند هم دما شدن بستنی در بدن با جذب انرژی همراه بوده و واکنشی گرماگیر است، درحالی که فرایند گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه بوده و فرایندی گرما ده است. تشکیل گاز هیدروژن دید از عناصر گازی سازنده با تشکیل پیوند همراه بوده و یک واکنش گرما ده به شمار می رود. در این واکنش، گرما از سامانه به محیط اطراف منتقل می شود.

مورد دوم: کربن عنصری نافلز است که در خانه ششم جدول تناوبی قرار گرفته و دارای دو دگرشکل (آلوتروپ) است. یکی از دگرشکل های کربن، گرافیت بوده که ساختاری دوبعدی دارد و دیگری، الماس است که ساختاری سه بعدی دارد. سطح انرژی الماس به میزان ۱/۹ کیلوژول بر مول از گرافیت بیشتر است و از آنجا که پایداری با سطح انرژی رابطه عکس دارد، می توان نتیجه گرفت که گرافیت نسبت به الماس پایدارتر است. ساختار الماس و گرافیت به صورت زیر است:

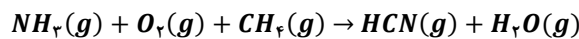


مورد سوم: واکنش تولید گاز هیدروژن کلرید (HCl) از عناصر سازنده که در دمای ۲۵°C انجام می شود، یک واکنش گرما ده است. گرمای آزاد شده در این واکنش، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فراورده نیست چرا که با انجام واکنش، دمای مخلوط گازی تغییری نمی کند و در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی مواد واکنش دهنده و فراورده وجود ندارد. در واقع، این گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده است. توجه داریم که انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی ناشی از نیروهای نگهدارنده ذرات سازنده آن ماده مثل انرژی نهفته در پیوندهای اشتراکی و ... است.

مورد چهارم: دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می دهد. هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده آن نمونه ماده بیشتر است. از طرفی انرژی گرمایی معادل با مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است. توجه داریم که انرژی گرمایی یک نمونه ماده برخلاف دمای آن، به جرم ماده بستگی دارد. یکای رایج دما، درجه سلسیوس (°C)، در حالی که یکای دما در SI، کلوین (K) است.

گروه آموزشی ماز

۹۴- مخلوطی به حجم ۱۴ لیتر از گازهای CH_4 ، O_2 و NH_3 ، در یک سیلندر با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت، طبق واکنش موازنه نشده زیر به طور کامل با هم واکنش می دهند. در صورتی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر باشد، ۸۴/۷۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. حجم گاز درون سیلندر در پایان واکنش بر حسب لیتر چقدر بوده و آنتالپی پیوند $C \equiv N$ کدام است؟ (آنتالپی پیوندهای $O-H$ ، $C-H$ ، $O=O$ ، $N-H$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۴۱۵، ۴۶۳ و ۳۹۱ کیلوژول بر مول است.)



۸۹۱، ۱۲ (۴)

۹۴۱، ۱۲ (۳)

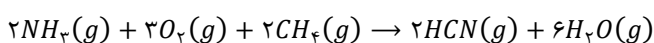
۸۹۱، ۱۶ (۲)

۹۴۱، ۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسأله - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



طبق معادله موازنه شده واکنش، به ازای مصرف ۷ مول واکنش دهنده، ۸ مول فراورده تولید می شود. می دانیم که در شرایط یکسان، نسبت مولی دو گاز با نسبت حجمی آن ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، حجم فراورده های تولید شده را به ازای مصرف ۱۴ لیتر واکنش دهنده محاسبه می کنیم.

$$L \text{ فراورده } 8 \times \frac{\text{واکنش دهنده } 14 L}{\text{واکنش دهنده } 7 L} = 16 L$$

بنابراین در این واکنش، ۱۶ لیتر فراورده تولید می شود. در قسمت بعد، به محاسبه آنتالپی واکنش می پردازیم. به ازای مصرف ۱۴ لیتر واکنش دهنده در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با ۲۴ لیتر است، ۸۴/۷۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. بر این اساس، به منظور محاسبه آنتالپی واکنش، بایستی ببینیم که به ازای مصرف ۷ مول گاز، چند کیلوژول گرما آزاد می شود. در این رابطه، داریم:

$$? kJ = 7 \text{ mol gas} \times \frac{24 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} \times \frac{84.75 \text{ kJ}}{14 \text{ L gas}} = 1017 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی واکنش برابر با ۱۰۱۷- کیلوژول است. در نهایت آنتالپی پیوند خواسته شده را به کمک محاسبه ΔH از طریق آنتالپی پیوند محاسبه می کنیم. برای تعیین آنتالپی یک واکنش از طریق آنتالپی پیوند از رابطه زیر استفاده می کنیم:

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

طبق این رابطه در صورتی که ΔH بزرگتر از صفر باشد، واکنش گرماگیر بوده و q در سمت واکنش دهنده ها قرار می گیرد در حالی که اگر ΔH کوچکتر از صفر باشد، واکنش گرماده بوده و q در سمت فراورده ها قرار می گیرد. پس آنتالپی واکنش از طریق زیر محاسبه می شود:

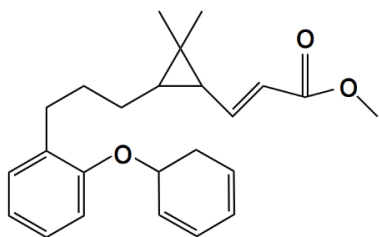
$$\Delta H = ((6 \times (N - H)) + (3 \times (O = O)) + (8 \times (C - H))) - ((2 \times (C - H)) + (2 \times (C \equiv N)) + (12 \times (O - H)))$$

اگر مقدار آنتالپی پیوند $C \equiv N$ را x در نظر بگیریم، با جای گذاری مقادیر آنتالپی های پیوند داریم:

$$-1017 = (6 \times 391) + (3 \times 495) + (8 \times 415) - (2 \times 415) - 2x - (12 \times 463) \rightarrow 2x = 1782 \rightarrow x = 891$$

با توجه به محاسبات انجام شده، آنتالپی پیوند $C \equiv N$ برابر با ۸۹۱ کیلوژول بر مول است.

گروه آموزشی ماز



۹۵- در رابطه با مولکول نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ: ترکیبی آروماتیک بوده و دارای دو حلقه بنزنی، گروه عاملی استری و اتری است.

ب: از آبکافت آن می توان ساده ترین عضو خانواده الکل ها را بدست آورد.

پ: تعداد گروه های CH در مولکول آن ۴ برابر تعداد گروه های CH_3 است.

ت: تعداد اتم های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر با تعداد اتم های اکسیژن است.

۲) ب و پ

۱) آ و پ

۴) ب و ت

۳) آ و ت

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به صورت $C_{24}H_{24}O_3$ است. بر این اساس، عبارت های (آ) و (پ) نادرست هستند.

برای تعیین تعداد اتم های هیدروژن در ساختار یک ترکیب آلی، از رابطه زیر بهره می بریم:

$$H = 2n + 2 - 2 \times (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) - 4 \times (\text{تعداد پیوند سه گانه}) - \overline{X} + \overline{N}$$

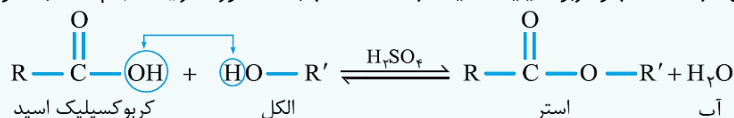
تعداد هالوژن ها تعداد نیتروژن ها

در این رابطه، N معادل با تعداد اتم های نیتروژن و X معادل با تعداد اتم های هالوژن ها در ساختار ترکیب مورد نظر است.

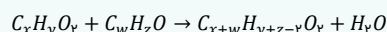
بررسی موارد:

آ: ترکیب موردنظر به علت داشتن حلقه بنزنی، ترکیبی آروماتیک محسوب می شود اما توجه داریم که این ترکیب، تنها یک حلقه بنزنی دارد. حلقه بنزنی حلقه ای است که پیوندهای کربن-کربن در آن به صورت یکی در میان دوگانه باشند. در این ترکیب، تنها یک حلقه با این ویژگی دیده می شود. در ترکیب موردنظر، گروه عاملی استری و اتری نیز دیده می شود.

استرها را می توان از واکنش میان الکل ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:

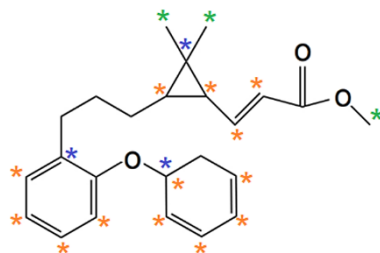


این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می توانند به اسید و الکل سازنده ی خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول های آب که منجر به تجزیه ی این مواد به الکل و اسید سازنده ی آن ها می شود، اصطلاحاً واکنش آب کافت گفته می شود. معادله ی کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_z$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:



ب: استر موجود در این ترکیب، از الکلی یک کربنه و تک عاملی تشکیل شده است، بنابراین می توان گفت که با آبکافت آن، می توان ساده ترین عضو خانواده الکل ها یعنی متانول را به دست آورد.

پ: تعداد گروه‌های CH در این ترکیب برابر ۱۳ و تعداد گروه‌های CH_3 برابر ۳ است، بنابراین مقدار نسبت خواسته شده از ۴ بزرگتر است.
ت: ترکیب مورد نظر ۳ اتم کربن با عدد اکسایش صفر دارد و همچنین دارای ۳ اتم اکسیژن است. در ساختار زیر، گروه‌های CH با رنگ نارنجی، گروه‌های CH_3 با رنگ سبز و اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر با رنگ آبی مشخص شده‌اند:



گروه آموزشی ماز

۹۶- در محلولی از کلسیم هیدروکسید با چگالی $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، غلظت یون کلسیم برابر با 800 ppm است. pH این محلول بازی چقدر است؟
($\text{Ca} = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۲/۷ (۴)

۱۲/۴ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۱۱/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۲۰۱)

پاسخ شیمی:

در قدم اول، شمار یون‌های کلسیم موجود در ۱ لیتر از محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol Ca}^{2+} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/25 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{800 \text{ g Ca}^{2+}}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 0.025 \text{ mol}$$

فرمول شیمیایی کلسیم هیدروکسید به صورت $\text{Ca}(\text{OH})_2$ است؛ پس می‌توان گفت در این محلول به ازای هر یون کلسیم، دو یون هیدروکسید وجود دارد. بر این اساس، غلظت یون هیدروکسید در محلول مورد نظر برابر با 0.05 مول بر لیتر می‌شود. با توجه به غلظت یون هیدروکسید، داریم:

$$\text{pH} = -\log\left(\frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{0.05}\right) = -\log(2 \times 10^{-13}) = 12/7$$

بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک‌کن و لوله بازکن اشاره کرد. شیشه پاک‌کن محلول رقیقی از آمونیاک در آب و لوله بازکن نیز محلولی از سدیم هیدروکسید در آب است.

گروه آموزشی ماز

۹۷- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ تفلون درست است؟

- اتم‌های کربن در مونومر سازنده آن می‌توانند هم اکسند و هم کاهنده باشد.
- جرم مولی آن برخلاف جرم مولی کولار، برابر مجموع جرم مونومرهای سازنده است.
- با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی مثل استون و ۲-هگزانول نامحلول است.
- واحدهای تکرار شوندهٔ آن همانند پلی‌استیرن و برخلاف پلی‌وینیل کلرید، تنها شامل دو نوع اتم است.
- تعداد پیوندهای اشتراکی در مونومر سازندهٔ پتو، ۲/۲۵ برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در مونومر سازندهٔ آن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

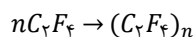
پاسخ شیمی:

عبارت‌های اول، دوم، سوم و چهارم درست است.

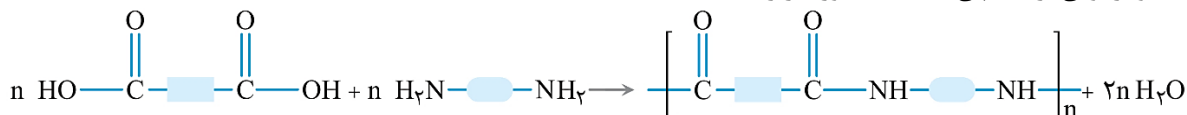
بررسی موارد:

مورد اول: عدد اکسایش کربن در C_2F_4 برابر ۲+ است. توجه داریم که بازه عدد اکسایش قابل قبول برای اتم کربن از ۴+ تا ۴- بوده و بر این اساس، کربن با عدد اکسایش ۲+ می‌تواند هم اکسند و هم کاهنده باشد.

مورد دوم: واکنش تولید تفلون به صورت زیر است:



واکنش تولید کولار (نوعی ترکیب پلی آمیدی) به صورت زیر است:



حین تولید پلی آمیدها مانند کولار، برخلاف تولید تفلون، آب تولید می شود، بنابراین جرم کولار تولیدشده از مجموع جرم واکنش دهنده ها کمتر است. جرم تفلون تولیدشده برابر جرم واکنش دهنده مصرف شده است.

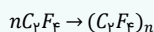
کولار یکی از معروفترین پلی آمیدها است. واکنش تولید پلی آمیدها شبیه به تولید پلی استرها است با این تفاوت که به جای گروه عاملی الکلی، گروه عاملی آمینی با گروه کربوکسیل موجود در دی اسید واکنش می دهد. پلی آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش دی آمین ها با دی اسیدها تولید می کنند. کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر است. از کولار در تهیه تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس های مخصوص مسابقه موتور سواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود. این پلیمر تاکنون جان میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.

مورد سوم: تفلون از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آلی مانند استون، الکل ها و ... حل نمی شود.

مورد چهارم: واحد تکرار شونده تفلون، $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ است و واحد تکرار شونده پلی استیرن و پلی وینیل کلرید به ترتیب $(\text{C}_8\text{H}_8)_n$ و $(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})_n$ است. در واحد تکرار شونده تفلون و پلی استیرن، برخلاف پلی وینیل کلرید، دو نوع عنصر وجود دارد.

مورد پنجم: پلیمر موجود در پتو، پلی سیانواتن است که مونومر سازنده آن سیانواتن $(\text{C}_2\text{H}_3\text{N})_n$ است. در سیانواتن و تترافلوئورواتن به ترتیب ۹ و ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد که این نسبت برابر با ۱/۵ است.

تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن، پلانکت را به شهرت و ثروت رساند. زمانی که در دهه ۱۹۳۰ میلادی، گروه پژوهشی او در حال بررسی و مطالعه انواع سرد کننده ها بودند، یکی از گازهای مصرفی آنها تترافلوئورواتن $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ بود. یک روز حین کار با این گاز، پلانکت متوجه شد که گاز از کپسول گاز خارج نمی شود. با بررسی بیشتر و برش کپسول مشاهده کرد که لایه نازکی از یک ماده جامد ته کپسول تشکیل شده است. بررسی دقیق تر نشان داد که این ماده جامد از پلیمری شدن تترا فلوئورواتن طبق واکنش زیر به دست آمده است.



تفلون در مدت کوتاهی کاربردهای گسترده ای در صنعت و زندگی یافت. دلیل کاربرد وسیع این پلیمر بخاطر نقطه ذوب بالا و مقاومت در برابر گرما است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد و در حلال های آلی حل نمی شود. علاوه بر این، تفلون یک ماده نجسب است.

گروه آموزشی ماز

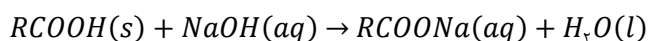
۹۸- کدام مطلب درباره واکنش محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب درون لوله، نادرست است؟

- در این واکنش ضرایب استوکیومتری مواد برخلاف حالت فیزیکی آنها یکسان است.
- محلول نهایی می تواند با کلسیم کلرید یا منیزیم کلرید واکنش داده و رسوب ایجاد کند.
- در این واکنش عدد اکسایش گونه های موجود برخلاف رسانایی الکتریکی آن ها، دستخوش تغییر نمی شود.
- محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب در واکنش خنثی شدن شرکت کرده و pH محیط در پایان به ۷ می رسد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ شیمی

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



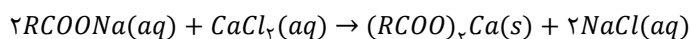
صابون تولیدشده در این واکنش خاصیت بازی داشته و محلول نهایی خاصیت بازی ($pH > 7$) دارد.

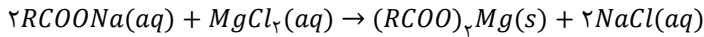
پاک کننده های صابونی و غیرصابونی، با مولکول ها و ذرات سازنده آلودگی ها وارد واکنش شیمیایی نشده و فقط براساس برهم کنش های بین ذره ای، سبب پاک شدن آلودگی ها می شوند. گروه دیگری از پاک کننده ها نیز وجود دارند که با ذرات سازنده آلودگی ها وارد واکنش شیمیایی شده و در کنار برهم کنش های بین ذره ای، از این طریق نیز سبب پاک شدن آلودگی ها می شوند. به این دسته از انواع شوینده ها، به اصطلاح پاک کننده های خورنده گفته می شود. در واقع، پاک کننده های خورنده، گروهی از پاک کننده ها هستند که بر مبنای واکنش میان اسیدها و بازها عمل می کنند. در هنگام استفاده از این مواد، شوینده موردنظر با آلودگی ها وارد واکنش شده و آن ها را به مواد محلول در آب تبدیل می کند. شوینده های خورنده را بر مبنای کاربرد آن ها، می توان به دو دسته اسیدی و بازی تقسیم بندی کرد. سفیدکننده ها، جوهر نمک و محلول سود، انواعی از پاک کننده های خورنده هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

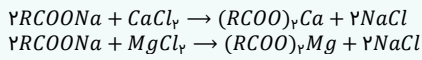
۱ در این واکنش شیمیایی، ضریب استوکیومتری همه مواد برابر با یک است و حالت فیزیکی آب، مایع و اسید چرب، جامد است و با بقیه مواد موجود در واکنش (محلول) متفاوت است.

۲ محلول نهایی حاوی RCOONa که نوعی پاک کننده صابونی است، خواهد بود. این محلول، می تواند طبق واکنش های زیر، با کلسیم کلرید و منیزیم کلرید واکنش داده و رسوب تشکیل دهد:





به آب‌هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود. صابون‌های جامد و مایع هر دو با این یون‌ها تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. برای مثال واکنش صابون‌های جامد با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت زیر است:



پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یک بخش آب‌گریز (گروه هیدروکربنی) و یک بخش آب‌دوست (گروه $-SO_3^-$) دارند. گروه $-SO_3^-$ که انتهای باردار قسمت آنیونی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث حل شدن پاک‌کننده در آب می‌شود. از طرف دیگر، این گروه برخلاف گروه $-CO_2^-$ در صابون‌ها، با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد و در نتیجه پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

در این واکنش عدد اکسایش هیچ یک از گونه‌ها تغییر نمی‌کند و واکنش از نوع اکسایش-کاهش نیست، اما به دلیل تولید مقداری آب، غلظت نهایی کاهش یافته و رسانایی محلول حاصل کمتر از محلول اولیه است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

آ: سطوح آغشته به گریس و وازلین را برخلاف سطح آغشته به عسل، می‌توان به کمک هگزان پاک کرد.

ب: هنگام استفاده از پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف صابون‌ها، نوع آب تأثیری بر ارتفاع کف ایجاد شده ندارد.

پ: در یک صابون مایع که همه اتم‌های آن نافلزند، شمار اتم‌های هیدروژن $n + 6$ واحد بیشتر از شمار اتم‌های کربن است.

ت: با جایگزینی گروه‌های NH_2 با گروه متیل در اوره، درصد جرمی هیدروژن همانند درصد جرمی اکسیژن افزایش می‌یابد.

ث: در محلول شیشه پاک‌کن و لوله بازکن، مقدار کمی یون آبیوشیده همراه شمار زیادی مولکول باز یونیده نشده وجود دارد.

۱) آ - ب - ت ۲) آ - ت - ث ۳) ب - پ - ث ۴) ب - ت - ث

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

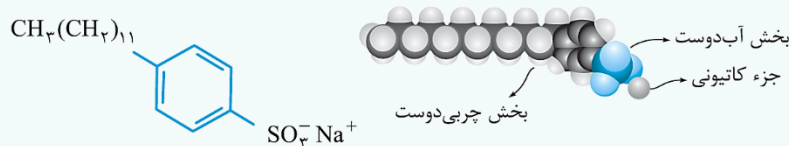
موارد (آ)، (ب) و (ت) درست است.

بررسی موارد:

آ: گریس و وازلین هر دو از خانواده آلکان‌ها هستند و فرمول مولکولی آن‌ها به ترتیب، به صورت $C_{18}H_{38}$ و $C_{25}H_{52}$ است. همان‌طور که می‌دانیم، هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند و طبق قاعده «شبهه، شبهه را در خود حل می‌کند»، هیدروکربن‌ها در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان (C_6H_{14}) یا همان تینر حل می‌شوند. توجه داریم که عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (گروه الکلی با ساختار $-OH$) دارد و به همین دلیل، در هگزان نامحلول است.

ب: پاک‌کننده‌های غیرصابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند. این پاک‌کننده‌ها با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهند و خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. بنابراین هنگام استفاده از پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نوع آب تأثیری بر ارتفاع کف ندارد.

شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشد. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌هایی با فرمول ساختاری زیر تولید کنند:

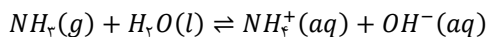


این مواد، به پاک‌کننده غیرصابونی معروف بوده و فرمول کلی آن‌ها به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است. همان‌طور که مشخص است، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست و یک بخش چربی‌دوست (زنجیر هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیره هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

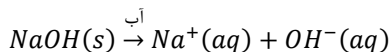
پ: پاک‌کننده‌های صابونی مایع حاوی کاتیون K^+ یا NH_4^+ در ساختار خود هستند. مطابق عبارت داده‌شده، همه اتم‌های موجود در این صابون مایع، نافلزی هستند؛ بنابراین این پاک‌کننده حاوی کاتیون آمونیوم است. فرمول پاک‌کننده صابونی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}COONH_4$ است و تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر $n + 4$ است. توجه داریم که زنجیره هیدروکربنی می‌تواند غیرسیرشده باشد و در این صورت تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن، کمتر از $n + 4$ است.

ت: اگر گروه‌های NH_2 در اوره ($CO(NH_2)_2$) را با گروه‌های متیل جایگزین کنیم، استون با فرمول C_3H_6O ایجاد می‌شود و تعداد اتم‌های هیدروژن دو واحد افزایش می‌یابد. توجه داریم که جرم مولی ترکیب مورد نظر، طی این فرایند از ۶۰ به ۵۸ کاهش می‌یابد، به همین دلیل درصد جرمی اتم‌های هیدروژن و اتم اکسیژن هر دو افزایش می‌یابد.

ث: محلول شیشه پاک کن و محلول لوله بازکن، هر دو محلول های بازی هستند. محلول شیشه پاک کن، حاوی آمونیاک و محلول لوله بازکن، حاوی سدیم هیدروکسید است. می دانیم که آمونیاک یک باز ضعیف است و به دلیل یونش ناچیز مولکول های NH_3 میان اندک یون های حاصل از یونش و مولکول های یونیده نشده طبق معادله زیر تعادل برقرار می شود:



پس می توان گفت در محلول شیشه پاک کن مقدار کمی از یون های آب پوشیده به همراه شمار زیادی مولکول وجود دارد. محلول لوله بازکن فقط حاوی یون های آب پوشیده است زیرا سدیم هیدروکسید یک باز قوی است و طبق معادله زیر به طور کامل در آب تفکیک می شود:



با توجه به معادله بالا، در محلول لوله بازکن هیچ ذره باز دست نخورده ای یافت نمی شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در دمای اتاق، محلول اسید HA با درجه یونش ۰/۴ و $pH = ۱$ و محلول اسید HB با غلظت ۰/۲ مولار و درجه یونش ۰/۲۵ موجود است. در مورد این دو اسید، چند مورد از مقایسه های زیر درست است؟

• $HA > HB$: سرعت واکنش با فلز منیزیم	• $\frac{1}{2} [H^+]_{HA} = [H^+]_{HB}$	• $[HB]_{\text{تعادلی}} = [HA]_{\text{تعادلی}}$	۱ (۱)
	• $pH_{HA} > pH_{HB}$	• $[HA]_{\text{اولیه}} = ۰/۲۵ \text{ mol.L}^{-۱}$	۲ (۲)
۴ (۴)	۳ (۳)		

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۳۰۱)



ابتدا غلظت اولیه محلول اسید HA و pH محلول اسید HB را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$pH_{HA} = ۱ \rightarrow -\log[H^+]_{HA} = ۱ \rightarrow [H^+]_{HA} = ۱۰^{-۱} \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$[H^+]_{HA} = M_{HA} \cdot \alpha_{HA} = M_{HA} \times ۰/۴ = ۱۰^{-۱} \rightarrow M_{HA} = ۰/۲۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$[H^+]_{HB} = M_{HB} \cdot \alpha_{HB} = ۰/۲ \times ۰/۲۵ = ۰/۰۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$pH_{HB} = -\log[H^+]_{HB} = -\log ۰/۰۵ = ۱/۳$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مورد اول، دوم، سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: غلظت تعادلی اسید از رابطه $M \times (1 - \alpha)$ بدست می آید. بر این اساس، غلظت تعادلی HA و HB را محاسبه می کنیم:

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = M \times (1 - \alpha) = ۰/۲۵ \times (1 - ۰/۴) = ۰/۱۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$[HB]_{\text{تعادلی}} = M \times (1 - \alpha) = ۰/۲ \times (1 - ۰/۲۵) = ۰/۱۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

بنابراین غلظت تعادلی ذرات اسید یونیده نشده در هر دو محلول برابر است.

مورد دوم: طبق محاسبات انجام شده، غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA و HB به ترتیب برابر با ۰/۱ و ۰/۰۵ مول بر لیتر است و غلظت یون هیدرونیوم در محلول HB نصف محلول HA است.

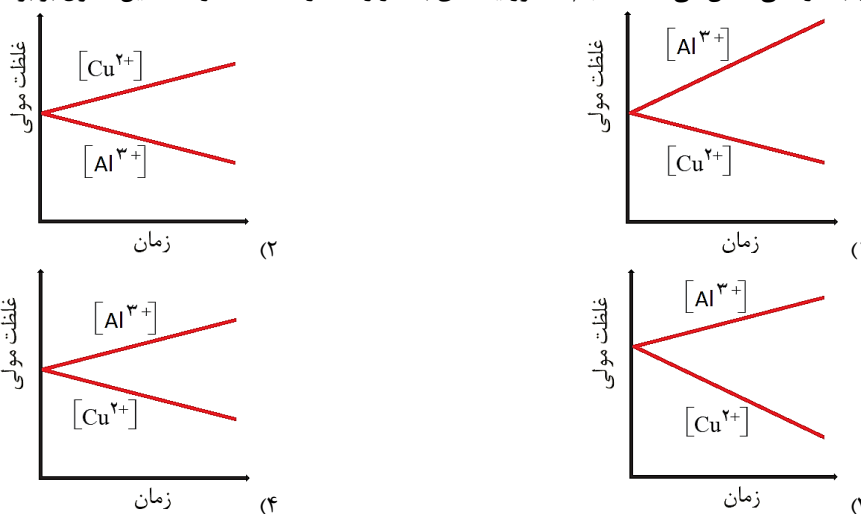
مورد سوم: سرعت واکنش اسید با فلز، به غلظت اولیه اسید و غلظت یون هیدروژن در محلول اسیدی بستگی دارد. طبق محاسبات انجام شده، غلظت یون هیدروژن در محلول HA و HB به ترتیب ۰/۱ و ۰/۰۵ مول بر لیتر است، پس سرعت واکنش محلول HA با فلز منیزیم بیشتر از محلول HB است. توجه داریم که طی این فرایندها، گاز هیدروژن از محلول آزاد می شود.

مورد چهارم: طبق محاسبات انجام شده، غلظت HA اولیه برابر ۰/۲۵ مول بر لیتر است.

مورد پنجم: طبق محاسبات انجام شده، pH محلول HA و HB به ترتیب برابر با ۱ و ۱/۳ است.

گروه آموزشی ماز

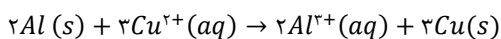
۱۰۱- کدام یک از نمودارهای زیر، روند تغییر غلظت کاتیون‌ها در یک سلول گالوانی که از اتصال نیم‌سلول‌های استاندارد آلومینیوم و مس تشکیل شده است را به درستی نشان می‌دهد؟ (حجم الکترولیت‌های به کار رفته در سمت آند و کاتد این سلول برابر است).



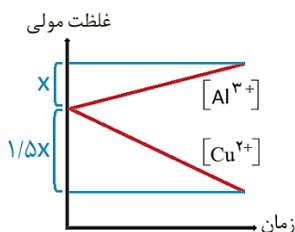
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

از آنجا که پتانسیل کاهش آلومینیوم کمتر از پتانسیل کاهش مس است، در سلول مورد نظر آلومینیوم در نقش آند و مس در نقش کاتد قرار می‌گیرد. واکنش انجام شده در این سلول گالوانی به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در این واکنش یون مس در حال مصرف شدن است (پس غلظت آن کم می‌شود) اما یون آلومینیوم در حال تولید شدن است (پس غلظت آن افزایش پیدا می‌کند). از طرفی با توجه به ضرایب این یون‌ها (ضریب یون مس، ۱/۵ برابر ضریب یون آلومینیوم است)، میزان تغییر غلظت یون مس ۱/۵ برابر میزان تغییر غلظت یون آلومینیوم می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، نمودار تغییر غلظت این یون‌ها به صورت زیر خواهد بود:



گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در مورد سلول گالوانی « $Ag - X$ » با آند نقره‌ای و سلول « $Y - Ag$ » با کاتد نقره‌ای که نیروی الکتروموتوری آن‌ها به ترتیب برابر با ۰/۳ و ۰/۵۴ ولت است، کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) در سلول $Ag - X$ ، الکترود نقره همانند فلز روی در ساختار آهن گالوانیزه خراش دیده، قطب منفی سلول است.
- (۲) رابطه $E_Y^\circ < E_X^\circ < E_{Ag}^\circ$ برقرار بوده و در سلول $Y - Ag$ ، الکترود نقره مقصد نهایی حرکت الکترون‌ها است.
- (۳) در سلول گالوانی متشکل از دو الکترود X و Y ، الکترود Y قطب منفی و emf این سلول ۰/۸۴ ولت است.
- (۴) با قرار دادن الکترودهای Y و Ag در یک سلول الکترولیتی، با مصرف انرژی می‌توان سطح فلز Y را نقره اندود کرد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند و ویژگی‌های یک باتری را دارد. هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد و در آن با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند. ولتاژی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول است. کمیتی که به نیروی الکتروموتوری معروف است و با emf نمایش داده می‌شود. با توجه به نیروی الکتروموتوری سلول‌های $Ag - X$ و $Y - Ag$ و این که الکترود نقره در سلول اول نقش آند و در سلول دوم نقش کاتد را دارد، می‌توان نتیجه گرفت:

$$E_Y^\circ < E_{Ag}^\circ < E_X^\circ$$

همچنین جهت حرکت الکترون در همه سلول‌ها (هم گالوانی و هم الکترولیتی) از سمت آند به سمت کاتد است، بنابراین در سلول گالوانی $Y - Ag$ ، الکترود نقره مقصد نهایی حرکت الکترون‌ها است.

۱ می‌دانیم که الکتروند نقره در سلول $Ag - X$ در نقش آند است. اگر در آهن گالوانیزه خراشی ایجاد شود، فلز روی اکسید می‌شود و آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود، پس می‌توان نتیجه گرفت که فلز روی در نقش آند است. توجه داریم که آند در سلول‌های گالوانی، در نقش قطب منفی سلول است.

تا قبل از ایجاد هر گونه خراشی در سطح آهن گالوانیزه (آهن پوشانده شده توسط فلز روی)، فلز روی به عنوان یک پوشش محافظ از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. توجه داریم که در این شرایط خود روی نیز به خاطر ایجاد شدن یک لایه متراکم از $ZnO(s)$ در سطح آن، دچار خوردگی نمی‌شود. هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه پدید می‌آید، هر دو فلز (روی و آهن) در مجاورت با اکسیژن و رطوبت قرار می‌گیرند و برای از دست دادن الکترون (اکسایش یافتن) رقابت می‌کنند. از آن‌جا که E° فلز روی از E° آهن کمتر است، فلز روی در این رقابت پیروز شده و در نقش آند اکسید می‌شود و از آهن به عنوان یک محافظ کاتدی در مقابل خورده شدن محافظت می‌کند.

۳ نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی از رابطه $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ بدست می‌آید. در سلول حاصل از الکتروند Y و X ، الکتروند Y نقش آند و الکتروند X نقش کاتد را دارد. طبق داده‌های سوال داریم:

$$\begin{cases} E^\circ_X - E^\circ_{Ag} = 0.54 \\ E^\circ_{Ag} - E^\circ_Y = 0.3 \end{cases} \rightarrow E^\circ_X - E^\circ_Y = ?$$

با جمع کردن دو واکنش بالا، نیروی الکتروموتوری سلول $Y - X$ بدست می‌آید که برابر 0.84 ولت است. توجه داریم که در این سلول، الکتروند Y در نقش آند یا همان قطب منفی است.

۴ پوشاندن یک جسم با لایه‌ای نازک از یک فلز به کمک سلول الکترولیتی آبکاری نامیده می‌شود. با جابه‌جایی الکتروندهای Y و Ag و با مصرف انرژی می‌توان نقش الکتروند نقره را تغییر داد، به طوریکه نقره به عنوان قطب مثبت (آند) دچار اکسایش شده و یون‌های Ag^+ وارد الکترولیت شود. این یون‌ها به سمت قطب منفی (کاتد) روانه شده و با گرفتن الکترون به صورت اتم‌های نقره روی تیغه Y می‌نشینند و به این ترتیب سطح تیغه Y نقره اندود می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- اگر در آند یک سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، شمار مول یون‌های H^+ تولید شده در مدت دو ساعت برابر با شمار مول یون‌های H^+ موجود در ۲ لیتر محلول HCl با $pH = 1/7$ باشد، سرعت مبادله الکترون در این سلول چند عدد در ساعت بوده و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ($O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 1/18 - 1/204 \times 10^{22}$$

$$(2) \quad 1/36 - 1/204 \times 10^{22}$$

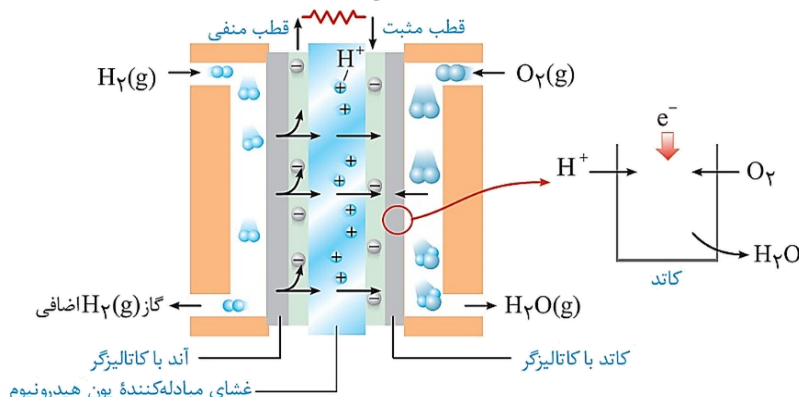
$$(3) \quad 1/18 - 2/408 \times 10^{22}$$

$$(4) \quad 1/36 - 2/408 \times 10^{22}$$

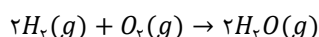
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله ۱۲۰۲)

پاسخ شریعی:

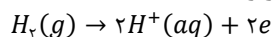
سلول سوختی، نوعی سلول گالوانی است که شیمی‌دان‌ها برای تامین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می‌دهند. این سلول‌ها افزون بر کارایی بیشتر می‌توانند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند و منبع انرژی سبز به حساب می‌آیند. رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن-اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. همان گونه که شکل نشان می‌دهد، هر سلول سوختی سه جز اصلی دارد به طوری که شامل یک غشاء، الکتروند آند و الکتروند کاتد است. در این سلول، آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند، که به نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.



واکنش کلی در چنین سلولی به صورت زیر است:



از عملکرد سلول پیدا است که گاز هیدروژن به عنوان سوخت پیوسته وارد شده، اکسایش می‌یابد و هم زمان با آن گاز اکسیژن در واکنش با سوخت کاهش می‌یابد. نیم واکنش انجام شده در آند سلول سوختی به صورت زیر است:



ابتدا تعداد مول‌های H^+ موجود در ۲ لیتر محلول HCl با $pH = 1/7$ و تعداد الکترون مبادله شده را به دست می‌آوریم:

$$pH = 1/7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1/7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow 2L \times 2 \times 10^{-2} = 0.04 \text{ mol } H^+$$

$$? e = 0.04 \text{ mol } H^+ \times \frac{2 \text{ mol } e}{2 \text{ mol } H^+} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e}{1 \text{ mol } e} = 2.408 \times 10^{22}$$

تعداد 2.408×10^{22} الکترون در ۲ ساعت مبادله شده است، بنابراین سرعت مبادله الکترون برابر $1/204 \times 10^{22}$ الکترون بر ساعت است. حال جرم بخار آب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? g H_2O = 0.04 \text{ mol } H^+ \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H^+} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0.36 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

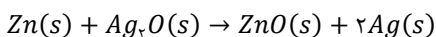
۱۰۴- در کدام مورد زیر، با گذشت زمان دمای محلول افزایش یافته و در معادله موازنه شده آن، مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با مجموع ضرایب واکنش-دهنده‌ها در واکنش مربوط به باتری‌های دگمه‌ای «روی-نقره» است؟

- ۱) ریختن پودر روی در محلول نقره نیترات
- ۲) وارد کردن گاز کلر در محلول پتاسیم برمید
- ۳) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی میله آهنی
- ۴) وارد کردن یک تیغه مسی در محلول سدیم سولفات

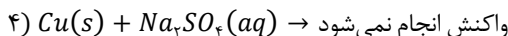
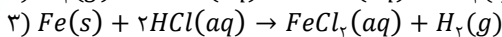
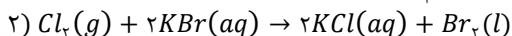
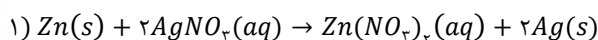
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی

واکنش موازنه شده انجام شده در باتری‌های روی-نقره که از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند به صورت زیر است:



معادله واکنش‌های انجام شده در دمای اتاق به صورت زیر است:



واکنش گزینه ۴ انجام نمی‌شود. هر سه واکنش دیگر، انجام‌پذیر و گرماده‌اند و با گذشت زمان دمای محلول واکنش افزایش می‌یابد. اما فقط در واکنش ۳ مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش مربوط به باتری روی-نقره است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر به محلول ۰/۰۶ مولار هیدروسیانیک اسید ($K_a = 4/9 \times 10^{-10}$)، معادل با ۵ برابر حجم آن آب اضافه شود، pH آن چند واحد تغییر می‌کند و غلظت محلول نهایی بر حسب ppm چقدر خواهد شد؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

$$324, 0.4 (4)$$

$$270, 0.4 (3)$$

$$324, 0.25 (2)$$

$$270, 0.25 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی

هیدروسیانیک اسید، اسیدی ضعیف است. می‌دانیم که در اسیدهای ضعیف با n برابر کردن حجم، pH محلول به اندازه $\frac{1}{n} \log n$ تغییر می‌کند. به محلول به اندازه ۵ برابر حجم اولیه، آب اضافه شده است. بنابراین حجم محلول، ۶ برابر شده و بر این اساس، می‌توان گفت محلول مورد نظر به اندازه ۶ برابر رقیق شده است و pH آن به اندازه $\frac{1}{6} \log 6 = 0.4$ تغییر می‌کند. با ۶ برابر شدن حجم محلول، غلظت از ۰/۰۶ مولار به ۰/۰۱ مولار کاهش می‌یابد. سپس غلظت محلول بر حسب ppm را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{ppm \times d}{1000M} \rightarrow 0.1 = \frac{ppm \times 1}{1000 \times 27} \rightarrow ppm = 270$$

در رابطه با تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی، به نکات زیر توجه کنید:

- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم (حجم محلول را با اضافه کردن آب خالص به آن، n برابر کنیم)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) نزدیک‌تر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه غلیظ کنیم (با افزایش مقدار اسید و یا کاهش مقدار آب موجود در محلول)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد از pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) دورتر می‌شود.

- اگر محلول یک اسید ضعیف (مث هیدروفلوئوریک اسید و یا هیدروسیانیک اسید) و یا یک باز ضعیف (مثل آمونیاک) را n مرتبه رقیق کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) نزدیکتر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید ضعیف و یا یک باز ضعیف را به اندازه n مرتبه غلیظ کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد از مقدار pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) دورتر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول OF_2 ، مخالف علامت بار جزئی در اتم مرکزی مولکول است.
- رسانایی الکتریکی فلزات را برخلاف می‌توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
- در دمای اتاق، نسبت $\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$ در محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید بیشتر از محلول یک مولار است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربونیل سولفید مشابه رنگ اتم مرکزی در است.

- (۱) دی‌متیل اتر - تنوع عدد اکسایش - جوهر نمک - گوگرد تری‌اکسید
- (۲) هیدروژن سیانید - جلای فلزی - استیک اسید - آمونیاک
- (۳) دی‌متیل اتر - خاصیت چکش‌خواری - جوهر نمک - گوگرد تری‌اکسید
- (۴) هیدروژن سیانید - تنوع عدد اکسایش - استیک اسید - آمونیاک

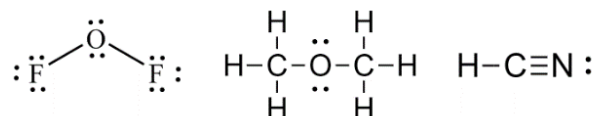
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دی‌متیل اتر، تنوع عدد اکسایش، جوهر نمک و گوگرد تری‌اکسید به ترتیب جاهای خالی داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

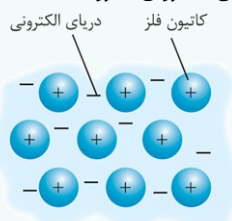
بررسی موارد:

مورد اول: در مولکول OF_2 ، اتم مرکزی یعنی اکسیژن بار جزئی مثبت دارد. اتم مرکزی در دی‌متیل اتر (C_2H_6O) نیز اتم اکسیژن است، با این تفاوت که بار جزئی آن منفی است. در هیدروژن سیانید اتم مرکزی کربن است و بار جزئی آن مثبت است. ساختار این سه مولکول به صورت زیر است:



مورد دوم: داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری (قابلیت ورقه شدن یا همان قابلیت مفتول شدن) از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند، در حالی که واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی فلزات است. مدل دریای الکترونی یک الگوی ساده برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها است.

مواد از جمله فلزها همواره برای زندگی انسان و ادامه آن ضروری و ارزشمند بوده‌اند تا آن‌جا که تمدن‌های آغازی نیز براساس گستره کاربری این مواد به صورت دوره سنگی، دوره برنز (آلیاژی از قلع و مس) و دوره آهن نام‌گذاری شده‌اند. فلزها همواره نقش مهمی در رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی داشته و بسیاری باور دارند که پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد به گستردگی استفاده از فلزات بستگی دارد. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:

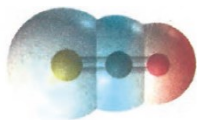


براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم (الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

مورد سوم: حاصل $\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$ برابر با غلظت یون هیدروکسید است. هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف است، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در محلول یک مولار آن کمتر از غلظت این یون در محلول یک مولار جوهر نمک (هیدروکلریک اسید) است. توجه داریم که در دمای اتاق، حاصل ضرب $[H_3O^+]$ در $[OH^-]$ برابر 10^{-14} است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت OH^- در محلول هیدروفلوئوریک اسید، بیشتر از هیدروکلریک اسید است. استیک اسید ضعیف‌تر از هیدروفلوئوریک اسید است و $[OH^-]$ در محلول یک مولار آن بیشتر است.

مورد چهارم: اتم مرکزی در کربونیل سولفید، اتم کربن است و رنگ آن در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، آبی است. اتم مرکزی در گوگرد تری‌اکسید و آمونیاک به ترتیب گوگرد و نیتروژن است که رنگ آن‌ها در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، به ترتیب آبی و قرمز است.

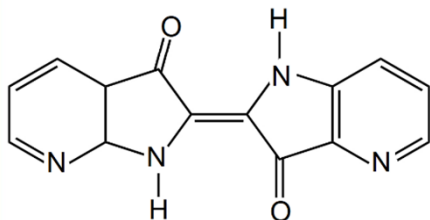
تصویر زیر، ساختار نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کربونیل سولفید را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۱۰۷- با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، به صورت $C_{14}H_{10}N_4O_2$ بوده و بر این اساس، عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

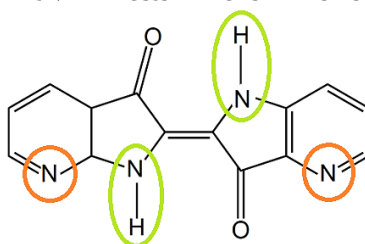
بررسی موارد:

مورد اول: دو بخش داده شده در مولکول مورد نظر، به طور کامل قرینه هم نیستند. بخش سمت چپ، یک پیوند دوگانه کمتر از بخش سمت راست دارد.
مورد دوم: هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد. بنابراین ترکیب مورد نظر ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۸ پیوند دوگانه در ساختار خود دارد.

مورد سوم: با توجه به فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، می‌توان نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن نسبت به نیتروژن را محاسبه کرد:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{جرم اتم‌های کربن موجود در ساختار ترکیب}} = \frac{12 \times 14}{14 \times 4} = 3$$

مورد چهارم: مطابق شکل زیر، ترکیب مورد نظر تنها دو گروه عاملی آمینی دارد که با رنگ سبز مشخص شده است. توجه داریم که دو گروهی که با رنگ نارنجی مشخص شده، معادل با گروه‌های آمینی نیستند زیرا در ساختار آن‌ها نیتروژن با یک پیوند دوگانه به اتم کربن متصل شده است.



پارازایلن، یک ترکیب آلی آروماتیک است و از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. این ماده دارای دو گروه متیل می‌باشد. ساختار پارازایلن به صورت زیر است:



پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلن، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول بنفش‌رنگ حاوی پتانسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) به عنوان عامل اکسند استفاده می‌شود. توجه داریم که در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، یون پرمنگنات (یونی که عدد اکسایش اتم منگنز در آن برابر با +۷ بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت MnO_4^- است) کاهش یافته و به منگنز (IV) اکسید یا همان MnO_2 تبدیل می‌شود. طی این فرایند، عدد اکسایش منگنز به اندازه ۳ واحد تغییر می‌کند. با وجود غلظت بالای پتانسیم پرمنگنات در محلول، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با توجه به این قسمت از متن کتاب درسی، می‌توان گفت در دمای بالا شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- اگر نسبت بار به شعاع یون Mg^{2+} برابر $\frac{2}{7} \times 10^{-2} \frac{e}{pm}$ باشد، با توجه به جایگاه عناصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و

گروه‌ها، نسبت بار به شعاع پیشنهاد شده کدام یون غیرقابل پذیرش است؟

$$Na^+ : 9/8 \times 10^{-2} (2)$$

$$O^{2-} : 1/4 \times 10^{-2} (1)$$

$$N^{3-} : 4/2 \times 10^{-2} (4)$$

$$F^- : 7/5 \times 10^{-2} (3)$$



ابتدا با استفاده از نسبت بار به شعاع یون منیزیم، شعاع آن را محاسبه می‌کنیم:

$$Mg^{2+}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{2}{شعاع} = 2/7 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 74 \text{ pm}$$

سپس شعاع یون‌های دیگر را محاسبه می‌کنیم:

$$O^{2-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{2}{شعاع} = 1/4 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 142 \text{ pm}$$

شعاع یون اکسید بیشتر از شعاع یون منیزیم است، بنابراین این شعاع برای یون اکسید می‌تواند درست باشد.

$$Na^{+}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{1}{شعاع} = 9/8 \times 10^{-3} \Rightarrow شعاع \approx 102 \text{ pm}$$

شعاع یون سدیم بیشتر از یون منیزیم و کمتر از یون اکسید است، بنابراین شعاع یون سدیم می‌تواند برابر ۱۰۲ پیکومتر باشد.

$$F^{-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{1}{شعاع} = 7/5 \times 10^{-3} \Rightarrow شعاع \approx 133 \text{ pm}$$

شعاع یون فلوئورید کمتر از شعاع یون اکسید و بیشتر از شعاع یون‌های منیزیم و سدیم است، پس این گزینه نیز می‌تواند درست باشد.

$$N^{3-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{3}{شعاع} = 4/2 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 71 \text{ pm}$$

می‌دانیم که شعاع یون نیتريد بیشتر شعاع یون‌های منیزیم، سدیم، اکسید و فلوئورید است، اما اگر نسبت بار به شعاع آن $4/2 \times 10^{-2}$ باشد، شعاع آن برابر ۷۱ پیکومتر بوده که از یون‌های دیگر کمتر است. بنابراین این گزینه نادرست است. به طور کلی از میان یون‌هایی که شمار الکترون‌های برابری دارند، شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های بیشتری دارد، نسبت به بقیه یون‌ها بزرگ‌تر است. به عنوان مثال، یون‌های N^{3-} ، O^{2-} ، F^{-} ، Na^{+} ، Mg^{2+} و Al^{3+} شمار الکترون‌های برابری دارند اما چون پروتون‌های موجود در یون Al^{3+} بیشتر است، این یون شعاع کوچک‌تری دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- تعادل گازی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، با وارد کردن یک مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری آغاز شده است. پس از برقراری تعادل، درصد مولی فراورده در مخلوط واکنش به ۲۰٪ می‌رسد. با تغییر دمای سامانه، تعادل به سمت راست پیش می‌رود و درصد مولی فراورده به ۵۰٪ می‌رسد. طی این فرایند ثابت تعادل چند برابر شده و غلظت تعادلی فراورده در تعادل جدید چند مول بر لیتر است؟

۱، ۴ (۴) ۱، ۱۶ (۳) ۲، ۱۶ (۲) ۲، ۴ (۱)



با توجه به واکنش تعادلی داده شده و داده‌های سوال، می‌توان غلظت‌های اولیه، تغییر غلظت و غلظت‌های تعادلی مواد را به صورت زیر نوشت:

$A(g)$	$B(g)$	$2C(g)$	ابتدای فرایند
۱	۱	۰	
$-x$	$-x$	$+2x$	تغییرات
$1-x$	$1-x$	$2x$	تعادل اولیه

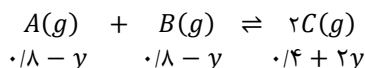
با توجه به اینکه در تعادل اولیه درصد مولی فراورده به ۲۰٪ می‌رسد، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد مولی فراورده} = \frac{\text{مول فراورده}}{\text{کل مول‌های گازی}} \times 100 = \frac{2x}{1-x+1-x+2x} = \frac{20}{100} \rightarrow 2x = 0/4 \rightarrow x = 0/2$$

بنابراین در تعادل اولیه، غلظت تعادلی گازهای A ، B و C به ترتیب برابر با $0/8$ ، $0/8$ و $0/4$ مول بر لیتر است. در این حالت، ثابت تعادل برابر است با:

$$K_1 = \frac{[C]^2}{[A] \times [B]} = \frac{0/4 \times 0/4}{0/8 \times 0/8} = 0/25$$

با تغییر دمای ظرف، تعادل به سمت راست پیش رفته و درصد مولی فراورده به ۵۰٪ می‌رسد، پس می‌توان نوشت:



بر اسن اساس، داریم:

$$\text{درصد مولی فراورده} = \frac{\text{مول فراورده}}{\text{کل مول‌های گازی}} \times 100 = \frac{0.14 + 2y}{0.18 - y + 0.18 - y + 0.14 + 2y} = \frac{0.14 + 2y}{2} = \frac{50}{100} \rightarrow y = 0.13$$

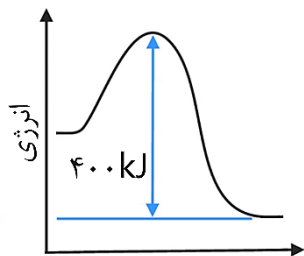
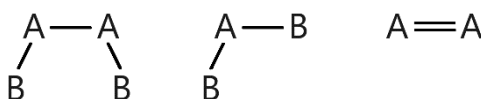
غلظت‌های تعادلی جدید A، B و C به ترتیب برابر با ۰/۵، ۰/۵ و ۱ مول بر لیتر است و ثابت تعادل جدید این واکنش برابر است با:

$$K_p = \frac{[C]^2}{[A] \times [B]} = \frac{1 \times 1}{0.5 \times 0.5} = 4$$

ثابت تعادل جدید برابر ۴ بوده و این مقدار، ۱۶ برابر ثابت تعادل اولیه است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- با توجه به نمودار «انرژی-پیشرفت» مقابل و ساختار مواد در واکنش زیر، کدام مطلب زیر درست است؟ (آنتالپی پیوندهای A-A و A-A به ترتیب برابر ۱۴۶ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است).



(۱) انرژی فعال‌سازی این واکنش در حضور کاتالیزگر کمتر از ۲۰۰ کیلوژول است.

(۲) مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها بوده و واکنش ΔH برابر 200 kJ است.

(۳) سطح انرژی فراورده‌ها، همانند پایداری آن‌ها، از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها کمتر است.

(۴) با استفاده از کاتالیزگر، می‌توان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را به هم نزدیک کرد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۴)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش، آنتالپی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}]$$

$$[2 \times (A-A) + 4 \times (A-B)] - [4 \times (A-B) + A-A] = 2 \times 146 - 492 = -200 \text{ kJ}$$

مطابق نمودار، مجموع انرژی فعال‌سازی و $|\Delta H|$ در این واکنش شیمیایی برابر با ۴۰۰ کیلوژول است. بنابراین مقدار انرژی فعال‌سازی (E_a) واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$|\Delta H| + E_a = 400 \rightarrow 200 + E_a = 400 \rightarrow E_a = 200 \text{ kJ}$$

می‌دانیم که کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش داده و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، بنابراین می‌توان گفت انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر کمتر از ۲۰۰ کیلوژول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این واکنش، یک واکنش گرماده بوده و آنتالپی آن برابر با -200 kJ است، بنابراین مجموع آنتالپی پیوند در فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

۳) در واکنش‌های گرماده، سطح انرژی فراورده‌ها برخلاف پایداری آن‌ها از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها کمتر است. توجه داریم که پایداری مواد با سطح انرژی آن‌ها رابطه عکس دارد.

۴) کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش دهنده(ها) و فراورده(ها) و آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد. این مواد، با کاهش انرژی فعال‌سازی یک واکنش شیمیایی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- حاصل $\frac{\sqrt{2}-2}{\sqrt{2}+1}$ کدام است؟

۳-۲√۲ (۴)

۴-۳√۲ (۳)

۱-۳√۲ (۲)

۲-۲√۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\sqrt{2}-2}{\sqrt{2}+1} = \frac{(\sqrt{2}-2)(\sqrt{2}-1)}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = \frac{2-\sqrt{2}-2\sqrt{2}+2}{2-1} = 4-3\sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- معادله درجه دومی که جوابهای آن مکعب جوابهای معادله $\sqrt{x} + \sqrt{3-x} = \sqrt{4+x}$ باشد، کدام است؟

$125x^2 - 850x + 1 = 0$ (۲)

$25x^2 - 34x + 1 = 0$ (۱)

$125x^2 + 850x + 2 = 0$ (۴)

$25x^2 + 850x + 2 = 0$ (۳)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

روابط بین ریشههای معادله درجه دوم از یک نگاه!

اگر α و β ریشههای معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آن گاه:

۱) $\alpha + \beta = -\frac{b}{a}$

۲) $\alpha\beta = \frac{c}{a}$

۳) $|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله $\sqrt{x} + \sqrt{3-x} = \sqrt{4+x}$ را به شکل ساده تری می نویسیم.

$$x + 3 - x + 2\sqrt{x(3-x)} = 4 + x \Rightarrow 2\sqrt{3x - x^2} = x + 1$$

$$\Rightarrow 4(3x - x^2) = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow 5x^2 - 10x + 1 = 0$$

بنابراین می خواهیم معادله درجه دومی را بنویسیم که جوابهای آن، مکعب جوابهای معادله $5x^2 - 10x + 1 = 0$ باشد.

اگر α و β جوابهای معادله $5x^2 - 10x + 1 = 0$ باشند، آن گاه $\alpha + \beta = 2$ و $\alpha\beta = \frac{1}{5}$.

$$S = \alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = 2^3 - 3\left(\frac{1}{5}\right)(2) = 8 - \frac{6}{5} = \frac{34}{5}$$

پس α^3 و β^3 جوابهای معادله موردنظر هستند و:

$$P = \alpha^3\beta^3 = (\alpha\beta)^3 = \left(\frac{1}{5}\right)^3 = \frac{1}{125}$$

بنابراین معادله موردنظر به صورت زیر است:

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{34}{5}x + \frac{1}{125} = 0 \Rightarrow 125x^2 - 850x + 1 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ بر محور x مماس است. اگر $a, b, c, \dots$ دنباله ای حسابی باشد، صفر تابع f کدام است؟

$\sqrt{3} + 2$ یا $\sqrt{3} - 2$ (۲)

$2 - \sqrt{3}$ یا $2 + \sqrt{3}$ (۱)

$-2 - \sqrt{3}$ یا $2 + \sqrt{3}$ (۴)

$-\sqrt{3} - 2$ یا $\sqrt{3} - 2$ (۳)

(سخت - ترکیبی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

فوت کوزمتری:

اگر $f(x)$ تابعی خطی و $g(x)$ تابعی درجه ۲ باشند، زمانی این دو تابع بر هم مماسند که دلتای حاصل از معادله تقاطع آنها برابر صفر باشد:

$$\left. \begin{array}{l} f(x) = ax + b \\ g(x) = cx^2 + dx + e \end{array} \right\} \Rightarrow f(x) = g(x) : \Delta = 0 \text{ اگر}$$



اگر فرض کنیم قدرنسبت دنباله حسابی برابر d باشد، در این صورت: $a = b - d$ و $c = b + d$. بنابراین:
چون نمودار تابع f بر محور x مماس است، پس:

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4(b-d)(b+d) = 0 \Rightarrow b^2 - 4b^2 + 4d^2 = 0$$

$$3b^2 = 4d^2 \Rightarrow d^2 = \frac{3}{4}b^2 \Rightarrow d = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}b$$

از طرف دیگر، صفر تابع f برابر $x = -\frac{b}{2a}$ است. پس:

$$x = -\frac{b}{2(b-d)} = -\frac{b}{2(b \pm \frac{\sqrt{3}}{2}b)} = \frac{-1}{2(1 \pm \frac{\sqrt{3}}{2})} = \frac{-1}{2 \pm \sqrt{3}}$$

$$\begin{cases} x = -\frac{1}{2 + \sqrt{3}} = \sqrt{3} - 2 \\ x = -\frac{1}{2 - \sqrt{3}} = -(2 + \sqrt{3}) = -2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- فاصله بین دو شهر ۳۰۰ کیلومتر است. اتومبیلی مسیر رفت و برگشت بین این دو شهر را با سرعت ثابت طی می‌کند. اگر سرعت رفت ۱۰ کیلومتر بر ساعت بیشتر از سرعت برگشت باشد و مجموع زمان رفت و برگشت ۱۱ ساعت باشد، اختلاف زمان رفت و برگشت چند ساعت است؟

۱/۵ (۱) ۱/۲ (۳) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)



اگر سرعت رفت را V فرض کنیم، زمان رفت برابر $\frac{300}{V}$ می‌شود.

از طرف دیگر، سرعت برگشت $V - 10$ می‌شود و در نتیجه زمان برگشت $\frac{300}{V-10}$ خواهد بود. بنابراین:

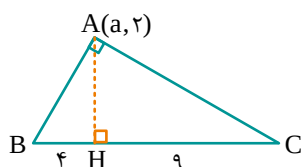
$$\frac{300}{V} + \frac{300}{V-10} = 11 \Rightarrow 300(V-10) + 300V = 11V(V-10)$$

$$11V^2 - 710V + 3000 = 0 \Rightarrow (11V - 50)(V - 60) = 0 \Rightarrow \begin{cases} V = \frac{50}{11} \text{ غ قق} \\ V = 60 \end{cases}$$

بنابراین زمان رفت $5 = \frac{300}{60}$ و زمان برگشت $6 = \frac{300}{50}$ است و اختلاف زمان رفت و برگشت ۱ ساعت است.

گروه آموزشی ماز

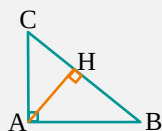
۱۱۵- در شکل مقابل، اگر معادله ضلع BC به صورت $3x - 4y - 1 = 0$ باشد، طول نقطه A کدام است؟



- (۱) ۱۳ یا ۷-
(۲) ۷ یا ۱۳-
(۳) ۱۶ یا ۹
(۴) ۱۶ یا ۹-

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه چی بودند؟
(AH: ارتفاع مثلث قائم‌الزاویه)



- ۱) $BC^2 = AB^2 + AC^2$ ۲) $AH \cdot BC = AB \cdot AC$
۳) $AB^2 = BH \cdot BC$ ۴) $AC^2 = CH \cdot BC$
۵) $AH^2 = BH \cdot CH$

چون AH ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم الزاویه ABC است، پس:

$$AH^2 = BH \times HC = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow AH = 6$$

بنابراین فاصله نقطه $A(a, 2)$ از خط $3x - 4y - 1 = 0$ برابر ۶ است، پس:

$$\frac{|3a - 4 \times 2 - 1|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = 6 \Rightarrow |3a - 9| = 30 \Rightarrow |a - 3| = 10 \Rightarrow \begin{cases} a - 3 = 10 \\ a - 3 = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 13 \\ a = -7 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- فرض کنید f تابعی خطی است که شیب و عرض از مبدأ نمودار آن مقداری مثبت هستند. نمودار این تابع را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم، سپس نمودار به دست آمده را دو واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. اگر مساحت ناحیه محدود به این نمودار و نمودار تابع f و محور طول‌ها، چهار برابر عکس شیب نمودار تابع f باشد، عرض از مبدأ نمودار تابع f کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

به سرزمین «تبدیلات تابع» خوش آمدید!

برای تابع $f(x)$ داریم:

- ۱) $f(x+k) \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \rightarrow \text{واحد در جهت افقی به چپ} \\ k < 0 \rightarrow \text{واحد در جهت افقی به راست} \end{cases}$
- ۲) $f(x)+k \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \rightarrow \text{واحد در جهت عمودی به بالا} \\ k < 0 \rightarrow \text{واحد در جهت عمودی به پایین} \end{cases}$
- ۳) $kf(x) \Rightarrow \begin{cases} k > 1 \rightarrow \text{انبساط عمودی با ضریب } k \\ 0 < k < 1 \rightarrow \text{انقباض عمودی با ضریب } k \end{cases}$
- ۴) $-f(x) \rightarrow \text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}$
- ۵) $f(kx) \Rightarrow \begin{cases} k > 1 \rightarrow \frac{1}{k} \text{ انقباض افقی با ضریب } \frac{1}{k} \\ 0 < k < 1 \rightarrow \frac{1}{k} \text{ انبساط افقی با ضریب } \frac{1}{k} \end{cases}$
- ۶) $f(-x) \rightarrow \text{قرینه نسبت به محور } y \text{ ها}$

پاسخ شریعی:

فرض کنید $f(x) = ax + b$ ، در این صورت:

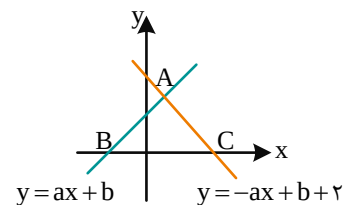
$$y = f(x) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور عرض‌ها}} y = f(-x) \xrightarrow{\text{دو واحد به سمت بالا}} y = f(-x) + 2 = -ax + b + 2$$

بنابراین مطابق شکل زیر، مساحت مثلث ABC برابر $\frac{4}{a}$ داده شده است. از طرف دیگر:

$$y_B = 0 \Rightarrow ax_B + b = 0 \Rightarrow x_B = -\frac{b}{a}$$

$$y_C = 0 \Rightarrow -ax_C + b + 2 = 0 \Rightarrow x_C = \frac{b+2}{a}$$

$$ax_A + b = -ax_A + b + 2 \Rightarrow 2ax_A = 2 \Rightarrow x_A = \frac{1}{a} \Rightarrow y_A = a\left(\frac{1}{a}\right) + b \Rightarrow y_A = b + 1$$



بنابراین مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} y_A (x_C - x_B) = \frac{1}{2} (b+1) \left(\frac{b+2}{a} + \frac{b}{a} \right) = \frac{1}{2} (b+1) \left(\frac{2b+2}{a} \right) = \frac{(b+1)^2}{a}$$

$$\frac{(b+1)^2}{a} = \frac{4}{a} \Rightarrow (b+1)^2 = 4 \Rightarrow b+1 = 2 \Rightarrow b = 1$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- کمترین مقدار تابع $f(x) = \frac{x^3 + |x-1| - 1}{x-1}$ کدام است؟

$-\frac{2}{3}$ (۴)

$-\frac{1}{2}$ (۳)

$-\frac{1}{3}$ (۲)

$-\frac{1}{4}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

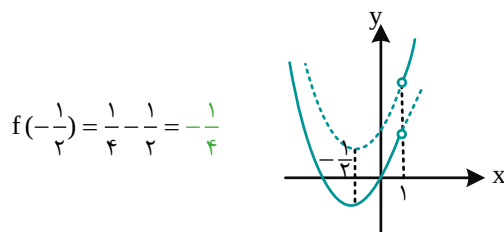
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

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

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

بنابراین نمودار تابع f به صورت زیر است و واضح است که کمترین مقدار تابع به ازای $x = -\frac{1}{2}$ به دست می‌آید که برابر است با:



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

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-2}-1}$ و $g(x) = \sqrt{4-x^2}$ چند عدد طبیعی در دامنه تابع $g \circ f$ قرار ندارد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

دامنه تابع مرکب تقدیم نگاهتان!

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا دامنه توابع f و g را معلوم می‌کنیم:

$$\begin{cases} x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \\ \sqrt{x-2}-1 \neq 0 \Rightarrow x-2 \neq 1 \Rightarrow x \neq 3 \end{cases} \Rightarrow D_f = [2, +\infty) - \{3\}$$

$$4-x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow D_g = [-2, 2]$$

بنابراین دامنه تابع $g \circ f$ به صورت زیر است:

$$D_{g \circ f} = \{x \mid x \in D_f, f(x) \in D_g\} = \left\{x \mid x \geq 2, x \neq 3, -2 \leq \frac{1}{\sqrt{x-2}-1} - 1 \leq 2\right\}$$

از طرف دیگر

$$-2 \leq \frac{1}{\sqrt{x-2}-1} - 1 \leq 2 \Rightarrow -1 \leq \frac{1}{\sqrt{x-2}-1} \leq 3$$

$$\begin{cases} \sqrt{x-2}-1 \leq -1 \Rightarrow \sqrt{x-2} \leq 0 \Rightarrow x = 2 \\ \text{یا} \\ \sqrt{x-2}-1 \geq \frac{1}{3} \Rightarrow \sqrt{x-2} \geq \frac{4}{3} \Rightarrow x-2 \geq \frac{16}{9} \Rightarrow x \geq \frac{34}{9} \end{cases}$$

$$D_{\text{gof}} = \left[\frac{34}{9}, +\infty\right) \cup \{2\}$$

بنابراین:

پس $x=1$ و $x=3$ اعداد طبیعی ای هستند که در دامنه تابع gof قرار ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- تابع وارون تابع $f(x) = \sqrt{x - \frac{2}{x}} + \sqrt{x + \frac{k}{x}} - 4$ را یک واحد به چپ منتقل می کنیم. سپس آن را نسبت به محور طول ها قرینه می کنیم. نمودار به

دست آمده، نیمساز ربع سوم را در نقطه ای به طول ۲- قطع می کند. مقدار k کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

نکته ای مهم در تابع وارون!

اگر $f(x)$ وارون پذیر باشد، آن گاه: $f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$

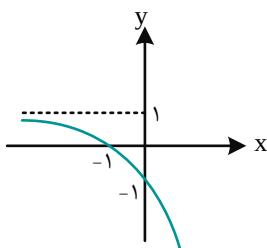
پاسخ تشریحی:

اگر نمودار تابع f^{-1} را یک واحد به چپ منتقل کنیم، نمودار تابع $y = f^{-1}(x+1)$ به دست می آید و اگر این نمودار به دست آمده را نسبت به محور طول ها قرینه کنیم، نمودار تابع $g(x) = -f^{-1}(x+1)$ به دست می آید. چون نمودار تابع g نیمساز ربع سوم را در نقطه ای به طول ۲- قطع می کند، پس $g(-2) = -2$

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

$$\Rightarrow \sqrt{2 - \frac{2}{2}} + \sqrt{2 + \frac{k}{2}} - 4 = -1 \Rightarrow \sqrt{2 + \frac{k}{2}} = 2 \Rightarrow 2 + \frac{k}{2} = 4 \Rightarrow \frac{k}{2} = 2 \Rightarrow k = 4$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = 2^{x+a} - 2^{x+b} + c$ در شکل مقابل رسم شده است. مقدار $f(2)$ کدام است؟

-۳ (۱)

-۵ (۲)

-۷ (۳)

-۹ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = 2^{x+a} - 2^{x+b} + c = 2^x \times 2^a - 2^x \times 2^b + c = (2^a - 2^b)2^x + c = k \times 2^x + c$$

توجه کنید که:

از روی نمودار تابع f معلوم است که $f(-1) = 0$ و $f(0) = -1$ پس:

$$\begin{cases} f(0) = k \times 2^0 + c = -1 \Rightarrow k + c = -1 \\ f(-1) = k \times 2^{-1} + c = 0 \Rightarrow \frac{k}{2} + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = -2 \\ c = 1 \end{cases}$$

$$f(x) = -2 \times 2^x + 1 \Rightarrow f(2) = -2 \times 2^2 + 1 = -7$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- مقدار $\left[\frac{4 \log 2}{2 \log 2 + \log 3} \right]$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

چند فرمول از لگاریتم!

$$۱) \log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab} \quad ۲) \log_c^a - \log_c^b = \log_c^{\frac{a}{b}}$$

$$۳) \log_c^a = m \log_c^a \quad ۴) \log_{c^m}^a = \frac{1}{m} \log_c^a$$

$$۵) \frac{\log_c^a}{\log_c^b} = \log_b^a$$

پاسخ تشریحی:

$$A = \frac{4 \log 2}{2 \log 2 + \log 3} = \frac{\log 2^4}{\log 2^2 + \log 3} = \frac{\log 16}{\log 4 + \log 3} = \frac{\log 16}{\log 12} = \log_{12} 16$$

توجه کنید که:

$$12 < 16 < 12^2 \Rightarrow \log_{12} 12 < \log_{12} 16 < \log_{12} 12^2 \Rightarrow 1 < \log_{12} 16 < 2 \Rightarrow 1 < A < 2$$

از طرف دیگر:

$$[A] = 1$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $\log_{\alpha}^4$ جواب معادله $\log_2^x + 2 \log_3^x = 6$ باشد، مقدار α کدام است؟

$$\sqrt[4]{3} \quad (4)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\sqrt[4]{4} \quad (2)$$

$$\sqrt[4]{2} \quad (1)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



یه نکته دیگه از لگاریتم رو با هم ببینیم!

$$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$$

همین!

$$x^{\log_2^4} + 2^{\log_3^x} = 6 \Rightarrow x^{2 \log_2^2} + x^{\log_2^2} = 6$$

$$(x^{\log_2^2})^2 + x^{\log_2^2} = 6$$

با فرض $t = x^{\log_2^2} > 0$ معادله به صورت زیر در می آید:

$$t^2 + t = 6 \Rightarrow t^2 + t - 6 = 0 \Rightarrow (t+3)(t-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -3 \text{ غ قی} \\ t = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^{\log_2^2} = 2 \Rightarrow \log_2^2 = \log_x^2 \Rightarrow x = 3$$

$$3 = \log_{\alpha}^4 \Rightarrow \alpha^3 = 4 \Rightarrow \alpha = \sqrt[3]{4}$$

بنابراین $x = 3$ جواب معادله است. پس:

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر $11 = \sin(\frac{3\pi}{4} - \alpha) + 5 \cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha)$ ، مقدار $\tan(\frac{5\pi}{4} + \alpha)$ کدام می تواند باشد؟

$$-\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

$$5 \sin \alpha - 10 \cos \alpha = 11$$

توجه کنید که:

$$5 \sin \alpha = 10 \cos \alpha + 11 \Rightarrow 25 \sin^2 \alpha = 100 \cos^2 \alpha + 121 + 220 \cos \alpha \Rightarrow 25 - 25 \cos^2 \alpha = 100 \cos^2 \alpha + 121 + 220 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 125 \cos^2 \alpha + 220 \cos \alpha + 96 = 0 \Rightarrow (25 \cos \alpha + 24)(5 \cos \alpha + 4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = -\frac{4}{5} \Rightarrow 5 \sin \alpha = 10(-\frac{4}{5}) + 11 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{-3}{4} \\ \cos \alpha = -\frac{24}{25} \Rightarrow 5 \sin \alpha = 10(-\frac{24}{25}) + 11 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{7}{25} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{-7}{24} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan(\frac{5\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha = \frac{-1}{\tan \alpha} = \frac{4}{3} \\ \tan(\frac{5\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha = \frac{-1}{\tan \alpha} = \frac{24}{7} \end{cases}$$

در گزینه ها نیست

بنابراین:

گروه آموزشی ماز





۱۲۴- دوره تناوب تابع $f(x) = 2 \sin^2(\frac{\Delta x}{2} + \frac{\pi}{4}) - \cos^2(\frac{\Delta x}{2} - \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

$\frac{\pi}{2}$ (۴)

$\frac{5\pi}{2}$ (۳)

$\frac{2\pi}{5}$ (۲)

$\frac{\pi}{5}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نسبت های دو برابر کمان، حلال مشکلات!

۱) $\sin 2a = 2 \sin a \cdot \cos a$

۲) $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1 = 1 - 2 \sin^2 a = \cos^2 a - \sin^2 a$

پاسخ شریعی:

توجه کنید که:

$$f(x) = 2 \left(\frac{1 - \cos(\Delta x + \frac{\pi}{2})}{2} \right) - \frac{1 + \cos(\Delta x - \frac{\pi}{2})}{2}$$

$$= 1 + \sin(\Delta x) - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin(\Delta x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin(\Delta x)$$

بنابراین دوره تناوب تابع f برابر است با: $\frac{2\pi}{5}$.

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- معادله $\cos(\Delta x - \frac{\pi}{4}) + \sin(\Delta x - \frac{\pi}{6}) = 0$ چند جواب در بازه $(0, 2\pi)$ دارد؟

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادلات مثلثاتی را قورت بده!

۱) $\cos x = \cos \theta \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \theta \\ x = 2k\pi - \theta \end{cases}$

۲) $\sin x = \sin \theta \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \theta \\ x = 2k\pi + \pi - \theta \end{cases}$

۳) $\tan x = \tan \theta \Rightarrow x = k\pi + \theta$

۴) $\cot x = \cot \theta \Rightarrow x = k\pi + \theta$

پاسخ شریعی:

معادله را به صورت زیر می نویسیم:

$$\cos(\Delta x - \frac{\pi}{4}) = -\sin(\Delta x - \frac{\pi}{6}) \Rightarrow \cos(\Delta x - \frac{\pi}{4}) = \cos(\frac{\pi}{2} + \Delta x - \frac{\pi}{6}) \Rightarrow \cos(\Delta x - \frac{\pi}{4}) = \cos(\Delta x + \frac{\pi}{3})$$

بنابراین جواب های معادله به صورت زیر هستند:

$$\begin{cases} \Delta x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \Delta x + \frac{\pi}{3} & \text{غ قی} \\ \Delta x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi - \Delta x - \frac{\pi}{3} & \Rightarrow 10x = 2k\pi - \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

$$10x = (24k - 1) \frac{\pi}{12} \Rightarrow x = (24k - 1) \frac{\pi}{120}, k \in \mathbb{Z}$$

$$0 < (24k - 1) \frac{\pi}{120} < 2\pi \Rightarrow 0 < 24k - 1 < 240 \Rightarrow 1 < 24k < 240 + 1 \Rightarrow \frac{1}{24} < k < 10 + \frac{1}{24} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k \in \{1, 2, \dots, 10\}$$

چون $x \in (0, 2\pi)$ ، پس:

پس معادله ۱۰ جواب در بازه $(0, 2\pi)$ دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + ax - 6}{x - 2} & x > 2 \\ bx + c[x] + x[-x] & x \leq 2 \end{cases}$ در نقطه $x = 2$ پیوسته است. مقدار b کدام است؟

(۴) صفر

(۳) $\frac{9}{2}$

(۲) $-\frac{3}{2}$

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

شروط پیوستگی رو با هم چک کنیم!

$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) \xrightarrow{\text{هرگاه}} \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ پیوسته است

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که تابع f در $x = 2$ حد چپ و حد راست دارد و مقدار آن‌ها با $f(2)$ برابر است. پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 + ax - 6}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x - 2)(x + 3)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} (x + 3) = 5$$

$$x^2 + ax - 6 = (x - 2)(x + 3) \Rightarrow a = 1$$

همچنین:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (bx + c[x] + x[-x]) = 2b + c - 4$$

از طرف دیگر:

$$f(2) = 2b + 2c - 4$$

$$\begin{cases} 2b + c - 4 = 5 \\ 2b + 2c - 4 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{9}{2} \\ c = 0 \end{cases}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{3x + 1}}{x - 1}$ کدام است؟

(۴) $\frac{1}{3}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $-\frac{1}{4}$

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 1} \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{\sqrt{x^2 + 3} + \sqrt{3x + 1}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(x - 2)}{x - 1} \times \frac{1}{2 + 2} = \frac{1}{4} \lim_{x \rightarrow 1} (x - 2) = -\frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\frac{\pi}{x} + ab}{a \sin x + \cos 2x} = -\infty$ ، آن گاه b چند عدد طبیعی نمی تواند باشد؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



حالا دیگه نوبت نکاتی در مورد حده!



$$\frac{+ \text{ عدد}}{+} = +\infty$$

$$\frac{+ \text{ عدد}}{-} = -\infty$$

$$\frac{- \text{ عدد}}{+} = -\infty$$

$$\frac{- \text{ عدد}}{-} = +\infty$$

تذکر: صفرهای نوشته در مخرج، همگی صفر حدی هستند، نه صفر مطلق!

مثلاً $\lim_{x \rightarrow 0^+} [x]$ یک صفر مطلق است، اما $\lim_{x \rightarrow 0^+} x$ یک صفر حدی به صورت 0^+ می باشد.

تذکر:

$$\frac{- \text{ عدد} + \text{ عدد}}{\text{ صفر مطلق}} = \text{ جواب ندارد}$$

$$\frac{\text{ صفر حدی } 0^+ \text{ یا } 0^-}{\text{ صفر مطلق}} = \text{ جواب ندارد}$$

$$\frac{\text{ صفر مطلق}}{\text{ صفر حدی } 0^+ \text{ یا } 0^-} = \text{ صفر} \quad \frac{\text{ صفر مطلق}}{- \text{ عدد} + \text{ عدد}} = \text{ صفر}$$

پاسخ تشریحی:

چون حاصل حد $-\infty$ شده است، پس $\frac{\pi}{x} = X$ صفر مخرج است. پس:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} (a \sin x + \cos 2x) = \frac{a}{2} + \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow a = -1$$

$$a \sin x + \cos 2x = -\sin x + 1 - 2 \sin^2 x = (\sin x + 1)(1 - 2 \sin x)$$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\frac{\pi}{x} - b}{(\sin x + 1)(1 - 2 \sin x)} = -\infty$$

پس حد مورد نظر به صورت مقابل است:

چون علامت مخرج کسر در یک همسایگی چپ نقطه $\frac{\pi}{6}$ مثبت است، پس علامت صورت کسر در این همسایگی باید منفی باشد، پس:

$$\frac{\frac{\pi}{\frac{\pi}{6}} - b}{\frac{\pi}{6}} < 0 \Rightarrow b > 6$$

پس b شش عدد طبیعی نمی تواند باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- اگر $f(x) = 8x^3 + 6x(2x+1)$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{f(x)}}{\frac{1}{x} + f^{-1}(x)}$ کدام است؟

$\sqrt[3]{2}$ (۴)

$\sqrt[3]{4}$ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt[3]{6}$ (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

توجه کنید که: $f(x) = 8x^3 + 12x^2 + 6x = (2x+1)^3 - 1$

بنابراین وارون تابع f به صورت زیر است:

$$y = (x+1)^3 - 1 \Rightarrow (x+1)^3 = y+1 \Rightarrow x = \sqrt[3]{y+1} - 1$$

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

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{f(x)}}{\frac{1}{3} + f^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{3}x}}{\frac{1}{3} + \frac{\sqrt[3]{x+1} - 1}{3}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{3}x}}{\frac{\sqrt[3]{x+1}}{3}}$$

بنابراین:

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt[3]{\frac{\frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{3}x}{(x+1)^3}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt[3]{\frac{\frac{1}{3}x^3}{x^3}} = \sqrt[3]{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{\frac{1}{3}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 4}{x^2 - 4} = \frac{3}{4}$ و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{h^2 + 2h}{3 - g(2+h)} = \frac{1}{2}$ ، مشتق تابع $\frac{f-g}{g+1}$ در نقطه $x=2$ کدام است؟

۴۷
۱۶ (۴)

۴۵
۱۶ (۳)

۲ (۲)

۱۱
۴ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

بریم سراغ تعریف مشتق!

تعریف اول: $f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$

تعریف دوم: $f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که:

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

$$\Rightarrow f'(2) \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow f'(2) = 3, f(2) = 4$$

همچنین:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{h^2 + 2h}{3 - g(2+h)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{g(2+h) - 3} \times \frac{(h+2)}{-1} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{g'(2)} \times (-2) = \frac{1}{2} \Rightarrow g'(2) = -4, g(2) = 3$$

$$t(x) = \frac{f(x) - g(x)}{g(x) + 1} \Rightarrow t'(x) = \frac{(f'(x) - g'(x))(g(x) + 1) - g'(x)(f(x) - g(x))}{(g(x) + 1)^2}$$

بنابراین:

$$t'(2) = \frac{(f'(2) - g'(2))(g(2) + 1) - g'(2)(f(2) - g(2))}{(g(2) + 1)^2} = \frac{(3 + 4)(3 + 1) + 4(4 - 3)}{(3 + 1)^2} = \frac{32}{16} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- نیم‌مماس‌های رسم شده بر نمودار تابع $f(x) = \left(\frac{a}{x} - 1\right)[x] - |x - a|$ در نقطه $x=a$ بر هم عمودند. مقدار $f(1)$ کدام است؟ ($a \in \mathbb{Z}$)

صفر (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$f'(x) = a\left(-\frac{a}{x^2}\right) - 1 \Rightarrow f'_+(a) = -2$$

اگر $x \rightarrow a^+$ ، آن‌گاه $f(x) = \left(\frac{a}{x} - 1\right)a - (x - a)$ و در نتیجه:

$$f'(x) = (a - 1)\left(-\frac{a}{x^2}\right) + 1 \Rightarrow f'_-(a) = \frac{1}{a}$$

اگر $x \rightarrow a^-$ ، آن‌گاه $f(x) = \left(\frac{a}{x} - 1\right)(a - 1) + x - a$ و در نتیجه:

بنابراین شیب نیم‌مماس‌های راست و چپ رسم شده بر نمودار تابع f در نقطه $x=a$ به ترتیب برابر 2 و $\frac{1}{a}$ است. برای این که این نیم‌مماس‌ها بر هم عمود

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

باشند، باید:

$$f(x) = \left(\frac{2}{x} - 1\right)[x] - |x - 2| \Rightarrow f(1) = 1 - 1 = 0$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- مجذور فاصله نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x-5)\sqrt[3]{x^2}$ از یکدیگر کدام است؟

۴) $4 + 18\sqrt[3]{2}$

۳) $9 + 4\sqrt[3]{2}$

۲) $2 + \sqrt[3]{4}$

۱) $9\sqrt[3]{2}$

(ساده - محاسباتی - ۱۲۰۵)

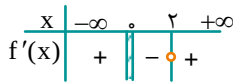
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = (x-5)\sqrt[3]{x^2} \Rightarrow f'(x) = \sqrt[3]{x^2} + \frac{2(x-5)}{3\sqrt[3]{x}}$$

توجه کنید که:

$$f'(x) = \frac{2x + 2x - 10}{3\sqrt[3]{x}} = \frac{4x - 10}{3\sqrt[3]{x}}$$



بنابراین جدول تعیین علامت $f'(x)$ به صورت مقابل است:

و نقاط $O(0,0)$ و $A(2, -3\sqrt[3]{4})$ نقاط اکسترمم نسبی تابع هستند که فاصله آن‌ها برابر است با:

$$OA = \sqrt{(2-0)^2 + (-3\sqrt[3]{4}-0)^2} = \sqrt{4 + 9\sqrt[3]{16}} = \sqrt{4 + 18\sqrt[3]{2}}$$

$$OA^2 = 4 + 18\sqrt[3]{2}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- خط $x=a$ نمودار توابع $f(x) = (x-2)^2$ و $g(x) = \frac{2}{3}x\sqrt{x} - 3x$ را به ترتیب در نقاط A و B قطع می‌کند. کمترین طول ممکن پاره‌خط AB کدام است؟

۴) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{3}$

۲) ۲

۱) ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فرض کنید $A(a, f(a))$ و $B(a, g(a))$. در این صورت، طول پاره‌خط AB برابر است با:

$$AB = \sqrt{(a-a)^2 + (f(a)-g(a))^2} = |f(a)-g(a)| = \left| (a-2)^2 - \frac{2}{3}a\sqrt{a} + 3a \right|$$

$$d' = 2(a-2) - \sqrt{a} + 3, a > 0$$

$$\text{بنابراین، اگر فرض کنیم } d = (a-2)^2 - \frac{2}{3}a\sqrt{a} + 3a, \text{ آن گاه:}$$

$$d' = 0 \Rightarrow 2a - 1 = \sqrt{a} \Rightarrow 4a^2 - 4a + 1 = a \Rightarrow 4a^2 - 5a + 1 = 0 \Rightarrow (a-1)(4a-1) = 0 \Rightarrow a = 1, a = \frac{1}{4}$$

$$d(1) = (1-2)^2 - \frac{2}{3} \times 1 \times \sqrt{1} + 3 \times 1 = 1 - \frac{2}{3} + 3 = \frac{10}{3}$$

پس کمترین مقدار d به ازای $a = 1$ به دست می‌آید که برابر است با:

پس کمترین طول AB هم برابر $\frac{1}{3}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- یکی از اعداد هفت رقمی که با رقم های ۴ و ۵ نوشته می شوند را انتخاب می کنیم. چقدر احتمال دارد که این عدد بر ۳ بخش پذیر باشد؟

$$\frac{23}{64} \quad (4)$$

$$\frac{21}{64} \quad (3)$$

$$\frac{27}{64} \quad (2)$$

$$\frac{19}{64} \quad (1)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

تعداد تمام اعداد هفت رقمی که با رقم های ۴ و ۵ نوشته می شوند برابر 2^7 است. چون هر کدام از رقم ها دو حالت دارند.

اکنون فرض کنید n رقم از این عدد ۴ و $7-n$ رقم از آن ۵ باشد. در این صورت، مجموع ارقام عدد برابر است با:

$$4n + 5(7-n) = 35 - n = 36 - (1+n), \quad 0 \leq n \leq 7$$

برای این که عدد مورد نظر بر ۳ بخش پذیر باشد باید مجموع ارقام آن بر ۳ بخش پذیر باشد که در این صورت باید $n+1$ بر ۳ بخش پذیر باشد و در نتیجه n می تواند ۲ و ۵ باشد. یعنی یا باید ۲ رقم عدد ۴ باشد یا باید ۵ رقم عدد ۴ باشد.

پس تعداد این اعداد برابر است با $\binom{7}{2} + \binom{7}{5}$ ، بنابراین احتمال بخش پذیر بودن عدد انتخاب شده بر ۳ برابر است با:

$$\frac{\binom{7}{2} + \binom{7}{5}}{2^7} = \frac{21 + 21}{128} = \frac{42}{128} = \frac{21}{64}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- ضریب تغییرات پنج عدد زوج متوالی برابر $\frac{1}{\sqrt{32}}$ است. میانگین این داده ها کدام است؟

$$18 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$14 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

در باب فرمول های آماری!

$$1) \text{ میانگین } = \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

$$2) \text{ واریانس } = \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N}$$

$$3) \text{ انحراف معیار } = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$4) \text{ ضریب تغییرات } = CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

داده ها را به صورت $k-4, k-2, k, k+2, k+4$ در نظر می گیریم. در این صورت میانگین ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{k-4 + k-2 + k + k+2 + k+4}{5} = \frac{5k}{5} = k$$

$$\sigma^2 = \frac{(k-4-k)^2 + (k-2-k)^2 + (k-k)^2 + (k+2-k)^2 + (k+4-k)^2}{5} = \frac{16 + 4 + 0 + 4 + 16}{5} = 8$$

بنابراین:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{8}}{k}$$

$$\frac{\sqrt{8}}{k} = \frac{1}{\sqrt{32}} \Rightarrow k = \sqrt{8} \cdot \sqrt{32} = 16$$

در نتیجه:

بنابراین میانگین داده ها، برابر ۱۶ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- احتمال این که علی در آزمون ریاضی قبول شود $\frac{1}{3}$ و احتمال این که او در آزمون فیزیک قبول شود، $\frac{1}{4}$ است. همچنین احتمال این که او حداقل در

یکی از این دو آزمون قبول شود $\frac{11}{24}$ است. اگر علی در آزمون فیزیک قبول شده باشد چقدر احتمال دارد که در آزمون ریاضی هم قبول شود؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{5}{8}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

اگر پیشامد قبولی علی در ریاضی را A و پیشامد قبولی او در فیزیک را B بنامیم، آن گاه $P(A) = \frac{1}{3}$ و $P(B) = \frac{1}{4}$ و $P(A \cup B) = \frac{11}{24}$. بنابراین:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow \frac{11}{24} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{8}$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

بنابراین احتمال قبولی علی در ریاضی به شرط قبولی او در فیزیک برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- در کیسه‌ای ۳ مهره قرمز و ۲ مهره آبی وجود دارد. مهره‌ای به تصادف از آن بیرون می‌آوریم. آن مهره را به همراه یک مهره هم‌رنگ آن به داخل جعبه برمی‌گردانیم. اگر مجدداً یک مهره از کیسه بیرون بیاوریم، با چه احتمالی آبی خواهد بود؟

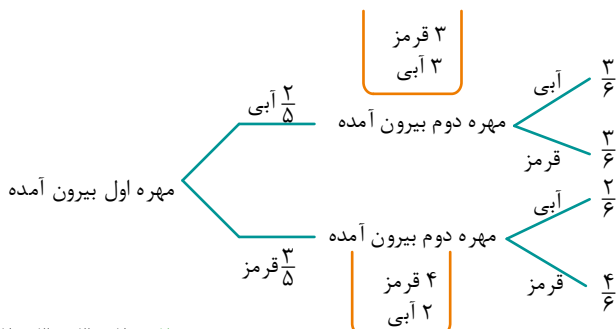
- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

مطابق نمودار درختی زیر، احتمال آبی بودن مهره دوم برابر است با:



$$\frac{2}{5} \times \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \times \frac{2}{4} = \frac{2}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- خط $y = mx + 3$ از دایره‌های $x^2 + (y-4)^2 = 3$ و $(x-4)^2 + y^2 = 4$ و ترحای با طول یکسان جدا می‌کند. مجموع مقادیر ممکن m کدام است؟

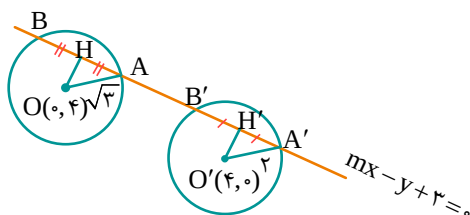
- (۱) $\frac{7}{15}$ (۲) $-\frac{7}{15}$ (۳) $\frac{24}{15}$ (۴) $-\frac{24}{15}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

شعاع و مرکز دایره‌ها مطابق شکل مقابل هستند. بنابراین:



$$OH = \frac{|0-4+3|}{\sqrt{m^2+1}} = \frac{1}{\sqrt{m^2+1}}, \quad O'H' = \frac{|4m+3|}{\sqrt{m^2+1}}$$

$$AH^2 = OA^2 - OH^2 = 3 - \frac{1}{m^2+1}, \quad A'H'^2 = O'A'^2 - O'H'^2 = 4 - \frac{(4m+3)^2}{m^2+1}$$

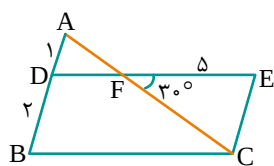
چون $AB = A'B'$ پس $AH = A'H'$ و در نتیجه:

$$AH^2 = A'H'^2 \Rightarrow 3 - \frac{1}{m^2+1} = 4 - \frac{(4m+3)^2}{m^2+1} \Rightarrow m^2 + 3 = (4m+3)^2 \Rightarrow 15m^2 + 24m + 7 = 0$$

بنابراین مجموع مقادیر ممکن m برابر $-\frac{24}{15}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در شکل مقابل، چهارضلعی $BCED$ متوازی الاضلاع است. اگر مساحت مثلث ADF برابر ۲ باشد، محیط مثلث CEF کدام است؟

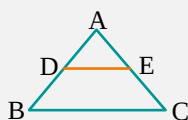


- (۱) $13/4$
(۲) $12/6$
(۳) $14/2$
(۴) $12/8$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دونی قضیه تالس چی میگه؟



$$\triangle ABC : DE \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \\ \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که در مثلث ABC پاره خط DF موازی ضلع BC است، پس طبق قضیه تالس و تعمیم آن داریم:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{FC} \Rightarrow FC = 2x$$

$$\frac{AD}{AB} = \frac{DF}{BC} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{y}{BC} \Rightarrow BC = 3y$$

$$y + \Delta = 3y \Rightarrow y = \frac{\Delta}{2}$$

$$S_{\triangle ADF} = \frac{1}{2} \times FA \times FD \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times x \times y \times \frac{1}{2} = \frac{xy}{4} \Rightarrow \frac{xy}{4} = 2 \Rightarrow x = \frac{\Delta}{y} = \frac{\Delta}{\frac{\Delta}{2}} = \frac{16}{\Delta}$$

$$\Delta + 2 + 2x = 7 + 2\left(\frac{16}{\Delta}\right) = 13/4$$

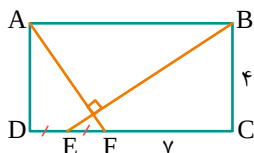
چون $DE = BC$ ، پس:

چون مساحت مثلث ADF برابر ۲ است، پس:

بنابراین محیط مثلث CEF برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در شکل مقابل، چهارضلعی $ABCD$ مستطیل است و AF بر BE عمود است. اگر $DE = EF$ ، طول پاره خط AF کدام است؟

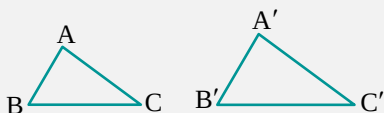


- (۱) $3\sqrt{2}$
(۲) $2\sqrt{5}$
(۳) $3\sqrt{5}$
(۴) $2\sqrt{3}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

آیا می‌دانید «انواع تشابه دو مثلث» چه می‌باشد؟



حالت‌های تشابه دو مثلث ABC و $A'B'C'$ به صورت زیر است:

(الف) اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن دو مثلث متشابه‌اند.

$$\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

ب) هرگاه اندازه‌های دو ضلع از مثلثی با اندازه‌های دو ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویه بین آن‌ها برابر باشد، دو مثلث متشابه‌اند.

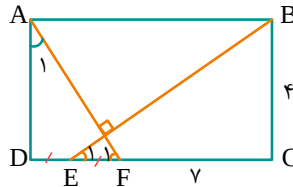
$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

ج) هرگاه اندازه‌های سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشد، دو مثلث متشابه‌اند.

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

پاسخ شریعی:

توجه کنید که:



پس مثلث‌های ADF و BCE بنابر حالت (ز) متشابهند، پس:

$$\begin{cases} \hat{E}_1 + \hat{F}_1 = 90^\circ \\ \hat{F}_1 + \hat{A}_1 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{E}_1$$

$$\frac{DF}{BC} = \frac{AD}{EC} \Rightarrow \frac{2x}{4} = \frac{4}{7+x} \Rightarrow 7x + x^2 = 16 \Rightarrow x^2 + 7x - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+16) = 0 \Rightarrow x = 1, x = -16 \text{ غ قق}$$

$$AF^2 = AD^2 + DF^2 = 4^2 + 2^2 = 20 \Rightarrow AF = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه ADF، بنابر قضیه فیثاغورس:

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- فرورانش ورقه‌ای به زیر ورقه‌ای دیگر با جنس متفاوت، عموماً با کدام رویدادهای زمین‌شناسی همراه است؟

- (۱) ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی
(۲) فشرده شدن رسوبات و ایجاد پوسته جدید
(۳) ذوب ورقه چگال‌تر و ایجاد درازگودال اقیانوسی
(۴) ذوب ورقه با ضخامت بیشتر و ایجاد جزایر قوسی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

باتوجه به اینکه در متن سوال به فرورانش ورقه‌ای به زیر ورقه‌ای دیگر با (جنس متفاوت) اشاره شده است؛ بنابراین یکی از ورقه‌ها قاره‌ای و ورقه دیگر اقیانوسی است. وقتی ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود درازگودال اقیانوسی ایجاد شده و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. لازم به ذکر است که فرورانده شدن ورقه اقیانوسی و رفتن آن به عمق، با توجه به افزایش دما (به سبب وجود شیب زمین گرمایی) سبب ذوب آن می‌شود.

نکته: جزایر قوسی، در فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر (دو ورقه هم جنس) تشکیل می‌شود.

نوع حرکت ورقه‌ها	نوع ورقه‌ها	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	مثال
همگرا یا نزدیک شونده ($\rightarrow \leftarrow$)	اقیانوسی - اقیانوسی	فرورانش ورقه اقیانوسی چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوس آرام
	اقیانوسی - قاره‌ای	فرورانش ورقه اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	بسته شدن اقیانوس تتیس
	قاره‌ای - قاره‌ای	چین خوردن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	همایلیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)
واگرا یا دور شونده ($\leftarrow \rightarrow$)	اقیانوسی - اقیانوسی	ایجاد پشته میان اقیانوسی، ساخت پوسته جدید، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دورشدن آمریکای جنوبی از آفریقا)، دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- کدام یک از پدیده‌های زیر، ناشی از مهاجرت اولیه نفت نمی‌باشد؟

- (۱) ایجاد چشمه‌های نفتی
(۲) حرکت صعودی هیدروکربن
(۳) ایجاد میدان‌های گازی
(۴) ایجاد ذخایر قیر طبیعی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

در طی مهاجرت اولیه، نفت و گازی (هیدروکربن) که در سنگ مادر تشکیل می‌شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، ناشی از فشار طبقات فوقانی، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها، به سمت بالا (حرکت صعودی) و اطراف حرکت می‌کند. اگر در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. در این صورت نفت، در سطح زمین تبخیر، دچار اکسایش و غلیظشدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد.

انواع مهاجرت نفت	عامل مهاجرت	خصوصیات	پدیده‌های حاصل
مهاجرت اولیه	فشار طبقات فوقانی	حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف	ایجاد چشمه‌های نفتی، ایجاد ذخایر قیر طبیعی
مهاجرت ثانویه	اختلاف چگالی	جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن	ایجاد تله‌های نفتی (میدان‌های نفتی و گازی)

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- در کدام پهنه‌های زمین‌ساختی، فشار و گرما در تشکیل سنگ‌ها نقش موثرتری داشته است؟

- (۱) سهند - بزمان، زاگرس
(۲) سنندج - سیرجان، ایران مرکزی
(۳) البرز، شرق و جنوب شرق ایران
(۴) سهند - بزمان، سنندج - سیرجان

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد سنگ‌های دگرگونی به وجود می‌آیند. سنگ‌های اصلی سازنده پهنه‌های زمین‌ساختی سنندج - سیرجان و ایران مرکزی از نوع دگرگونی است.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	سنگ های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق دیس ها و ناودیس های متوالی
سندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی، آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ های رسوبی	رگه های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی، دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه داغ	سنگ های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- همه موارد زیر نشان دهنده کاربرد کانی های رسی است، به جز:

- (۱) تهیه شیشه
(۲) ساخت سرامیک
(۳) ساخت قرص های مسکن
(۴) تهیه کرم های ضد آفتاب

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



در ساخت سرامیک از کانی رس، از فلدسپارها و سیلیس (کوارتز) استفاده می شود. در آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن، داروهای موثر در بهبود زخم معده و ... از کانی های مختلف، به ویژه انواع رس ها استفاده می شود. در صنایع آرایشی، کرم های ضد آفتاب، تالک، میکا و رس ها کاربرد دارند. لازم به ذکر است که در ساخت شیشه از سیلیس (کوارتز) و ترکیبات دیگر مانند سدیم اکسید، کلسیم اکسید، منیزیم اکسید، آلومینیم اکسید و ... استفاده می شود.

نام عنصر یا کانی	کاربرد
کانی تالک	تهیه پودر بچه، صنایع آرایشی، کرم های ضد آفتاب
رس ها	تهیه آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن، داروی بهبود زخم معده، صنایع آرایشی، کرم های ضد آفتاب، ساخت سرامیک
فلوئوریت	تهیه خمیر دندان
میکا	صنایع آرایشی، کرم های ضد آفتاب
آزبست (پنبه نسوز)	لنت ترمز
سیلیس (کوارتز)	ساخت سرامیک و تهیه شیشه

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- کانی های گروه پلاژیوکلاز، بر چه اساس تقسیم بندی می شوند؟

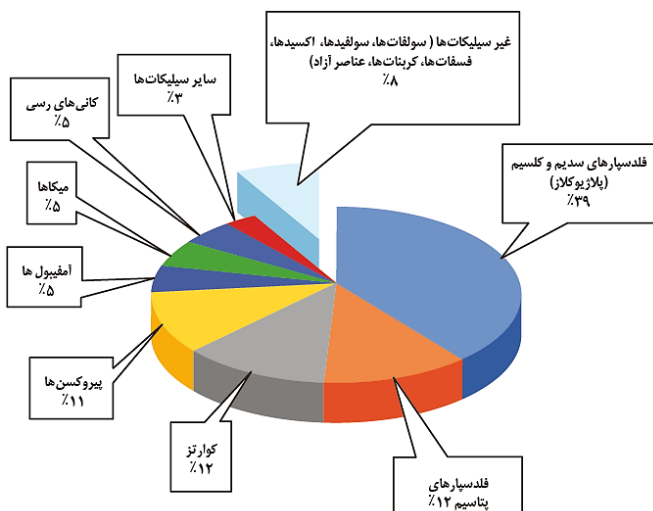
- (۱) درصد فراوانی کلسیم و پتاسیم
(۲) فراوانی واحد بنیادی سیلیکات ها
(۳) منشأ و نحوه تشکیل فلدسپار
(۴) نسبت یون کلسیم به سدیم

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



به فلدسپارهای سدیم و کلسیم، پلاژیوکلاز گفته می شود. بر اساس نسبت کلسیم و سدیم موجود در ساختار پلاژیوکلاز، کانی های مختلف ایجاد می شود.



۱۴۶- اختلال در سیستم ایمنی بدن، می تواند ناشی از کدام عوامل باشد؟

- (۱) ازدیاد کادمیم و کمبود سلنیم
(۲) کمبود روی و ازدیاد آرسنیک
(۳) ازدیاد جیوه و کمبود روی
(۴) ازدیاد سرب و ازدیاد روی

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۳



قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی می شود. از طرفی دیگر، عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

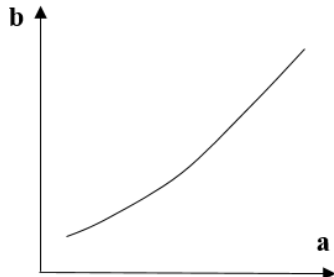
نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشا زمین شناسی	راه اصلی ورود به بدن	تاثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیر ضروری و سمی	سنگ های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ دارای آرسنیک	آب	-	-	ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان، پوکی استخوان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه های آب گرم، سنگ ها و خاک های آتشفشانی	جذب از خاک، توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	-	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	-	-	سرطان زه، بیماری ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب های کلیوی
جیوه	جزئی	سمی	سنگ های آتشفشانی، چشمه های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب های مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ ها و کانی های با منشا دریایی (نمک ها و سنگ های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (کربنات ها)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	بیماری های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ های کربناتی	آب	-	-	بیماری های کلیوی (سنگ کلیه)
آهن	اصلی	اساسی	کانی های آهن دار مانند هماتیت و مگنتیت	-	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم خونی	-



فسفر	فرعی	اساسی	کانی‌های رسی	-	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	-
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	-	-	-	پلومبیسم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب افتادگی ذهنی

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- در صورتی که محور **a** از نمودار زیر نشان دهنده مقدار سیلیس در گدازه خروجی از آتشفشان باشد، محور **b** می‌تواند شامل همه موارد زیر باشد، به جز:



- (۱) گرانروی ماده مذاب
- (۲) ارتفاع مخروط آتشفشان
- (۳) دمای ماده مذاب
- (۴) شیب مخروط آتشفشان

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳



گدازه‌ها، مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند. هر چه گدازه روان‌تر (سیلیس کمتر) باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کمتری دارد. بنابراین:

سیلیس $\uparrow$ = روان بودن گدازه $\downarrow$ = گرانروی $\uparrow$ = شیب مخروط آتشفشان $\uparrow$ = ارتفاع مخروط آتشفشان $\uparrow$

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- در چه صورت، سنگ آهک پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه محسوب می‌شود؟

- (۱) داشتن رفتار الاستیک، فاقد حفرات انحلالی و شکستگی
- (۲) پایین بودن درصد کلسیم و منیزیم، فاقد حفرات انحلالی
- (۳) دارا بودن ضخامت زیاد، فاقد درزه و شکستگی
- (۴) ضخیم لایه بودن، دارا بودن رفتار پلاستیک

(ساده - خط‌به‌خط - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



سنگ آهک ضخیم لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد اما، در صورتی که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد. این سنگ‌ها اغلب درزه‌دار هستند. با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند. بنابراین اگر سنگ آهک فاقد شکستگی باشد حفرات انحلالی در آن کمتر تشکیل می‌شود و در صورت ضخیم لایه بودن پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه محسوب می‌شود.

خصوصیات سنگ آهک

- در دسته سنگ‌های کربناتی (زیرمجموعه سنگ‌های رسوبی) جای می‌گیرند.
- اغلب درزه‌دار هستند.
- گذشت زمان و جریان آب‌های نفوذی در این سنگ‌ها سبب: ایجاد حفرات انحلالی ← حفره‌های انحلالی بزرگ‌تر ← غارها
- سنگ آهک مناسب برای پی و تکیه‌گاه سازه: ضخیم لایه و فاقد حفرات انحلالی
- سنگ آهک نامناسب برای پی و تکیه‌گاه سازه: آهک دارای حفرات انحلالی
- مشکلات احداث سد بر روی سنگ آهک دارای حفرات انحلالی: فرار آب و نشست زمین
- قابلیت معدنی: دارای ذخایر سرب و روی (از نوع کانسنگ رسوبی)
- پتانسیل نفتی: مناسب برای سنگ مخزن (ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند).
- قابلیت تشکیل آبخوان: قابلیت تشکیل آبخوان را دارد اما آب موجود در آن، از نوع آب‌های سخت است.
- عناصر اصلی سازنده: کلسیم، کربن و اکسیژن

گروه آموزشی ماز



۱۴۹- کدام عبارت یا عبارت‌ها برای اصطلاح «میکا» نادرست عنوان شده است؟

- a: از کانی‌های سیلیکاتی و دارای بنیان SiO_4^{4-} است.
b: به عنوان باطله همراه با کانه پیریت در کانسنگ مس وجود دارد.
c: همانند آمفیبول‌ها، ۵ درصد از کانی‌های سازنده کره زمین را به خود اختصاص داده است.

a (۱) b (۲) c (۳) c و b a (۴)

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

تمام عبارت‌های ذکر شده در ارتباط با میکا نادرست عنوان شده است:

- a: از کانی‌های سیلیکاتی و دارای بنیان SiO_4^{4-} است. به علامت بار الکتریکی منفی توجه شود.
b: به عنوان باطله همراه با کانه کالکوپیریت (نه پیریت) در کانسنگ مس وجود دارد.
c: همانند آمفیبول‌ها، ۵ درصد از کانی‌های سازنده پوسته زمین (نه کره زمین) را به خود اختصاص داده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- کدام موارد از دلایل اهمیت شکستگی‌ها هستند؟

- (۱) تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی و سنگ منشا نفتی
(۲) تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی و آبخوان زیرزمینی
(۳) تشکیل آبخوان زیرزمینی و سنگ مخزن نفتی
(۴) تشکیل رگه‌های معدنی و سنگ منشا نفتی

(متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

مطالعه شکستگی‌ها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارد. افزون بر آن، در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز (سنگ مخزن نفتی) و تشکیل کانسنگ‌های گرمابی حائز اهمیت می‌باشد.

خصوصیات شکستگی‌ها	
دلایل اهمیت	در هنگام ساخت سازه، در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز (سنگ مخزن نفتی) و تشکیل کانسنگ‌های گرمابی
طبقه‌بندی	گسل (شکستگی‌های همراه با جابجایی) و درزه (شکستگی‌های فاقد جابجایی)

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- در یک قنات، فاصله کدام دو بخش از هم بیشتر است؟

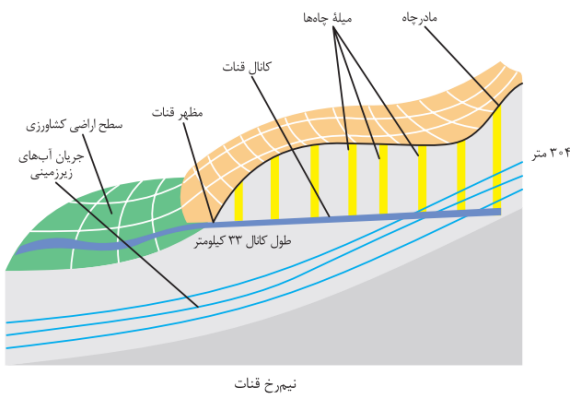
- (۱) مادرچاه، مظهر قنات (۲) میله چاه، کانال قنات (۳) مظهر قنات، میله چاه (۴) مادرچاه، کانال قنات

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

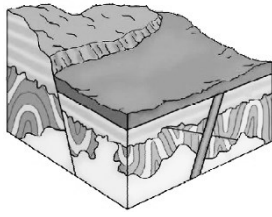
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

باتوجه به شکل، فاصله مادرچاه و مظهر از بقیه اجزای سازنده قنات بیشتر است.



نیمرخ قنات



۱۵۲- در شکل زیر، پس از رسوب گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین شناختی، اتفاق افتاده است؟

- (۱) فرسایش - چین خوردگی - زلزله - نفوذ توده آذرین اولیه - رسوب گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله
- (۲) چین خوردگی - زلزله - فرسایش - نفوذ توده آذرین اولیه - رسوب گذاری مجدد - زلزله - نفوذ توده آذرین مجدد
- (۳) چین خوردگی - زلزله - نفوذ توده آذرین اولیه - فرسایش - رسوب گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله
- (۴) فرسایش - چین خوردگی - نفوذ توده آذرین اولیه - فرسایش - رسوب گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین مجدد - زلزله

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی

ترتیب رویدادها از قدیم به جدید: رسوبگذاری اولیه ← چین خوردگی ← زلزله (ایجاد گسل) ← نفوذ توده آذرین اولیه ← فرسایش ← رسوب گذاری مجدد ← نفوذ توده آذرین مجدد ← زلزله (گسل)

مثال	نکات تعیین سن نسبی پدیده‌ها
C B A مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	در یک توالی از لایه‌ها، در صورت عدم وارونگی و برگشتگی در لایه‌ها، لایه‌های قدیمی‌تر در پایین و لایه‌های جوانتر در بالا قرار دارند (هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه پایینی خود جوانتر است).
C B D A مقایسه سن نسبی: $A > B > D > C$	توده نفوذی (آذرین) هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک توده نفوذی، توده نفوذی دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
C B D A مقایسه سن نسبی: $D > A > B > C$	در صورت وجود قطعه سنگ در یک لایه، سن قطعه سنگ بیشتر از لایه دربرگیرنده آن است. زیرا قطعه سنگ از قبل وجود داشته و در زمان رسوب گذاری لایه رسوبی، توسط لایه احاطه شده است.
C B A گسل F مقایسه سن نسبی: $A > B > C > F$	گسل هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک گسل، گسل دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
مقایسه سن نسبی: چین خوردگی > رسوب گذاری لایه چین خورده A نبره‌های زمین ساختی لایه افقی A	لایه‌ها به صورت افقی تشکیل می‌شوند و در اثر نیروهای زمین ساختی دچار چین خوردگی می‌شوند. بنابراین، پدیده چین خوردگی جوان‌تر و رسوب گذاری و تشکیل لایه رسوبی قدیمی‌تر است.
A B C مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	نفوذ توده آذرین سبب دگرگونی لایه‌ها و ایجاد هاله دگرگونی می‌شود. بنابراین، سن هاله دگرگونی کمتر از سن توده نفوذی و لایه دگرگون شده است.

C	مقایسه سن نسبی: $C > B > A$	استثنا: در صورتی که لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی، برگشته یا وارونه شده باشند، لایه‌های پایینی جوان‌تر از لایه‌های بالایی خود خواهند بود. نکته: در صورتی که در لایه‌های بالاتر، فسیل‌های قدیمی‌تر یافت شود، نشان دهنده وارونه شدن لایه‌ها است.
B		
A		

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- دبی آب عبوری از یک لوله که تا نیمه آب دارد، ۲ مترمکعب بر ثانیه است. در صورتی که قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۱/۵ برابر شود، با حداکثر دبی عبوری، حوضچه‌ای به عمق ۳ متر، عرض ۲۴ متر و طول ۱۰۰۰ متر را در چند دقیقه پر خواهد کرد؟

۲۰ (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۳)

پاسخ سریعی:

چون لوله تا نیمه آب دارد، و دبی آن ۲ مترمکعب بر ثانیه است. بنابراین، حداکثر دبی آن در این حالت، ۴ مترمکعب بر ثانیه است. حال اگر قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۱.۵ برابر شود:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{A_2 \times V_2}{A_1 \times V_1} \rightarrow \frac{\pi r_2^2 \times V_2}{\pi r_1^2 \times V_1} = \frac{3/14 \times 2^2 \times 1/5}{3/14 \times 1 \times 1} \Rightarrow \frac{Q_2}{4} = \frac{1}{1} \Rightarrow Q_2 = 24 \frac{m^3}{s}$$

حال حجم حوضچه را حساب می‌کنیم:

$$V = \text{حجم حوضچه} = \text{عمق} \times \text{عرض} \times \text{طول} = 3 \times 24 \times 1000 = 72000$$

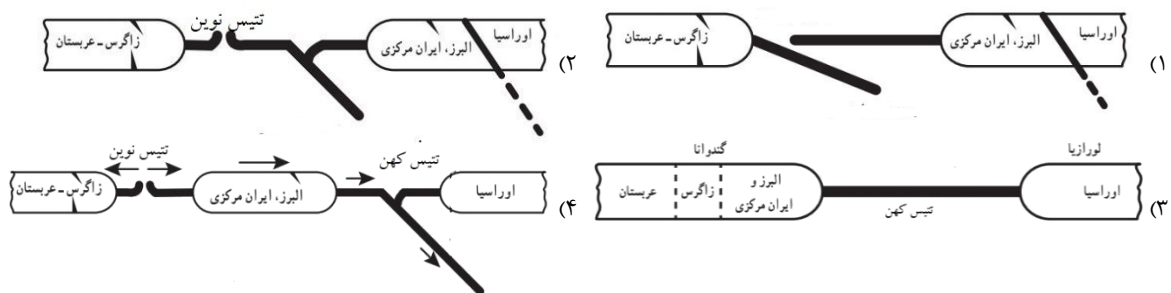
$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow 24 = \frac{72000}{t} \Rightarrow t = \frac{72000}{24} = 3000s$$

چون زمان را بر حسب دقیقه خواسته، بنابراین:

$$\frac{3000}{60} = 50 \text{ min}$$

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- کدام مدل، نشان دهنده وضعیت پوسته قاره‌ای ایران در اوایل پرمین است؟



پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ سریعی:

در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید. لازم به ذکر است که در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش، تتیس کهن به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

بررسی تاریخچه اقیانوس‌های تتیس		
تتیس کهن	زمان تشکیل	اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش)
	عامل و محل تشکیل	باز شدن ابرقاره پانگه آ بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی
	زمان بیشترین وسعت	در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)
	محدوده اقیانوس	طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران، و اروپای امروزی ادامه می‌یافت
تتیس نوین	زمان تشکیل	اوایل پرمین (یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)
	عامل تشکیل	باز شدن قاره گندوانا
	محل تشکیل	در بخش جنوبی تتیس کهن

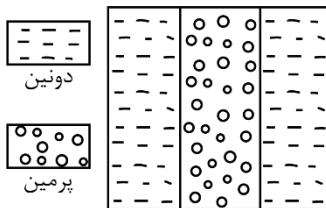
گروه آموزشی ماز

۱۵۵- با توجه به ساختار زمین‌شناسی داده شده، به ترتیب پاسخ پرسش‌های a، b و c کدام است؟

a: نوع تنش موثر در ایجاد ساختار فوق چه بوده است؟

b: نوع رفتار سنگ‌ها در مقابل تنش چگونه بوده است؟

c: در کدام دوره فرسایش شدیدتر بوده است؟



(۱) فشاری - پلاستیک - کرنیفر

(۲) فشاری - پلاستیک - سیلورین

(۳) کششی - الاستیک - کرنیفر

(۴) برشی - الاستیک - سیلورین

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۱



شکل مقابل نشان دهنده یک ساختار چین خورده از نوع ناودیس است، زیرا لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه و لایه‌های جوانتر در مرکز قرار دارند. تنش فشاری باعث ایجاد انواع چین‌ها می‌شود. از طرفی، در چین خوردگی، رفتار سنگ‌ها از نوع پلاستیک (خمیرسان) است. با توجه به اینکه در بین دوره‌های زمین‌شناسی دوین و پرمین، دوره کرنیفر را داریم اما در ناودیس فوق این لایه مشاهده نمی‌شود، بنابراین در اثر فرسایش، این لایه به طور کامل از بین رفته است و نتیجه می‌گیریم که فرسایش در کرنیفر شدیدتر بوده است.

مثال	توضیح رفتار	رفتار سنگ‌ها در برابر تنش
درزه و گسل	در این گونه سنگ‌ها، با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییر شکل می‌شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی‌گردند. اما، اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، شکستگی می‌شود.	الاستیک (کشسان)
چین خوردگی	پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند.	پلاستیک (خمیرسان)

تعریف	نوع چین
در صورتی که لایه‌های افقی طوری خم شوند که نسبت به افق در یک جهت شیب‌دار شوند، چین تک‌شیب تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر، چین تک‌شیب دارای یک بخش پرشیب‌تر از بخش دیگر است.	تک شیب
در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود.	تاقدیس
در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.	ناودیس

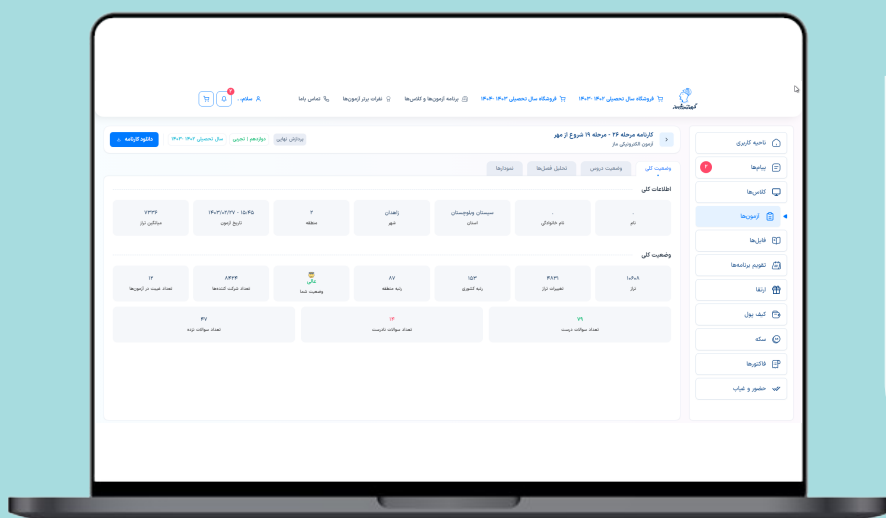
تغییر شکل	اثر بر روی سنگ	نوع تنش
	گسستگی سنگ	کششی
	متراکم شدن سنگ	فشاری
	بریدن سنگ	برشی



سلام دوست من!

در این متن کوتاه، می‌خوایم به طور خلاصه ویژگی‌های کارنامه آزمون ماز رو بهت معرفی کنیم تا بتونی به خوبی، از اطلاعات موجود در این کارنامه استفاده کنی!

صفحه اول کارنامه آزمون‌های ماز، شامل دو قسمت **(اطلاعات کلی)** و **(وضعیت کلی)** می‌شود. در بخش (اطلاعات کلی) کارنامه، نام، نام خانوادگی، استان و شهر محل ثبت‌نام، منطقه مربوط به شهر داوطلب، زمان شرکت در آزمون و **میانگین تراز داوطلب** از اولین آزمون نشان داده می‌شود. توجه کنید که میانگین تراز شما در آزمون‌های ماز، وضعیت کلی شما در این آزمون‌ها از ابتدای سال تا به حال را نشان می‌دهد. در بخش (وضعیت کلی)، شرایط کلی شما در **آزمون جاری** نشان داده می‌شود.

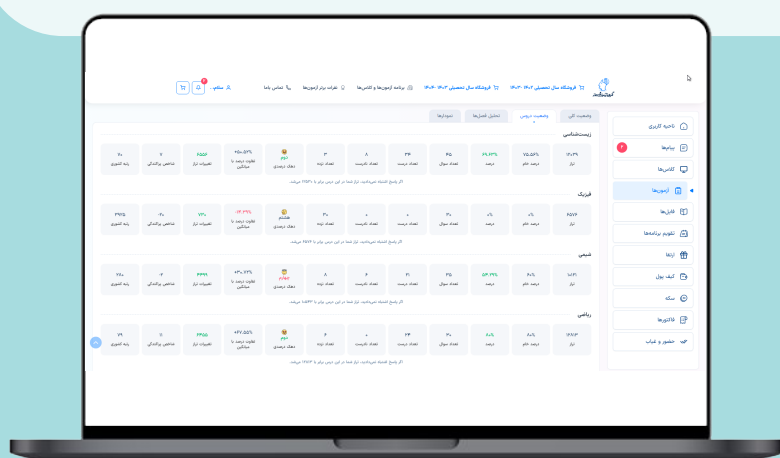


در ابتدای این قسمت، تراز کلی آزمون شما مشخص شده است. تراز، معیاری است که به شما نشان می‌دهد که در آن آزمون، **چگونه عملکردی** داشته‌اید. هرچه تراز شما بالاتر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون مناسب‌تر بوده است.

تراز نفرات برتر آزمون‌ها، در اغلب مراحل بیشتر از ۱۲۰۰۰ شده و طبعاً هرچقدر که تراز شما به این عدد نزدیک‌تر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون بهتر بوده است. به طور کلی، افراد با ترازهای بالاتر از ۱۰۰۰۰ در آزمون‌های ماز، وضعیت مناسبی داشته و همه داوطلبان باید سعی کنند در هدف‌گذاری خود، از این حد تراز عبور کنند. توجه کنید که تراز آزمون، وضعیت شما را نسبت به بقیه داوطلبان سنجیده و درجه سختی آزمون مورد نظر، تأثیری در حداکثر تراز داوطلبان ندارد. علاوه بر اطلاعات گفته شده، در صفحه اول کارنامه وضعیت کلی شما نیز مشخص شده است. این بخش، به شما نشان می‌دهد که عملکرد شما در آزمون تا چه اندازه مطلوب بوده است. اطلاعات نشان داده شده در این بخش، توسط هوش مصنوعی و **با تحلیل عملکرد شما در این آزمون و مقایسه آن با سایر آزمون‌ها** مشخص می‌شوند.

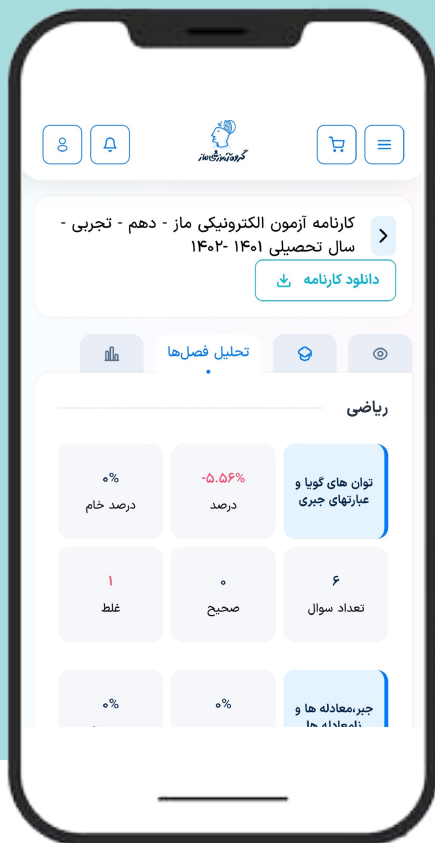


در دومین صفحه از کارنامه آزمون‌های ماز، تراز شما در هر درس مشخص شده است. تراز، معیاری است که به شما نشان می‌دهد که در آن درس، چگونه عملکردی داشته‌اید. هرچه تراز شما در یک درس بالاتر باشد، یعنی عملکرد شما در آن درس مناسب‌تر بوده است. در ادامه، درصد خام هر درس به شما نشان داده می‌شود. درصد خام، معادل با درصد شما در آن درس، بدون در نظر گرفتن نمره منفی است. پس از آن، درصد حقیقی داوطلب با در نظر گرفتن نمره منفی مشخص شده و در قسمت‌های بعدی نیز تعداد کل سوالات آن درس، تعداد پاسخ‌های درست، تعداد پاسخ‌های نادرست و تعداد سوالات نزده در آن درس مشخص می‌شود. در ادامه، دهک درصدی داوطلب مشخص شده است. دهک درصدی، به شما نشان می‌دهد که در حدفاصل میان حداقل و حداکثر درصد پاسخ‌گویی در آن درس، در چه موقعیتی قرار گرفته‌اید. باید سعی کنید در هر درس، در **دهک‌های درصدی پایین‌تر**، **مثل دهک اول تا چهارم** قرار بگیرید. هر درسی که در آن در دهک‌های بالاتر از پنجم قرار گرفته‌اید، نیاز به مطالعه جدی‌تر، حل تست بیشتر و برنامه‌ریزی دقیق‌تری دارد.



در ادامه صفحه دوم کارنامه، شاخص پراکندگی و رتبه کشوری مربوط به هر درس آورده شده است. شاخص پراکندگی، به شما نشان می‌دهد که تراز شما در دروس مختلف تا چه اندازه از هم دور بوده و پراکندگی دارد. برای مثال، اگر شاخص پراکندگی شما در یک درس با عدد ۵+ نشان داده شود، یعنی وضعیت پاسخ‌گویی شما به سوالات آن درس در مقایسه با سایر دروس خیلی بهتر بوده است. در نقطه مقابل، اگر **شاخص پراکندگی** شما در یک درس با عدد ۶- نشان داده شود، یعنی وضعیت پاسخ‌گویی شما به سوالات آن درس در مقایسه با سایر دروس خیلی ضعیف‌تر بوده است. برای بهبود عملکرد خود، باید سعی کنید درس‌هایی که شاخص پراکندگی منفی دارند را به مقدار بیشتری مطالعه کنید تا به مرور، در آن درس‌ها شرایط بهتری را پیدا کنید. باید سعی کنید در هیچ درسی، شاخص پراکندگی کمتر از ۵- نداشته باشید.





در صفحه سوم کارنامه آزمون‌های ماز، هریک دروس **به صورت جزئی** و بر اساس **سرفصل‌های سازنده آن** تحلیل شده و وضعیت شما در هر فصل از آن درس به صورت تفکیک شده مشخص می‌شود. این صفحه از کارنامه، حاوی اطلاعات بسیار مهمی بوده و به مقدار زیادی در راستای تحلیل آزمون و بهبود تراز به شما کمک می‌کند. در این بخش، هر درس به سرفصل‌های مختلف سازنده آن تفکیک شده و وضعیت شما در هر بخش مشخص می‌شود. هر فصل یا مبحثی از یک درس که در آن **درصد پاسخگویی کمتری** داشته باشید، باید در برنامه ریزی هفته‌های آینده شما قرار بگیرد تا با مطالعه مجدد آن، وضعیت خود در آن فصل را بهبود ببخشید.

در صفحه چهارم کارنامه آزمون‌های ماز، **اطلاعات نموداری** مختلف به شما ارائه شده است. اولین نمودار، **پراکندگی درصدهای مختلف** شما نسبت به همدیگر و در مقایسه با میانگین درصد پاسخ‌گویی شما نشان داده می‌شود. خط چین خاکستری، معادل با میانگین درصد پاسخ‌گویی شما بوده و نمودار هر درس، در مقایسه با این خط مقایسه شده است. به طور کلی، باید سعی کنید درصدهای شما در دروس مختلف پراکندگی کمتری داشته باشد. در نمودارهای بعدی، **روند تغییر تراز کل و تراز تک تک دروس** شما مشخص شده است. باید سعی کنید که در طول سال، تراز کلی شما و تراز تک تک دروس شما **روند افزایشی** داشته باشد و ظاهر نمودار، همواره **به صورت صعودی** باشد. در ادامه صفحه چهارم کارنامه ماز، نسبتی از داوطلبان که درصد پاسخ‌گویی آن‌ها در هر درس در بازه‌های مختلف قرار گرفته است، نشان داده شده است.



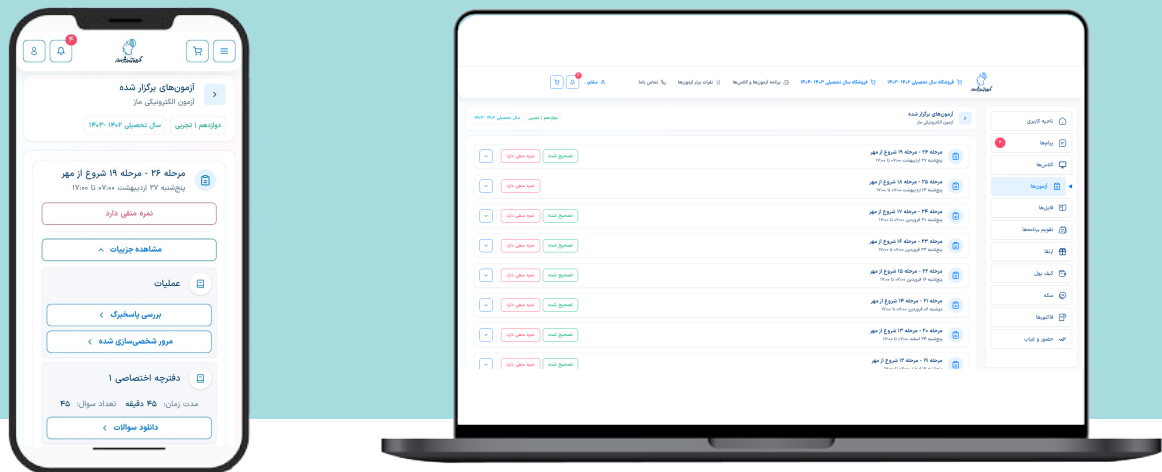
هرچقدر که یک درس درجه سختی بالاتری داشته باشد، داوطلبان در آن درس، درصد پاسخ‌گویی پایین‌تری خواهند داشت و هرچقدر که یک درس درجه سختی پایین‌تری داشته و آسان‌تر باشد، بخش بیشتری از داوطلبان در آن درس، درصد پاسخ‌گویی بالاتری خواهند داشت. با مشاهده این نمودارها، می‌توانید وضعیت کلی خود در مقایسه با سایر شرکت‌کنندگان آزمون را بسنجید.

مرور شخصی سازی شده سوالات آزمون ها

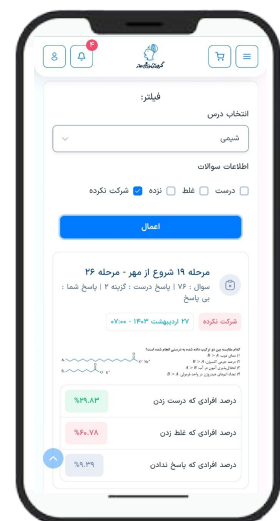
سلام دوست من!

با توجه به نزدیکی به کنکور و اهمیت خیلی بالای جمع بندی مطالب، قسمتی تحت عنوان (مرور شخصی سازی شده) به پل آزمون های شما در سایت ماز افزوده شده است. در این متن کوتاه، به طور خلاصه در رابطه با این ویژگی سایت ماز با شما صحبت خواهیم کرد.

یکی از مهم ترین نیازهای دانش آموزان در طول ایام جمع بندی، حل تست های مهم و چالشی است که در طول سال تحصیلی، آن ها را در آزمون های آزمایشی جواب نداده و یا به آن ها پاسخ نادرست داده اند. با مراجعه به پل آزمون های ماز، در بخش مربوط به هر آزمون و کلیک بر روی گزینه (مشاهده جزئیات آزمون)، می توانید وارد قسمت (مرور شخصی سازی شده) شوید.



در قسمت بالای صفحه باز شده، درس مورد نظر را انتخاب کرده و پس از آن، نوع سوالات مد نظر خود که شامل سوالات درست، نادرست، نزده و یا شرکت نکرده (سوالاتی که در آزمون مربوط به آن ها شرکت نکرده اید) می شود را انتخاب کنید. با کلیک بر روی گزینه (اعمال)، لیست سوالات مورد نظر به همراه پاسخ کلیدی آن ها به شما نشان داده خواهد شد. در این بخش، میزان درصد پاسخگویی سایر داوطلبان در سوال مورد نظر نیز به شما نشان داده می شود تا بتوانید درجه سختی آن سوال را دقیق تر تعیین کنید. دقت کنید که به سوالات سخت، کمتر از ۲۵٪ از داوطلبان پاسخ درست می دهند، درحالی که درصد پاسخگویی درست برای سوالات متوسط در حدود ۲۵ تا ۵۵٪ بوده و درصد پاسخگویی درست برای سوالات آسان، بالای ۵۵٪ است.



سعی کنید در طول ایام پایانی کنکور، سوالات چالشی آزمون های آزمایشی در طول سال تحصیلی و بخصوص سوالات مطرح شده در آزمون های جامع مختلف را مجدداً بررسی کنید تا مطالب به خوبی در ذهن شما مرور شود. با جمع بندی درست و اصولی، قطعاً همه مطالب به خوبی در ذهن شما مرور شده و در کنکور، نتیجه دلخواه خود را خواهید گرفت.

خاطره بازی...



۳۸- کدام مورد یا موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«ناهنجاری های ساختاری فام تنی (کروموزومی) که از نظر با هم مشابهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

- الف: قطعاً دو شکست در طول فام تن ایجاد می کنند - تغییر در محل سانترومر - افزایش امکان مرگ یاخته
ب: دو فام تن را تحت تأثیر قرار می دهند - تغییر در طول هر دو فام تن - تعداد شکست ها در ساختار فام تن
ج: قطعاً یک فام تن را تحت تأثیر قرار می دهند - امکان ایجاد دو شکست در طول فام تن - تغییر طول فام تن
د: امکان یک شکست در طول فام تن وجود دارد - تعداد گامت های غیرطبیعی ایجاد شده - امکان تشخیص در کاریوتیپ
- (۱) «الف»، «ب» و «د» (۲) «ج» ✓ (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

(مرحله ۷ آزمون های سالیانه پایه دوازدهم - زیست شناسی)

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، درباره ناهنجاری های ساختاری در فام تن (کروموزوم) ها که طی مرحله G_1 چرخه یک یاخته سالم و فعال رخ می دهند، کدام مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«نوعی ناهنجاری فام تنی (کروموزومی) که منجر به می شود، به طور حتم»

- (۱) معکوس شدن قسمتی از فام تن - همراه با تغییر در تعداد پیوندهای فام تن نیست. ✓
(۲) افزایش طول یک فام تن - ژن های جدیدی را به فام تن طویل شده، اضافه می کند.
(۳) کوتاه شدن طول یک فام تن - در نتیجه دو شکست در طول فام تن ایجاد شده است.
(۴) تغییر در ساختار فام تن بدون تغییر طول آن - باعث تغییر در جهت رونویسی بعضی ژن ها می شود.

(مرحله ۶ آزمون های سالیانه پایه دوازدهم - زیست شناسی)

۳۱- با توجه به نمونه های مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تغییر ساختاری در ماده ژنتیکی که را تحت تأثیر قرار می دهد، در تشکیل فام تنی (کروموزومی) نقش

دارد که نسبت به حالت اولیه خود است.»

- الف: فقط یک فام تن (کروموزوم) - فاقد بعضی از ژن ها
ب: فام تن (کروموزوم) های غیرهمتا - دارای طول متفاوتی
ج: فام تن (کروموزوم) های همتا - دارای دو نسخه از بعضی ژن ها
د: فقط یک فام تن (کروموزوم) - از نظر موقعیت سانترومر متفاوت
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲ ✓

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ - زیست شناسی)

خاطره بازی...



۴۵- در گروهی از گیاهان نهان دانه‌ای که انگل نیستند، یاخته‌هایی در داخلی‌ترین لایه پوست ریشه وجود دارند که می‌توانند مواد را در مسیر سیمپلاستی به درون استوانه آوندی انتقال دهند. کدام عبارت درباره این یاخته‌ها، به‌طور حتم درست است؟

- (۱) در دیواره‌های جانبی آن‌ها، سوبرین وجود دارد.
- (۲) با گروهی از یاخته‌های اصلی سامانه بافت آوندی، تماس مستقیم دارند.
- (۳) آب و مواد محلول فقط با عبور از قسمت‌های فاقد لان دیواره، وارد یاخته بعدی می‌شوند.
- (۴) هنگامی که فشار اسمزی در تراکئیدها را بیشتر می‌کنند، غلظت فسفات در سیتوپلاسم آن‌ها افزایش می‌یابد. ✓

(آزمون جامع دوپینگ - زیست‌شناسی)

۳۶- ویژگی مشترک یاخته‌های درون پوست (آندودرم) و یاخته‌های لایه ریشه‌زایی که در منطقه ریشه گیاه ادریسی قرار دارند، کدام مورد یا موارد زیر است؟

- الف: به ناحیه پوست ریشه تعلق دارند.
 - ب: در فرایند بارگیری چوبی نقش دارند.
 - ج: می‌توانند مواد را به روش سیمپلاستی انتقال دهند.
 - د: در دیواره آن‌ها منحصراً پکتین و رشته‌های سلولزی وجود دارد.
- (۱) «د» (۲) «ب» و «ج» ✓ (۳) «الف» و «د» (۴) «الف»، «ب» و «ج»

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ - زیست‌شناسی)

۳ نرم افزار / ایگان کاربردی

ویژه روزهای پایانی

تخمین رتبه کنکور بر اساس معدل و کنکور

(<https://biomaze.ir/rank-estimate>)

بر اساس تحلیل هزاران کارنامه نهایی و سراسری، نرم افزاری آماده کرده ایم که با چند کلیک ساده میتوانید تراز و رتبه خود را در کنکور هرسال مشاهده کنید.

۱

درصدگیر آنلاین ماز

(<https://biomaze.ir/percent-calculator>)

درصد خام خود را بدانید، درصد با احتساب نمره منفی را نیز بدانید و متوجه شوید که تاثیر سوالات غلط بر عملکردتان چگونه است.

۲

صفحه ویژه کنکور ماز

(<https://biomaze.ir/konkur>)

شامل روزشمار کنکور اردیبهشت و تیر، دفترچه های کنکور، تحلیل سوالات کنکور و پاسخ تشریحی سوالات

۳

محصولات ماز برای کنکور تیر ۱۴۰۳

دوره ۱۰۰۰ تست :



پیش بینی کنکور ✓

دوره حل تست ماز ✓

<https://mz20.ir/1000>



دوپینگ ویژه کنکور تیرماه

<https://mz20.ir/dpg>



کلاس آمادگی امتحان نهایی



@Azmoniko1

