



Z15

A

پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۱۵

**آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۵****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.

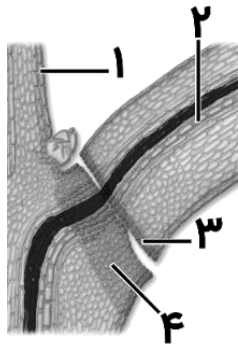
۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت تولیدمثل جنسی از طریق، اگر زاده‌ای تولید شود که ژن نمود (ژنوتیپ) دارد، در این صورت ژن نمود (ژنوتیپ) جانور تولیدکننده تخمک باشد.»

الف) بکرزایی در زنبور عسل - Ab - نمی‌تواند $Aabb$ (ب) لقاح در کرم کبد - $aaBb$ - نمی‌تواند $AABb$

ج) لقاح در کرم خاکی - $aaBB$ - می‌تواند $aabb$ (د) بکرزایی در مار - $AABB$ - می‌تواند $AaBb$

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک اندام گیاهی را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

(۱) در بخش «۳» همانند لایه گلوتم دار دانه گندم، آنزیم‌هایی تولید می‌شوند که ترکیبات پلی‌ساکارییدی دیواره یاخته‌ها را تجزیه می‌کنند.

(۲) در بخش «۴» برخلاف سامانه بافت پوششی ساقه گیاه آلبالو، یاخته‌هایی ساخته می‌شوند که سوبرین را به دیواره یاخته‌ای خود اضافه می‌کنند.

(۳) در بخش «۱» برخلاف سامانه بافت آوندی ریشه زنبق، یاخته‌هایی وجود دارند که ضخامت دیواره یاخته‌ای در بخش‌های مختلف آنها یکسان نیست.

(۴) در بخش «۲» همانند نوعی بافت سازنده پوست ریشه گل‌ابی، یاخته‌های اصلی که در بافت مشاهده می‌شود، لیگنین را به دیواره پسین ضخیم خود اضافه کرده‌اند.

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

«در همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، به طور حتم»

الف) غنی شدن خون از اکسیژن در مویرگ‌های زیرپوستی انجام می‌شود - هنگام لقاح، تعداد زیادی گامت در آب آزاد می‌شود.

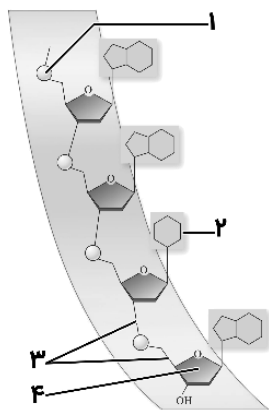
ب) مایع حامل اکسیژن از بین تیغه‌های مویرگ‌دار عبور می‌کند - امکان تولید حجم کمی از ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها وجود دارد.

ج) نمک‌های کلسیم در ماده زمینه‌ای بافت‌های اسکلت درونی وجود ندارد - غدد راست‌روده‌ای، محلول غلیظ نمک تولید می‌کنند.

د) سازوکارهای تهویه‌ای تبادل دائمی گازهای تنفسی را ممکن می‌کنند - بخشی برجسته در جلوی طناب عصبی پستی وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که نشان‌دهنده بخشی از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد، به درستی بیان شده است؟



(۱) بخش «۱» می‌تواند نشان‌دهنده ماده‌ای باشد که در فضای درونی تیلاکوئید برای ساخته شدن نوری ATP مصرف می‌شود.

(۲) بخش «۲» می‌تواند نشان‌دهنده نوعی باز آلی باشد که در ساختار مولکول‌های حامل الکترون در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارد.

(۳) بخش «۴» می‌تواند نشان‌دهنده قندی باشد که در ساختار مولکول دارای ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک)، در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.

(۴) بخش «۳» می‌تواند نشان‌دهنده پیوند فسفودی‌استر در بخشی از ششمین رمزه (کدون) رنای پیک (mRNA) مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل باشد.

۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زمانی که یک تار ماهیچه‌ای گند برای چند دقیقه منقبض می‌شود،»

(۱) هر رشته پروتئینی که طول آن کوتاه‌تر می‌شود، در تشکیل بخشی تیره در واحدهای تکراری تارچه‌ها نقش دارد.

(۲) هر رشته پروتئینی سارکومر که به رشته مشابه خود نزدیک می‌شود، فاقد بخش سر و دم در ساختار نهایی خود می‌باشد

(۳) هر پروتئینی که یون کلسیم از طریق آن از غشای شبکه آندوپلاسمی عبور می‌کند، می‌تواند ATP را به ADP تبدیل کند.

(۴) هر ماده‌ای که تجزیه آن تولید ATP را در سطح پیش‌ماده ممکن می‌کند، فقط در حضور اکسیژن به طور کامل تجزیه می‌شود.

۶- چند مورد، دربارهٔ همهٔ افرادی که به دلیل اختلال در عملکرد بخشی از دستگاه درون ریز، حجم آب بیشتری در ادرار آنها وجود دارد، درست است؟

الف- فعالیت ترشحی بعضی از یاخته‌های دستگاه درون‌ریز آنها کاهش پیدا کرده است.

ب- حجم مایع تراوش شده از کلافک (گلو مروزل)، در آنها افزایش پیدا می کند.

ج- فعالیت نوعی مرکز عصبی در هیپوتالاموس آنها افزایش پیدا می کند.

د- در فضای درون لگنچه کلیه‌های آنها، مقداری گلوکز یافت می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چہار

۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن انسان که، به‌طور حتم»

(۱) با ترشح هیستامین باعث بروز علائم حساسیت می‌شوند - دانه‌هایی درشت در سیتوپلاسم خود دارند.

۲) توسط پیک‌های شیمیایی درشت‌خوارها به محل التهاب فراخوانده می‌شوند - هسته‌ای با بیش از یک قسمت دارند.

۳) از طریق القای مرگ برنامه‌ریزی شده و اینترفرون نوع دو فعالیت درشت‌خوارها را بیشتر می‌کند - هستهٔ تکی دارند.

۴) ترکیبات ضدانگلی را تولید و ترشح می‌کنند - هستهٔ دمبلی دارند و دارای دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود هستند.

۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همواره هنگام تقسیم طبیعی یکی از یاخته‌های کیسهٔ گردهٔ نوعی گیاه، از مرحله‌ای انجام می‌شود که طی آن

«.....»

(۱) فاصله گرفتن میانک (سانتریول)ها برای تشکیل دوک تقسیم قبل - نحوه آرایش چهارتایه (تتراد)ها مشخص می‌شود.

۲) تقسیم‌شدن اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم بعد - یک مجموعه از فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف در هر سوی یاخته وجود دارد.

۳) ردیف‌شدن ساختارهای چهار فامینکی (چهار کروماتیدی) در وسط یاخته بعد - قطعاتی بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مبادله می‌شود.

۴) کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی متصل به سانترومر فام تن (کروموزوم)ها قبل - پوشش هسته اطراف ماده وراثتی دوباره تشکیل می‌شود.

۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، در یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که، برای نخستین بار امکان دارد»

(۱) گوزن و روباه در ایجاد تنوع جانوری نقش دارند - عواملی بر یکدیگر تأثیر بگذارند که فقط بعضی از آنها، همهٔ هفت ویژگی حیات را دارند.

۲) بعضی از جانوران بالغ در یک زمان و مکان که جنسیت یکسان ندارند، آمیزش موفقیت‌آمیز ندارند - یک خزانه ژن توسط همه افراد زیستگاه تشکیل شود.

۳) داشتن نوعی ساختار استخوانی می‌تواند باعث شناخت جانوران نر و ماده از یکدیگر شود - جانورانی با دنا (DNA)ی غیر مشابه با یکدیگر تعامل برقرار کنند.

۴) از زیستگاه‌هایی تشکیل شده است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانوران متفاوت هستند - که همه زیست‌بوم‌های کره زمین در کنار یکدیگر قرار گرفته باشند.

۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک انسان بالغ، در صورت، انتظار می‌رود که

(۱) کاهش مقدار پیروتئین، لیپوپروتئین‌ها - دیوارهٔ رگ‌های کرونری سخت شود.

(۲) انسداد ساهرگ باب كید، - انتقال، لیسدهای، حذب شده به كید متوقف شود.

۳) تخریب باخته‌های کناری غدد معده - مقدار خون بهر (هماتوکریت) کاهش یابد.

۴) تشکیلات سنگ در کیسه صفا - مقدار جری دفع شده از طریق مدفوع، افزایش یابد.

۱۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت پادتن، پس از اینکه شد، به‌طور حتم می‌شود.»

- ۱) دومین رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه A رِناتن (ریبوزوم) مستقر - فقط اتم هیدروژن از آمینواسید متیونین جدا
- ۲) آخرین رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه P رِناتن (ریبوزوم) مستقر - پیوند اشتراکی بین آمینواسید و نوکلئوتید ریبوزدار شکسته
- ۳) رِنای ناقل (tRNA) دارای پادرمزهٔ (آنتی‌کدون) UAC به جایگاه E رِناتن (ریبوزوم) منتقل - سومین رمزه (کدون) در جایگاه A مشاهده
- ۴) زنجیره‌ای از آمینواسیدها همراه با رِنای ناقل (tRNA) به جایگاه P رِناتن (ریبوزوم) منتقل - سر کربوکسیل پلی‌پپتید وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر

۱۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«قندی که در می‌تواند»

- ۱) جوانهٔ گندم و جوانهٔ جو وجود دارد - در باکتری اشرشیا کُلائی، تعداد پروتئین‌های متصل به دنا (DNA) را کاهش دهد.
- ۲) کانگورو برخلاف طوطی ساخته می‌شود - در باکتری اشرشیا کُلائی، شکل سه‌بعدی بعضی از پروتئین‌های متصل‌شده به دنا (DNA) را تغییر دهد.
- ۳) نشادیسسه (آمیلوپلاست) و سبزدیسسه (کلروپلاست) دیده می‌شود - در یاخته‌های غدد بناگوشی انسان، باعث افزایش فشردگی بخشی از فامینه (کروماتین) شود.
- ۴) دیوارهٔ نخستین برخلاف تیغهٔ میانی یاختهٔ پارانشیمی وجود دارد - در یاخته‌های پانکراس انسان، اتصال عوامل رونویسی به بخشی از دنا (DNA) را افزایش دهد.

۱۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت ازدواج زن و مردی سالم که از نظر مقاومت به بیماری مالاریا با یکدیگر هستند، هیچ‌کدام از فرزندان نمی‌توانند گروه خونی ABO مشابه با والدین داشته باشند و بعضی از آن‌ها، اختلالی در فرایند لخته‌شدن خون به‌دلیل شایع‌ترین نوع هموفیلی دارند. اگر همهٔ فرزندان ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت با والدین از نظر گروه خونی Rh داشته باشند، در این صورت دربارهٔ این خانواده می‌توان گفت که به‌طور حتم»

- ۱) مشابه - والدین، از نظر پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های گروه خونی در سطح گویچه‌های قرمز مشابه نیستند.
- ۲) مشابه - همهٔ فرزندان که در سنین پایین می‌میرند، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و دارای پروتئین D می‌سازند.
- ۳) متفاوت - بعضی از فرزندان دختر، ناقل دو بیماری و دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص گروه خونی Rh و ABO هستند.
- ۴) متفاوت - بعضی از پسران مبتلا به هموفیلی، مقاوم به مالاریا و دارای حداقل یکی از کربوهیدرات‌های گروه خونی هستند.

۱۴- با توجه به شکل مقابل که چرخهٔ تخمدانی یک زن سی‌ساله را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، تعداد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ استروژن در تخمدان تغییر می‌کند.
- ۲) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی بر تخمدان، باعث کاهش ترشح آن‌ها می‌شود.
- ۳) در بخش «۳» نسبت به بخش «۱»، به‌تدریج سرعت رشد دیوارهٔ رحم بیشتر و فعالیت ترشحی آن کمتر می‌شود.
- ۴) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته‌ای که مرحله‌ای از تقسیم میوز را انجام می‌دهد، ابتدا در حاشیهٔ انبانک (فولیکول) قرار دارد.

۱۵- چند مورد، دربارهٔ وقایعی که در فاصلهٔ بین بارداری تا زایمان در یک زن بالغ رخ می‌دهد، نادرست است؟

- الف- قبل از شروع شکل‌گیری اندام‌های بدن جنین، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
- ب- همزمان با تشکیل سیاهرگ‌های بند ناف، نمو محل اصلی گوارش و جذب غذا نیز آغاز می‌شود.
- ج- در هفتهٔ دوم بعد از لقاح، تمایز جفت همزمان با تشکیل لایه‌های زایندهٔ جنینی به پایان می‌رسد.
- د- پس از تشکیل پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین، ایجاد رابطهٔ خونی و تغذیه‌ای با مادر آغاز می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۶-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اولین تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که عملکرد آن شناسایی شد، برخلاف نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که می‌تواند»

- (۱) مدت زمان نگهداری میوه نوعی گیاه جالیزی را کاهش می‌دهد - به‌طور مصنوعی برای نگهداری محصولات کشاورزی ساخته شود.
- (۲) باعث کاهش غلظت ساکارز در سیتوپلاسم یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود - ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید توسط ساقه را مهار کند.
- (۳) تعداد یاخته‌های جدید در ساختارهای زایشی گیاه را افزایش می‌دهد - نوع ژن‌های فعال موجود در یاخته‌های هم‌شکل را مشخص کند.
- (۴) باعث ترشح آنزیم‌های تبدیل‌کننده نشاسته به قطعات کوچک‌تر می‌شود - توانایی یک توده یاخته‌ای تمایزنیافته در جذب آب و مواد معدنی را افزایش دهد.

۱۷-

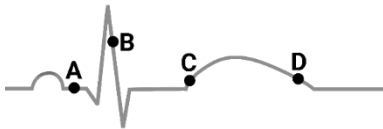
کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در محیطی که بیشترین وجود دارد، به‌طور حتم»

- (۱) مقدار CO_2 - ذرت نسبت به گل رز، تعداد بیشتری مولکول آب را در تیلاکوئید تجزیه می‌کند.
- (۲) میزان شدت نور - گل رز همانند ذرت، تعرق از طریق روزنه‌ها و تثبیت کربن را متوقف می‌کند.
- (۳) مقدار اکسیژن در جو - ذرت همانند گل رز، می‌تواند ترکیبی ناپایدار را توسط روبیسکو تولید کند.
- (۴) میزان دما - گل رز نسبت به ذرت، انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل اسید به قند را بیشتر کاهش می‌دهد.

۱۸-

با توجه به شکل مقابل که نوار قلب یک انسان سالم در حالت استراحت را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در نقطه B برخلاف نقطه C، پیام الکتریکی از یاخته‌های بطنی خارج می‌شود.
- (۲) در نقطه D برخلاف نقطه A، حجم خون موجود در حفرات دهلیزی افزایش می‌یابد.
- (۳) در نقطه B همانند نقطه D، صدایی طبیعی از سمت چپ قفسه سینه قابل شنیدن است.
- (۴) در نقطه A همانند نقطه B، هدایت جریان الکتریکی در بخشی از دیواره بطن توسط تارهای تخصص‌یافته انجام می‌شود.

۱۹-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه گونه‌های جانوری که، به‌طور حتم»

- (۱) از کیسه‌های هوادار برای تأمین انرژی لازم جهت حرکت استفاده می‌کنند - ذرات آهن مغناطیسی‌شده در سر وجود دارند.
- (۲) جمعیت آنها به‌واسطه آمیزش غیرتصادفی از حالت تعادل خارج می‌شود - انتخاب جفت توسط جانوران ماده انجام می‌شود.
- (۳) رفتار جست‌وجو و مصرف غذای آنها توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است - غذایی مصرف می‌شود که محتوای انرژی زیادی دارد.
- (۴) افراد نر برای انتخاب‌شدن توسط ماده‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند - صفات ثانویه جنسی باعث تفاوت ویژگی‌های ظاهری جانوران نر و ماده می‌شود.

۲۰-

چند مورد، درباره جانوران نادرست است؟

- الف - در همه جانورانی که لقاح در بدن آنها انجام می‌شود، یاخته جنسی فاقد تاژک تولید می‌شود.
- ب - در همه جانورانی که رفتارهای زادآوری انجام می‌شود، دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص‌یافته برای لقاح وجود دارد.
- ج - در همه جانورانی که لایه محافظت‌کننده از تخم به‌عنوان غذای جنین استفاده می‌شود، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.
- د - در همه جانورانی که روی تخم‌ها می‌خوابند، دفع مواد زائد نیتروژن‌دار توسط کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب انجام می‌شود.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۲۱-

کدام عبارت، دربارهٔ تولیدمثل جنسی گیاهان نهاندانه درست است؟

- (۱) در گیاه خیار برخلاف چغندر قند، مریستمی وجود دارد که هم‌زمان با فعالیت مریستم رویشی، می‌تواند گل تولید کند.
- (۲) در گیاه آلبالو همانند پرتقال، کیسه‌های حاوی هشت هستهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) در چند واحد سازندهٔ مادگی ساخته می‌شوند.
- (۳) در گیاه گل‌مغربی برخلاف کدو، دانهٔ گردهٔ رسیدهٔ یک گل می‌تواند روی کلالةٔ همان گل قرار بگیرد و رشد یاختهٔ رویشی آغاز شود.
- (۴) در گل گیاه بلوط همانند گل قاصد، حلقه‌ای وجود دارد که با داشتن ترکیبات رنگی و بوهای قوی، جانوران گرده‌افشان را جذب می‌کند.

۲۲-

چند مورد، دربارهٔ همهٔ ماهیچه‌هایی که به هدایت خون در بخشی از دستگاه گردش مواد انسان کمک می‌کنند، درست است؟

- الف - دارای ظاهری مخطط هستند.
 ب - یاخته‌هایی با یک یا دو هسته دارند.
 ج - با کمک اکتین و میوزین منقبض می‌شوند.
 د - یاخته‌هایی دارای صفحات در هم رفته دارند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۳-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در یک نفرون موجود در کلیهٔ انسان، از رسیدن مواد تراوش‌شده به»
- (۱) بعد - اولین بخش لوله‌ای، بازجذب مواد فقط با صرف انرژی انجام می‌گیرد.
 - (۲) بعد - دومین بخش پیچ‌خورده، فقط مواد گرفته‌شده از مویرگ‌ها ترشح می‌شوند.
 - (۳) قبل - نازک‌ترین بخش لوله‌ای، گلوکز و آمینواسیدها وارد یاخته‌های ریزپرزدار شده‌اند.
 - (۴) قبل - اولین محل بازجذب، یاخته‌های مکعبی‌شکل مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار را انجام داده‌اند.

۲۴-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «هر یاختهٔ گیاهی که به‌طور حتم»
- (۱) نوعی شیرهٔ گیاهی را جابه‌جا می‌کند - هستهٔ خود را از دست داده است.
 - (۲) پروتوپلاست زنده دارد - مناطقی از دیوارهٔ خود را نازک نگه داشته است.
 - (۳) دارای نقش استحکامی است - دیوارهٔ یاخته‌ای خود را ضخیم کرده است.
 - (۴) سوبرین را به دیوارهٔ خود اضافه کرده است - در محافظت از گیاه نقش دارد.

۲۵-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در گیاهان نهاندانه‌ای که تا چند سال به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند،»
- (۱) همهٔ - رگبرگ‌ها به‌صورت موازی با یکدیگر در برگ‌های باریک مشاهده می‌شوند.
 - (۲) همهٔ - هر سال، مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم زایشی تبدیل می‌شود.
 - (۳) بعضی از - یاخته‌های آوندی در تماس مستقیم با مریستم پسین واقع در سامانهٔ بافت زمینه‌ای قرار می‌گیرند.
 - (۴) بعضی از - تولید یاخته‌های دارای دیوارهٔ نخستین نازک توسط مریستم‌های نخستین و پسین قابل‌انجام می‌باشد.

۲۶-

چند مورد، دربارهٔ همهٔ بخش‌های لولهٔ گوارش که می‌توانند ویتامین B_{۱۲} را جذب و وارد محیط داخلی کنند، درست است؟

- الف - با داشتن چین‌خوردگی‌های غشایی، سطح جذب را افزایش می‌دهند.
 ب - در افراد مبتلا به سلیاک، به‌دنبال مصرف گلوتن آسیب می‌بینند.
 ج - نوعی گلیکوپروتئین جذب‌کنندهٔ آب را ترشح می‌کنند.
 د - شیرهای حاوی انواع آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کنند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

کدام عبارت، دربارهٔ ساختار استخوان ران انسان به درستی بیان شده است؟

- ۱) همهٔ یاخته‌هایی که در بافت استخوانی فشرده قرار دارند، جزئی از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز هستند.
- ۲) همهٔ مجراهای بافت استخوانی فشرده که حاوی رگ‌های خونی هستند، در مرکز سامانهٔ هاورس قرار دارند.
- ۳) همهٔ یاخته‌هایی که توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارند، در حفره‌های بین میله‌ها و صفحات استخوانی قرار دارند.
- ۴) همهٔ رشته‌های پروتئینی که در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوانی قرار دارند، توسط یاخته‌هایی دارای رشته‌های متعدد ساخته می‌شوند.

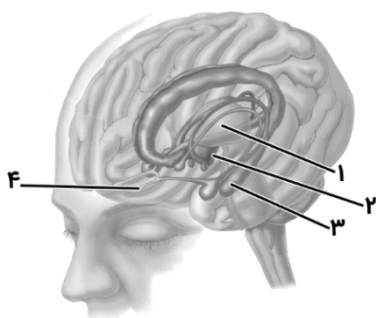
چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در فردی بالغ که دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $Hb^A Hb^S$ است، به دنبال»

- الف - کاهش حجم و تعداد تنفس در دقیقه، ورود یون هیدروژن به درون گردیزه (نفرون)‌ها افزایش پیدا می‌کند.
 - ب - اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، ظرفیت حمل کربن دی‌اکسید در خون کاهش چشمگیری می‌یابد.
 - ج - افزایش تولید و مصرف استیل کوآنزیم A، غلظت یون بیکربنات در خوناب (پلاسما) کاهش پیدا می‌کند.
 - د - کاهش اکسیژن محیط، فعالیت ترشحی گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد افزایش می‌یابد.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت آسیب دیدن بخشی که با شمارهٔ در شکل مقابل مشخص شده است،»



- ۱) «۴» - مزهٔ غذاها به درستی قابل تشخیص نیست.
- ۲) «۲» - تنظیم فعالیت گره‌های شبکهٔ هادی قلب غیرممکن می‌شود.
- ۳) «۱» - تقویت و پردازش اولیهٔ همهٔ اطلاعات حسی ارسال شده به مغز مختل می‌شود.
- ۴) «۳» - به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، با مشکل جدی مواجه می‌شود.

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث می‌شود،»

- ۱) کاهش توان راکیزه (میتوکندری) در مقابله با رادیکال‌های آزاد - در بیمار اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز، منجر به عدم تولید نوعی آنزیم مهم دستگاه ایمنی شد.
- ۲) کاهش تبدیل اکسیژن مولکولی به یون اکسید - در یاخته‌های گیاهی سازندهٔ خود، منجر به توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) می‌شود.
- ۳) افزایش سرعت تولید ترکیبات دارای الکترون جفت‌نشده - در ماهیچهٔ تنظیم‌کنندهٔ عبور مواد از مری به معده، باعث کاهش میزان انقباض می‌شود.
- ۴) افزایش سرعت کاهش (احیا) یافتن رادیکال‌های آزاد اکسیژن - در یاخته‌های گیاهی، در انواعی از دیسه (پلاست)‌ها نگهداری می‌شوند.

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، در افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی»

- ۱) همهٔ اجسام را فقط در فاصلهٔ معینی به خوبی می‌بینند، اندازهٔ کرهٔ چشم غیرطبیعی است.
- ۲) بعضی از - سطح قرنیهٔ آنها کاملاً کروی و صاف نیست، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند.
- ۳) همهٔ - همگرایی عدسی آنها کاهش پیدا کرده است، از عدسی محدب برای اصلاح عیب چشم استفاده می‌شود.
- ۴) بعضی از - نیاز به استفاده از عینک برای دیدن واضح اشیا دارند، پرتوهای نور روی یک نقطهٔ شبکه‌ی متمرکز نمی‌شوند.

۳۲- با توجه به تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل مردان، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مردان، هر»

- الف- یاخته‌ای که مستقیماً تحت تأثیر ترشحات بخش پیشین هیپوفیز قرار می‌گیرد، درون لوله‌های پرپیچ‌وخم قرار دارد.
 ب- یاخته‌ای که گیرنده هورمون FSH را تولید می‌کند، وظیفه بیگانه‌خواری باکتری‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز را برعهده دارد.
 ج- هورمونی که به گیرنده خود در یاخته‌های هیپوفیزی متصل می‌شود، توسط یاخته‌های درون ریز هیپوتالاموس ساخته می‌شود.
 د- اندامی که تحت تأثیر هورمون جنسی ترشح‌شده از بیضه‌ها قرار می‌گیرد، یاخته‌هایی با توانایی تولید پیک شیمیایی دوربرد دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۳- کدام عبارت، درباره طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان، درست است؟

- (۱) حداکثر جذب سبزینه a محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشتر از سایر رنگیزه‌ها است.
 (۲) حداکثر جذب سبزینه a، در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشتر از محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.
 (۳) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه b در طول موج کمتری نسبت به حداکثر جذب سبزینه a است.
 (۴) در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، در طول موجی که بیشترین جذب کاروتنوئیدها دیده می‌شود، سبزینه‌ها کمترین جذب را دارند.

۳۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در قسمتی از دنا (DNA) که پیوندهای فسفودی‌استر دو انتهای آن شکسته شده و از مولکول دنا جدا می‌شود، به‌طور حتم با بخشی از یک مولکول دنا دیگر پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.»

- الف- جهش جابه‌جایی برخلاف جهش حذف
 ب- مرحله دوم همسانه‌سازی دنا برخلاف جهش واژگونی
 ج- جهش مضاعف‌شدگی همانند چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور)
 د- فرایند پیرایش همانند مرحله سوم اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۵- کدام عبارت، درباره الگوی جریان فشاری ارنست مونس قطعاً درست است؟

- (۱) در هر مرحله‌ای که انتقال فعال مواد آلی انجام می‌شود، آب وارد آوند آبکش می‌شود.
 (۲) در هر مرحله‌ای که تبادل آب با آوند چوبی انجام می‌شود، باربرداری آبکشی رخ می‌دهد.
 (۳) در هر مرحله‌ای که نوعی فشار در آوند آبکش افزایش می‌یابد، جریان توده‌ای مواد رخ نمی‌دهد.
 (۴) در هر مرحله‌ای که بارگیری آبکشی انجام می‌شود، مواد آلی از یاخته‌های فتوسنتزکننده خارج می‌شوند.

۳۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های، هر آنزیم مصرف‌کننده»

- الف) عصبی حرکتی و یاخته‌های استخوانی - استیل، کوآنزیم A را به یکی از کربن‌ها متصل می‌کند.
 ب) خونی قرمز و عامل ترش‌شدن شیر - ADP، فسفات را از یک پیش‌ماده جدا کرده و ATP تولید می‌کند.
 ج) ماهیچه‌ای کند و مخمر نان - پرووات، ابتدا یک کربن دی‌اکسید را از بنیان اسیدی سه کربنی جدا می‌کند.
 د) پوششی کبد و یاخته‌های بافت چربی - گلوکز، ترکیبی دو فسفات را می‌سازد که در نهایت به پرووات تبدیل می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۷- کدام عبارت، دربارهٔ انتقال مواد در گیاهان نهاندانهٔ فتوسنتز کننده درست است؟

- (۱) در هر مسیر کوتاه که مواد محلول از سیتوپلاسم یاخته‌های زنده عبور می‌کنند، منافذی برای جابه‌جایی ویروس‌های گیاهی وجود دارد.
- (۲) در هر روش انتقال مواد با سرعت چندین متر در روز در یاخته‌های آوندی، تراکم آب در ابتدای مسیر حرکت بیشتر انتهای مسیر است.
- (۳) در هر یاختهٔ انتقال‌دهندهٔ یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی، دیواره‌های جانبی توسط سوبرین (چوب‌پنبه) پوشانده شده است.
- (۴) در هر روش دفع آب از طریق روزنه‌های برگ یک گیاه علفی، تغییری در فشار تورژسانسی یاخته‌های اطراف روزنه رخ می‌دهد.

۳۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر رفتار جانوری که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.....»

- الف- سود بیشتری نسبت به هزینه دارد. ب- احتمال بقای جانور را افزایش می‌دهد.
ج- شانس جانور برای تولیدمثل را بیشتر می‌کند. د- باعث دریافت انرژی خالص توسط جانور می‌شوند.
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از برخورد دست با جسمی داغ، فرایندی به راه می‌افتد که طی آن، هر یاختهٔ عصبی که در نخاع، ناقل عصبی..... می‌کند، می‌تواند.....»

- (۱) مهاری را به یاختهٔ عصبی دیگری منتقل - ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی را در رشتهٔ عصبی بلندی هدایت کند.
- (۲) تحریکی را از یاختهٔ عصبی دیگری دریافت - باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یاختهٔ پس‌سیناپسی شود.
- (۳) مهاری را از یاختهٔ عصبی دیگری دریافت - در مجاورت یاخته‌های ماهیچه‌ای بخش پشتی بازو پایانهٔ آکسون داشته باشد.
- (۴) تحریکی را به یاختهٔ عصبی دیگری منتقل - در همهٔ رشته‌های متصل به جسم یاخته‌ای خود، پیام عصبی را به‌صورت جهشی هدایت کند.

۴۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در پی وقوع جهش در یک یاختهٔ یوکاریوتی، اگر..... نسبت به مولکول طبیعی تغییر کرده باشد، به‌طور حتم.....»
الف) توالی نوکلئوتیدی رِنای پیک (mRNA) بالغ - توالی آمینواسیدی پروتئین نیز تغییر می‌کند.
ب) طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی - رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شده است.
ج) تعداد رمزه (کدون)های رِنای پیک (mRNA) - چارچوب خواندن تغییر می‌کند.
د) ساختار اول آنزیم - عملکرد آنزیم نیز دستخوش تغییر می‌شود.
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۱- کدام عبارت، دربارهٔ گیرنده‌های حسی انسان درست است؟

- (۱) بعضی از گیرنده‌های حسی که در رگ‌های خونی قرار دارند، پیام عصبی نوعی حس پیکری را به مغز ارسال می‌کنند.
- (۲) همهٔ گیرنده‌های حواس پیکری که در پوست قرار دارند، غلافی از جنس بافت پیوندی در اطراف دارینهٔ (دندریت) خود دارند.
- (۳) همهٔ گیرنده‌های حواس ویژه که در اندام‌های حسی قرار دارند، به‌طور مداوم اثر یک محرک تکراری را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.
- (۴) بعضی از گیرنده‌های شیمیایی که در ایجاد حسی ویژه نقش دارند، به‌وسیلهٔ زائده‌هایی در سطح خود مولکول‌های شیمیایی را شناسایی می‌کنند.

۴۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ افزایش پایداری پروتئین‌ها از طریق مهندسی پروتئین، می‌توان گفت نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین، در صورت ساخته شدن، به‌طور حتم»

(۱) مدت زمان نگهداری آن به‌عنوان دارو افزایش می‌یابد - توسط یاخته‌های کبدی - اثرات درمانی کمتری دارد.

(۲) فعالیت آن به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌یابد - با روش مهندسی ژنتیک - شکل غیرطبیعی در ساختار سوم پیدا می‌کند.

(۳) برای مدتی بیشتر به پیش‌مادهٔ خود در خوناب (پلاسما) متصل می‌شود - توسط یاخته‌های انسان - مقدار فیبرین را افزایش می‌دهد.

(۴) به کاهش خطر آلودگی میکروبی محیط واکنش کمک می‌کند - توسط باکتری‌ها - شکل برگشت‌ناپذیری در دماهای بالا پیدا می‌کند.

۴۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بعضی از گونه‌های جانوری که، جانوران نر می‌توانند»

(الف) دستگاه عصبی آنها، تصویری موزائیکی از میدان بینایی ایجاد می‌کند - توسط پیک‌های شیمیایی با افراد هم‌گونه ارتباط برقرار کنند.

(ب) گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای خود دارند - مولکولی با توانایی شناسایی پادگن (آنتی‌ژن)‌های مختلف تولید کنند.

(ج) شواهد حاکی از پدید آمدن آنها از تغییر یافتن سوسمارها است - از گیرنده‌های فروسرخ هنگام غذایابی استفاده کنند.

(د) صدا را توسط گیرنده‌هایی در پاهای جلویی خود دریافت می‌کنند - ماده‌های بزرگ‌تر را برای جفت‌یابی انتخاب کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی پروتئین چهار زنجیره‌ای که شکل آن در فصل اول کتاب درسی دوازدهم آورده شده است،»

(۱) برخلاف میوگلوبین، ساختار مارپیچ و صفحه‌ای در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قابل مشاهده هستند.

(۲) برخلاف میوگلوبین، هنگام تشکیل ساختار دوم، بخشی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تغییر جهت می‌دهد.

(۳) همانند انسولین فعال، زیرواحدهای ساخته‌شده توسط ژن‌های مختلف، ساختار نهایی را تشکیل می‌دهند.

(۴) همانند انسولین فعال، زنجیره‌های بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها در ساختار سوم شکل خاصی پیدا می‌کنند.

۴۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند و برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار چگونگی تعیین رنگ ذرت در کتاب درسی، هر ذرتی که»

(الف) در سه جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد، به رنگ کاملاً سفید یا کاملاً قرمز مشاهده می‌شود.

(ب) در سه جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد، همهٔ انواع دگره (الل)‌ها را در ژن نمود (ژنوتیپ) خود دارد.

(ج) در دو جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد، به رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط نزدیک‌تر از رخ‌نمودهای آستانه است.

(د) در دو جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد، به یکی از رخ نمود (فنوتیپ)‌های آستانه نزدیک‌تر از رخ نمود حدواسط است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



Z15

A

پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۱۵

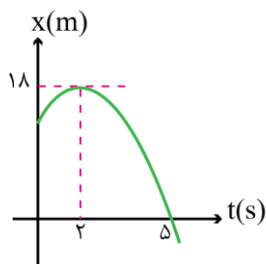


آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۵

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

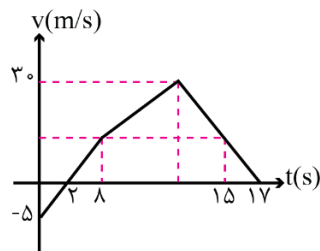
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سوال
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق سهمی شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک از مبدأ زمان تا لحظه عبور از مبدأ مکان چند m/s است؟



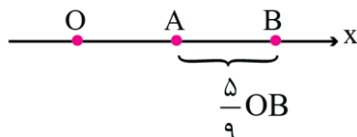
- (۱) ۲
(۲) ۳/۶
(۳) ۵/۲
(۴) ۶

۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. چند متر پس از تغییر جهت حرکت، سرعت این متحرک بیشینه می شود؟



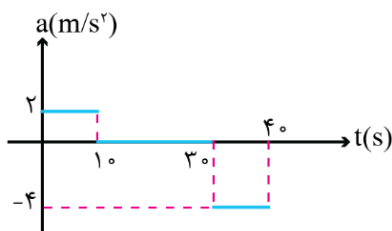
- (۱) ۱۵۷/۵
(۲) ۱۶۳/۵
(۳) ۲۴۷/۵
(۴) ۲۵۵

۴۸- در شکل زیر متحرکی بر خط راست، با شتاب ثابت و از حال سکون از نقطه O شروع به حرکت کرده و با سرعت $12m/s$ به نقطه B می رسد. سرعت این متحرک در نقطه A چند m/s است؟



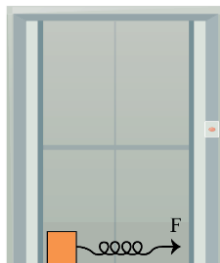
- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکتش برابر $22/5m/s$ باشد، سرعت اولیه ی متحرک چند m/s بوده است؟



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) -۲۰

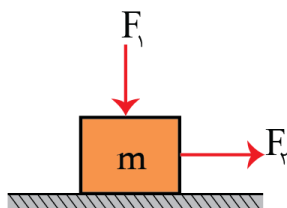
۵۰- در شکل روبه رو، جسمی به جرم $2kg$ بر کف آسانسوری که در راستای قائم حرکت می کند، در آستانه حرکت قرار دارد. اگر تغییر طول فنر نسبت به طول عادی آن $10cm$ و ثابت فنر $200N/m$ و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و کف آسانسور $0/8$ باشد، شتاب حرکت آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و در کدام جهت است؟ $(g = 10m/s^2)$



- (۱) ۲، پایین
(۲) ۲، بالا
(۳) ۲/۵، پایین
(۴) ۲/۵، بالا

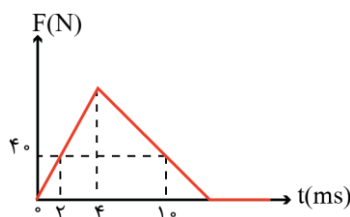
محل انجام محاسبات

۵۱- مطابق شکل زیر دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد وارد می شود و جسم با شتاب معینی روی سطح افقی شروع به حرکت می کند. اگر بزرگی این دو نیرو، ۲ برابر و شتاب حرکت جسم k برابر شود، کدام است؟ ($k > 0$ است)



- (۱) $k = 1$
(۲) $1 < k < 2$
(۳) $k = 2$
(۴) $k > 2$

۵۲- توپ بیسبالی به جرم $200g$ روی سطح زمین ساکن است. در همین حال با چوب بیسبال به توپ ضربه ای زده می شود. نیروی خالص وارد بر توپ بر حسب زمان در این ضربه، مطابق شکل مقابل تغییر می کند. توپ با تندی چند متر بر ثانیه از چوب جدا می شود؟

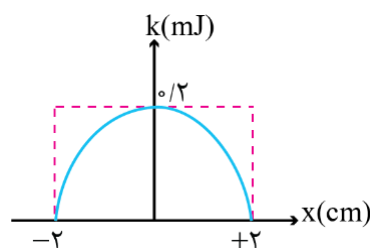


- (۱) $3/2$
(۲) $6/4$
(۳) 32
(۴) 64

۵۳- فنر قائمی متصل به وزنه ای به جرم m با طول $20cm$ از سقف یک آسانسور آویخته شده است. آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت به سمت بالا می کند و طول فنر در حال تعادل به $23cm$ می رسد. اگر همین وزنه را به این فنر متصل کنیم تا در راستای افقی حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، دوره تناوب نوسان چند ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{\pi}{10}$ (۳) $\frac{\pi}{20}$ (۴) $\frac{1}{20}$

۵۴- نمودار تغییرات انرژی جنبشی یک آونگ ساده متصل به جرم 100 گرمی که به صورت هماهنگ ساده در حال نوسان است، بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. طول نخ این آونگ چند سانتی متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

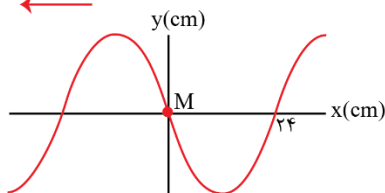


- (۱) 50
(۲) 100
(۳) 150
(۴) 200

محل انجام محاسبات

۵۵- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد. اگر در لحظه نشان داده شده، تندی انتشار موج و

تندی نوسان ذره M هم‌اندازه باشند، دامنه این موج چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۵۶- یک منبع صوت، صدا را به طور یکنواخت در همه جهات منتشر می‌کند. شنونده‌های A و B به ترتیب در فاصله‌های ۱۰ و ۲۰

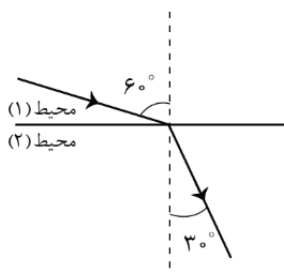
متری این منبع قرار دارند. تراز شدت صوتی که A دریافت می‌کند دسی‌بل از تراز شدت صوتی است

که B دریافت می‌کند. (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر کنید، $\log 2 = 0.3$)

(۱) ۶، بیشتر (۲) ۶، کمتر (۳) ۳، بیشتر (۴) ۳، کمتر

۵۷- مطابق شکل یک پرتو نور تک رنگ از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره این نور صحیح

است؟



(الف) بسامد نور در محیط‌های (۱) و (۲) با هم برابر است.

(ب) طول موج نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

(ج) تندی انتشار نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

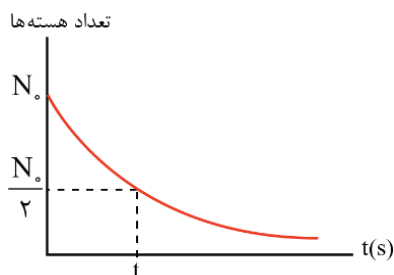
۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n=2$ به مدار $n=5$ می‌رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر

می‌شوند؟

(۱) $\frac{25}{4}$ و $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{5}{2}$ و $\frac{4}{25}$ (۳) $\frac{5}{2}$ و $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{25}{4}$ و $\frac{4}{25}$

۵۹- نمودار تغییرات تعداد هسته باقی‌مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از گذشت مدت زمان ۲t چند

درصد از هسته‌های این ماده متلاشی می‌شود؟



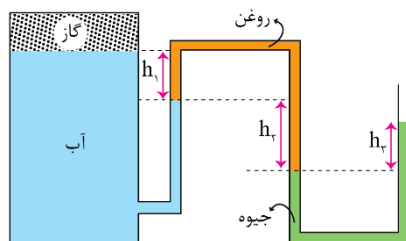
(۱) ۶/۲۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۷۵

(۴) ۹۳/۷۵

محل انجام محاسبات



$$h_1 = 0.6 \text{ m}, h_2 = 0.4 \text{ m}, h_3 = 0.8 \text{ m}$$

۶۰- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس شده در مخزن آب، چند کیلو پاسکال است؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

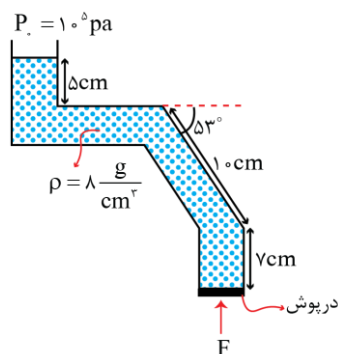
$$(1) 118/2$$

$$(2) 106/2$$

$$(3) 111/4$$

$$(4) 99/4$$

۶۱- در شکل مقابل، اندازه نیروی F که عمود بر درپوش است، 330 نیوتون و مساحت درپوش 200 cm^2 است. اگر درپوش در حال



تبادل باشد، جرم درپوش چند کیلوگرم است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 37^\circ = 0.6)$

$$(1) 200$$

$$(2) 65$$

$$(3) 100$$

$$(4) 1$$

۶۲- فشار وارد بر سطحی برابر $\frac{\mu\text{g}}{(\mu\text{m})(\text{hs})^2}$ است. مقدار این فشار چند کیلو پاسکال است؟

$$(1) 500$$

$$(2) 50$$

$$(3) 5$$

$$(4) 0.5$$

۶۳- گلوله‌ای با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود. تندی آن در ارتفاع $\frac{7}{8}h$ از سطح زمین چه

کسری از تندی آن در ارتفاع $\frac{3}{8}h$ از سطح زمین است؟ $(h$ ارتفاع اوج گلوله است و از مقاومت هوا و تمام اصطکاک‌ها صرف نظر

شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

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

$$(2) \frac{\sqrt{5}}{10}$$

$$(3) \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$(4) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۶۴- چند مورد از موارد زیر در مورد دماسنج ترموکوپل صحیح است؟

الف- دماسنج ترموکوپل از سال ۱۹۹۰ میلادی تا هم اکنون جزو دماسنج‌های معیار شمرده می‌شود.

ب- این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد و کمیت دماسنجی آن ولتاژ است.

ج- گستره‌ی دماسنجی آن به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

د- دو سیم رسانای هم‌جنس از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم

دمای آن را به دست آوریم.

$$(1) 4$$

$$(2) 3$$

$$(3) 2$$

$$(4) 1$$

محل انجام محاسبات

۶۵- درون چاله‌ای ۱ kg آب با دمای 30°C وجود دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی 40g از آب تبخیر شود، دمای آب باقی مانده در چاله به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (گرمای نهان ویژه تبخیر آب 540 برابر گرمای ویژه آب است و از تبادل گرما بین محیط و آب صرف نظر می‌شود).

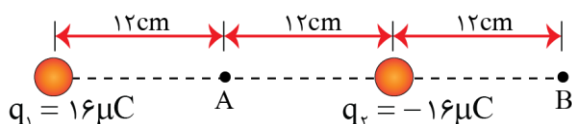
(۴) $27/5$

(۳) $22/5$

(۲) $7/5$

(۱) $8/4$

۶۶- مطابق شکل، دو بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 4\mu\text{C}$ را بار اول در نقطه A و بار دوم در نقطه B قرار می‌دهیم. اگر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر این بار در نقاط A و B به ترتیب F_A و F_B باشد، نسبت $\frac{F_A}{F_B}$ کدام است؟



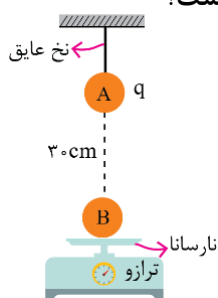
(۲) ۱

(۱) $\frac{9}{4}$

(۴) $\frac{5}{9}$

(۳) $\frac{9}{5}$

۶۷- در شکل روبه‌رو زمانی که کره‌ها بدون بار هستند ترازو ۲۰ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر به کره A، $10\mu\text{C}$ بار بدهیم و کره B را نیز باردار کنیم، ترازو روی عدد ۱۱ نیوتون قرار می‌گیرد. در این صورت اندازه بار کره B چند میکروکولن است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

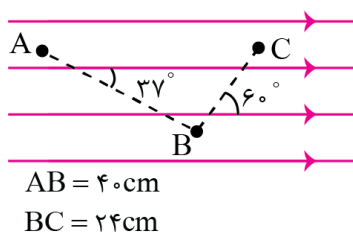
(۱) ۹

(۲) ۱۱

(۳) ۲

(۴) ۲۰

۶۸- در شکل زیر، بار الکتریکی q در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به نقطه B رفته و سپس به نقطه C منتقل می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در نقاط A و B به ترتیب برابر $U_A = 8\text{mJ}$ و $U_B = 14\text{mJ}$ باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در نقطه C چند میلی ژول است؟ ($\cos 37^{\circ} = 0.8$)



(۱) $15/25$

(۲) $15/75$

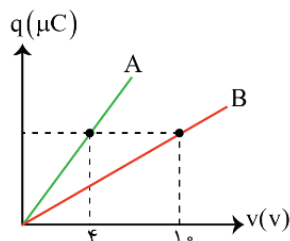
(۳) $16/25$

(۴) $16/75$

محل انجام محاسبات

۶۹- نمودار تغییرات بار الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر خازن های A و B مطابق شکل است. اگر هر یک از این دو خازن

را به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل کنیم، انرژی ذخیره شده در B چند برابر A خواهد بود؟

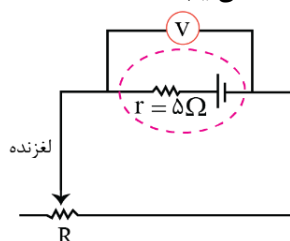


(۲) $\frac{5}{2}$
(۴) $\frac{25}{4}$

(۱) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{4}{25}$

۷۰- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا برابر با ۱۰ اهم و اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با V است. مقاومت رئوستا را چند اهم

تغییر داده و لغزنده رئوستا را به کدام سمت حرکت دهیم تا اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۴۰ درصد کاهش یابد؟



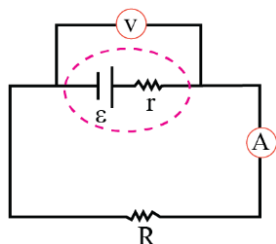
(۲) $\frac{4}{3}$ ، چپ
(۴) $\frac{20}{3}$ ، چپ

(۱) $\frac{4}{3}$ ، راست
(۳) $\frac{20}{3}$ ، راست

۷۱- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی باتری ۱/۲ اهم و نسبت $\frac{V}{\varepsilon}$ برابر با ۸/۰ است و آمپرسنج جریان ۳ آمپر را نشان می دهد.

اگر مقاومت R را ۶ اهم افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ، نسبت $\frac{V}{\varepsilon}$ و جریان عبوری از آمپرسنج چگونه تغییر

می کند؟ (آمپرسنج و ولتسنج ایده آل هستند و V عددی است که ولتسنج نشان می دهد).



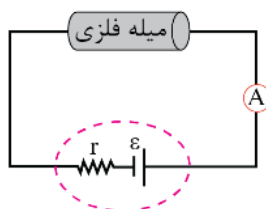
- (۱) ۰/۱ افزایش می یابد، ۱/۵ A کاهش می یابد.
- (۲) ۰/۱ کاهش می یابد، ۱/۵ A افزایش می یابد.
- (۳) ۰/۷۵ کاهش می یابد، ۱/۵ A افزایش می یابد.
- (۴) ۰/۷۵ افزایش می یابد، ۱/۵ A کاهش می یابد.

۷۲- در مدار شکل روبه رو در اثر عبور بار ۳ C از باتری، منبع نیروی محرکه ۳۶ J کار انجام داده و انرژی پتانسیل الکتریکی بار

عبوری را ۲۷ J افزایش می دهد. میله فلزی را از مدار جدا کرده، ۶۰ درصد آن را بریده و کنار می گذاریم و باقی مانده آن را از

دستگاهی عبور می دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول اولیه میله برساند. اگر میله حاصل را دوباره در همین

مدار قرار دهیم، عددی که آمپرسنج نشان می دهد چند برابر می شود؟



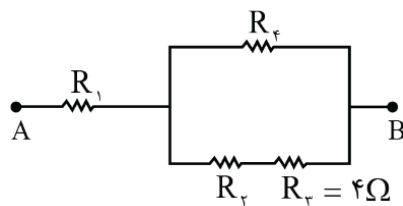
(۲) $\frac{8}{17}$
(۴) $\frac{11}{20}$

(۱) $\frac{17}{8}$
(۳) $\frac{20}{11}$

محل انجام محاسبات



۷۳- در شکل مقابل، قسمتی از یک مدار را می بینید. اگر توان مصرفی همهٔ مقاومت ها یکسان باشد، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



(۲) $\frac{32}{3}$
(۴) $\frac{64}{9}$

(۱) $\frac{16}{3}$
(۳) $\frac{64}{3}$

۷۴- معادلهٔ شار گذرنده از یک حلقه در SI به صورت $\Phi = 2t^2 - 16t + 43$ است. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه در بازهٔ زمانی $t = 2s$ تا $t = 4s$ چند برابر نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی $t = 1s$ تا $t = 3s$ است؟

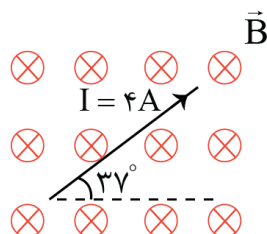
(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{2}$

۷۵- مطابق شکل در ناحیه‌ای از فضا، میدان مغناطیسی یکنواختی با شدت $2T$ در جهت عمود بر صفحه برقرار است و یک سیم حامل جریان الکتریکی $4A$ درون میدان قرار دارد. بر هر متر از این سیم چند نیوتون نیروی مغناطیسی وارد می‌شود؟



($\sin 37^\circ = 0.6$)

(۱) 0.48

(۲) 0.64

(۳) 0.8

(۴) 0.96

محل انجام محاسبات

۷۶- کدام یک از مولکول‌های زیر قطبی بوده و بار جزئی اتم مرکزی در آن مثبت است؟



۷۷- عنصر ${}_Z X$ دارای چهار ایزوتوپ ${}^{2Z+6}_Z X$ ، ${}^{2Z+5}_Z X$ ، ${}^{2Z+4}_Z X$ ، ${}^{2Z+2}_Z X$ به ترتیب با درصد فراوانی F_4 ، F_3 ، F_2 ، F_1 است. اگر در

سنگین‌ترین ایزوتوپ این عنصر، تعداد ذرات باردار $1/6$ برابر تعداد ذرات بدون بار باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X کدام

است؟ ($F_1 = 2F_2 = 0.4F_3$ ، $F_4 = 21F_1$)

$51/86$ (۴) $52/73$ (۳) $51/28$ (۲) $52/14$ (۱)

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- داد و ستد انرژی به هنگام جابه‌جایی الکترون بین لایه‌های مختلف، به شکل کوانتومی انجام می‌شود.
- رنگ محلول برم در اوکتان، مشابه کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی مرئی در طیف نشری-خطی هیدروژن است.
- با داشتن تعداد خطوط طیف نشری-خطی یک عنصر، می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم پی‌برد.
- عدد جرمی (A) هر اتم از عنصری که با ${}_{17}X$ هم‌دوره و با ${}_{18}Y$ هم‌گروه است، به شرط داشتن ۱۷ نوترون، برابر با ۳۱ می‌شود.

4 (۴) 3 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۷۹- کدام مطلب درباره عناصری از میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی که تعداد الکترون با $l = 0$ در اتم آن با تعداد الکترون با $l = 1$

در آن برابر است، می‌تواند درست باشد؟

- چگالی بار یون پایدار آن از چگالی بار یون فلئوئورید بیشتر است.
- یون تک اتمی حاصل از این عنصر، معادل با دومین کاتیون فراوان در آب دریا است.
- حالت فیزیکی آن نسبت به عناصر هم‌گروه خود متفاوت بوده و مشابه عنصر پس از خود است.
- واکنش پذیری کمتری نسبت به عنصر قبل از خود دارد و در واکنش با گاز زرد رنگ کلر، دو الکترون از دست می‌دهد.

4 (۴) 3 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۸۰- فردی در هنگام ورزش، در هر دقیقه $21 kJ$ انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر به جای مصرف ۲۵ گرم

از نامناسب‌ترین ماده غذایی، ۲۵ گرم از مناسب‌ترین ماده غذایی را استفاده کند، به تقریب چند دقیقه بیشتر می‌تواند فعالیت

کند؟ (ارزش سوختی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به ترتیب ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

ماده غذایی	۱۰۰ گرم خوراکی			سیب	بادام
	برگه زردآلو	چربی	کربوهیدرات		
(۱) ۲۵	۰/۵	۰/۲	۵۲		
(۲) ۲۱	۷۸	۲۴	۲۶		
(۳) ۳۳	۳	۰/۳	۲۱		
(۴) ۲۸					

محل انجام محاسبات

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در میان زیرلایه‌هایی که $n + l$ بیشتر یا مساوی ۴ دارند، زیرلایه‌ای با ظرفیت ده الکترون، زودتر پر می‌شود.
- اگر مولکول XO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، آرایش الکترون نقطه‌ای X می‌تواند به صورت مقابل باشد.
- E_3 فلزی از تناوب ۴ بوده و مانند عناصر قبل و بعد از خود، تعداد الکترون‌های با $l = 1$ آن برابر با شماره گروه آن است.
- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کاتیون A^{2+} برابر ۸ باشد، آرایش الکترونی عنصر A را فقط با طیف‌سنجی پیشرفته می‌توان تعیین کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- با توجه به نام یا فرمول شیمیایی گونه‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های داده شده درست است؟

آمونیم نیترات، $AgBr$ ، Cu_3PO_4 ، پتاسیم سیلیکات، Na_4O
 CrP ، اتین، CO ، HS^- ، یون سیانید، NO_2 ، منیزیم سولفات

- در نامگذاری سه گونه از عدد رومی استفاده می‌شود.
- در واحد فرمولی دو گونه، نسبت تعداد اتم‌ها به عناصر ۳ است.
- دو مورد از اکسیدهای داده شده در تولید باران اسیدی نقش دارند.
- در ساختار لوئیس سه مورد از گونه‌های داده شده یک پیوند سه گانه وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت چهار عنصر به صورت زیر باشد، چه تعداد از مطالب زیر نادرست هستند؟

$A: 2s^2 2p^4$ $B: 2s^2 2p^3$ $C: 3s^2 3p^1$ $D: 4s^2$

- ترکیب BA ناقطبی بوده و به همراه گاز اوزون تروپوسفری، در هواکره تولید می‌شود.
- برای تشکیل هر مول ترکیب یونی از واکنش عنصر B با D ، مقدار ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ترکیب یونی حاصل از واکنش عناصر B و C ، برخلاف ترکیب حاصل از B و D ، دوتایی محسوب می‌شود.
- ذرات سازنده ترکیب حاصل از عناصر A و B ، همانند ترکیب حاصل از واکنش میان عناصر A و C ، یون‌ها هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- $2/4 kg$ محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ که چگالی و مولاریته آن به ترتیب $1/01 g.mL^{-1}$ و $3/75 mol.L^{-1}$ است در اختیار داریم. اگر دمای این محلول را به اندازه $10^\circ C$ و $20^\circ C$ کاهش دهیم، به ترتیب $247/5$ و 450 گرم نمک رسوب می‌کند. درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای $80^\circ C$ به تقریب چقدر است؟ (معادله انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات،

$$S = a\theta^2 + b\theta + c \text{ است. } (K = 39, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۷۴ (۲) ۶۸ (۳) ۵۲ (۴) ۶۱

۸۵- کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) در انحلال یونی، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب جدا شدن یون‌ها از شبکه بلور نمک می‌شود.
- (۲) یکی از تفاوت‌های آب آشامیدنی و آب دریا، وجود یون هیدروکسید و فلوئورید در آب آشامیدنی است.
- (۳) با جایگزینی گروه‌های NH_2 اوره با گروه متیل، ماده‌ای به دست می‌آید که به عنوان ضد عفونی کننده کاربرد دارد.
- (۴) نسبت $\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{در کلسیم کلرید، نصف مقدار نسبت}} = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}$ در ترکیب موجود در سرم فیزیولوژی است.

محل انجام محاسبات

۸۶- در نمونه‌ای از کلسیم نیترات، ۸/۰۶ گرم عنصر نافلزی وجود دارد. در این نمونه از ماده، در مجموع تقریباً چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های کلسیم در ۱۲۵ لیتر از یک محلول وجود داشته باشد، غلظت یون کلسیم در آن محلول برابر چند ppm خواهد شد؟ (چگالی محلول برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر گرفته شود. $Ca = 40, O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{aligned} (1) & 20/8 - 1/17 \times 10^{23} \\ (2) & 24/6 - 1/17 \times 10^{23} \\ (3) & 20/8 - 1/56 \times 10^{23} \\ (4) & 24/6, 1/56 \times 10^{23} \end{aligned}$$

۸۷- اگر ۰/۴ مول از آنیون فورمات در واکنش کامل با یک کاتیون، ترکیبی به جرم ۲۲/۸ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ ($K = 39, Al = 27, Mg = 24, Na = 23, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{aligned} (1) & Al & (2) & K & (3) & Ca & (4) & Mg \end{aligned}$$

۸۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از جمله ویژگی‌های مشترک عناصر گازی دسته p ، تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون است.
- عناصر دسته s جدول دوره‌ای، به علت واکنش‌پذیری زیاد در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند.
- به طور معمول، پایداری کاتیون‌های عناصر دسته d از پایداری کاتیون‌های عناصر دسته s کمتر است.
- فلوئور، بیشترین خصلت نافلزی را داشته و فروپاشی ΔH شبکه بلور ترکیب حاصل از آن با پتاسیم، بیشتر از LiF است.

$$\begin{aligned} (1) & 1 & (2) & 2 & (3) & 3 & (4) & 4 \end{aligned}$$

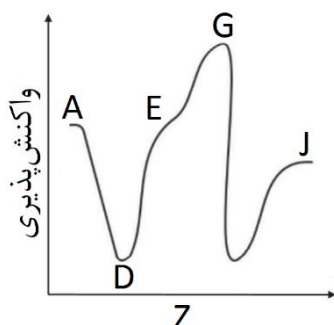
۸۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در مقداری آب به ترتیب 115 ppm و $0/05$ مولار است. اگر $44/7$ گرم صابون جامد که در ساختار خود ۴ پیوند $C = C$ داشته و نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن $1/5$ است به ۸ لیتر از این نمونه آب سخت اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست داده و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، یون‌های کلسیم و منیزیم را با یون سدیم مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم یون سدیم در این فرایند لازم است؟ (چگالی محلول برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر گرفته شود. $Ca = 40, Na = 23, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{aligned} (1) & 1/5, 84 & (2) & 2/9, 84 & (3) & 1/5, 76 & (4) & 2/9, 76 \end{aligned}$$

۹۰- در شرایط STP ، تفاوت جرم آب حاصل از سوختن کامل $89/6$ لیتر از دومین سیکلوآلکان و همین حجم از سومین آلکین، با جرم یک مول از کدام هیدروکربن برابر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) سومین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها
- (۲) پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها
- (۳) پنتان
- (۴) بنزن

۹۱- نمودار نسبی مقایسه واکنش‌پذیری عناصر تناوب دوم و سوم بر حسب عدد اتمی (Z) این عناصر به صورت مقابل است. با توجه به نمودار، کدام مورد درباره این عناصر درست است؟ (گازهای نجیب در نمودار نشان داده نشده‌اند.)



- (۱) A و G در گروه فلزهای قلیایی جای داشته و قدرت کاهندگی G بیشتر از A است.
- (۲) نقطه ذوب ترکیب حاصل از A و J بیشتر از ترکیب حاصل از E و G است.
- (۳) D و سایر عناصر هم‌گروه آن، قادر به تشکیل یون تک اتمی نیستند.
- (۴) E اکسندترین عنصر جدول تناوبی بوده و با J هم‌گروه است.

محل انجام محاسبات

۹۲- مخلوطی از سیلیس و کلسیم اکسید که درصد خلوص آن‌ها به ترتیب برابر با ۷۵ و ۸۰ درصد است، با ۶۰ گرم کربن واکنش می‌دهد. اگر ۵۵٪ از کربن مصرف شده با سیلیس واکنش داده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد بر جای مانده، به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها با کربن واکنش نمی‌دهد، $Ca = 40, Si = 28, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)
 $SiO_2(s) + C(s) \rightarrow Si(s) + CO(g)$

معادله واکنش‌ها موازنه شود.

۷۳/۶ (۴)

۶۹/۴ (۳)

۶۴/۲ (۲)

۷۷/۸ (۱)

۹۳- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g), \Delta H = -196 kJ$

• برای سوختن ۰/۲۴ مول پروپان، به گاز اکسیژن حاصل از تجزیه ۴۰/۸ گرم هیدروژن پراکسید نیاز است.

• در مجاورت کاتالیزگر سدیم پرمنگنات، سرعت و شیب نمودار مول-زمان فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

• واکنش‌دهنده مصرف شده را نمی‌توان از واکنش مستقیم گاز هیدروژن و اکسیژن تولید کرد.

• با آزاد شدن ۱۴ کیلوژول گرما، ۱/۶ لیتر فراورده گازی در شرایط STP تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۴- برای سیرکردن ۲۶/۵g پارازیلین، چند لیتر گاز H_2 در شرایط STP لازم است و این مقدار گاز هیدروژن، بر اثر اکسید شدن چند گرم سیلیسیم در سلول نورالکتروشیمیایی با بازده ۶۰٪ به دست می‌آید؟ ($Si = 28, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱۰/۵، ۱۶/۸ (۴)

۱۷/۵، ۱۶/۸ (۳)

۱۰/۵، ۱۴/۵۶ (۲)

۱۷/۵، ۱۴/۵۶ (۱)

۹۵- با توجه به فرمول ساختاری تترادوتوکسین که نوعی سم بسیار کشنده است، چند مورد

از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

• برخلاف ویتامین A، در چربی نامحلول بوده و در آب به خوبی حل می‌شود.

• پنج نوع اتم C بر پایه عدد اکسایش متفاوت و یک اتم C با عدد اکسایش -۱ دارد.

• اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر با اختلاف تعداد اتم‌های اکسیژن و

نیتروژن است.

• با جایگزینی گروه‌های اتری با گروه کربونیل، جرم مولی ترکیب مورد نظر به اندازه ۲۴ گرم

افزایش می‌یابد.

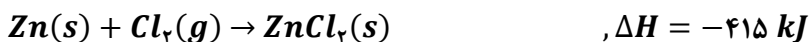
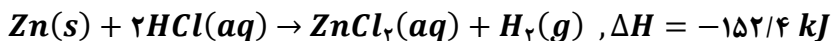
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۶- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



برپایه قانون هس، انحلال روی کلرید در آب گرماگیر است یا گرماده و مقدار ΔH این فرایند بر حسب $kJ.mol^{-1}$ چقدر است؟

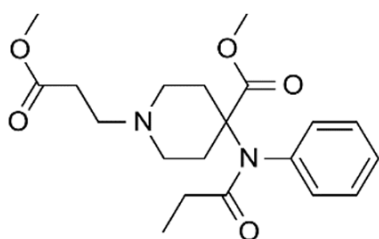
+۸۴، گرماگیر، (۴)

+۷۲، گرماگیر، (۳)

-۸۴، گرماده، (۲)

-۷۲، گرماده، (۱)

محل انجام محاسبات



۹۷- با توجه به ساختار رمی فنتانیل که نوعی داروی بیهوشی می باشد، چند مورد از مطالب زیر،

درست است؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- جرم ۰/۱۵ مول از آن برابر با ۵۶/۴ گرم است.
- شمار پیوندهای $C - C$ آن سه برابر شمار پیوندهای $C - O$ آن است.
- دارای سه نوع گروه عاملی بوده و درصد جرمی نیتروژن و هیدروژن در آن برابر است.
- اختلاف شمار جفت الکترون پیوندی و جفت الکترون ناپیوندی آن، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی نفتالن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- در شرایط STP ، در واکنش سوختن مقداری ۲-بوتین در مدت ۴۰ ثانیه، ۵۱/۷۵ کیلوژول انرژی آزاد می شود. سرعت متوسط

مصرف اکسیژن در این واکنش برابر چند $mol.min^{-1}$ بوده و ارزش سوختی این ماده تقریباً برابر چند $kJ.g^{-1}$ است؟

(آنتالپی پیوندهای $C - H, C - C, C \equiv C, C = O, O = O$ به ترتیب برابر با ۴۱۴، ۳۴۸، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و

۴۶۳ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود و آنتالپی تبخیر آب برابر با ۴۴ کیلوژول بر مول است. ($C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

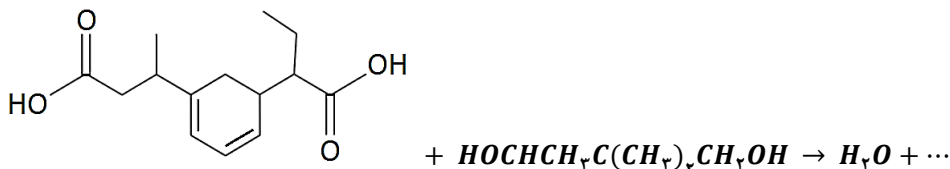
(۱) ۴۱/۱، ۰/۱۴۶ (۲) ۴۱/۱، ۰/۱۶۵ (۳) ۴۷/۹، ۰/۱۴۶ (۴) ۴۷/۹، ۰/۱۶۵

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- اتم های کربن در مونومر سازنده پلیمر موجود در نخ دندان، تنها می توانند اکسند باشند.
- تفاوت جرم یک مول استیرن و یک مول پروپن برابر با جرم یک مول اتیلن گلیکول است.
- الکل های سازنده استرهای موجود در موز، سیب و انگور به هر نسبتی در آب حل می شوند.
- ساختار واحد تکرار شونده الیاف موجود در پنبه، مشابه نوعی هیدروکربن حلقوی پنج کربنه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۶۳ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می شود؟

($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۲، ۸۸ (۲) ۵۲، ۷۶ (۳) ۵۷، ۸۸ (۴) ۵۷، ۷۶

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درباره انواع پاک کننده درست است؟

- اتم های موجود در گروه عاملی پلی آمیدها، در ساختار نوعی از صابون های مایع نیز وجود دارد.
- استفاده از مواد شوینده و گسترش میزان ارائه خدمات بهداشتی، بر شاخص امید به زندگی اثر دارد.
- دومین و سومین کاتیون فراوان موجود در آب دریا، باعث ایجاد سختی آب و کاهش ارتفاع کف صابون در آن می شود.
- استفاده از محلول سدیم هیدروکسید برای باز کردن مجاری بسته شده با چربی، محصولی با خاصیت بازی ایجاد می کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۰۲- اگر آرایش الکترونی یون‌های X^{3-} ، Y^{3+} و Z^{2+} به ترتیب به $3p^6$ ، $3p^6$ و $3d^7$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- Y و Z از عناصر دسته d بوده و در ترکیب‌های خود، اعداد اکسایش متنوعی دارند.
 - اختلاف مقدار عدد اتمی عناصر X و Y برابر با اختلاف عدد اتمی عناصر Y و Z است.
 - از عنصر Y در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون و برخی شیشه‌های رنگی استفاده می‌شود.
 - در مولکول XH_3 عدد اکسایش اتم X برابر با -3 بوده و نیروی بین مولکولی در این ماده از نوع هیدروژنی است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- در دمای اتاق، 450 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی 1.046 g/mL را تا حجم 750 میلی‌لیتر رقیق کرده و به آن مقدار $5/13$ گرم باریم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر pH محلول نهایی دو برابر pH محلول غلیظ اولیه باشد، غلظت اسید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر می‌تواند باشد؟ ($Ba = 137$, $O = 16$, $H = 1$; g.mol^{-1})

(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۳۵۰۰ (۳) ۷۵۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۱۰۴- در دمای اتاق، محلول کدام ترکیب زیر pH بیشتری دارد و در میان این محلول‌ها، کدام محلول رسانایی نزدیک‌تری به محلول 0.2 مولار سدیم نیترات دارد؟

- (آ) نیترواسید (0.5 مولار، $K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) (ب) استیک اسید (0.5 مولار، $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$)
 (پ) فورمیک اسید (0.2 مولار، $K_a = 1/8 \times 10^{-4}$) (ت) هیدروفلوئوریک اسید (0.4 مولار، $K_a = 6/4 \times 10^{-4}$)
- (۱) پ - آ (۲) پ - ت (۳) ب - ت (۴) ب - آ

۱۰۵- پس از ورود تیغه‌ی آهنی به محلول نقره نیترات، دمای این محلول افزایش پیدا می‌کند اما پس از ورود این تیغه به محلول روی سولفات، دمای محلول ثابت باقی می‌ماند. مقایسه‌ی قدرت اکسندگی یون آهن (II)، یون روی و یون نقره به چه صورت است؟

(۱) $Fe^{2+} < Zn^{2+} < Ag^+$ (۲) $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ag^+$
 (۳) $Ag^+ < Fe^{2+} < Zn^{2+}$ (۴) $Fe^{2+} < Ag^+ < Zn^{2+}$

۱۰۶- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
 - مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
 - شمار ذراتی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند
 - سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
 - انرژی فعال‌سازی واکنش
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- با توجه به داده‌های زیر، چند مورد از مطالب داده شده درباره سلول‌های گالوانی ساخته شده از این نیم‌سلول‌ها درست است؟

$$E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = 1/2 V, \quad E^\circ [Ag^+(aq)/Ag(s)] = 0/8 V$$

$$E^\circ [Al^{3+}(aq)/Al(s)] = -1/66 V, \quad E^\circ [Mg^{2+}(aq)/Mg(s)] = -2/37 V$$

- در معادله موازنه شده واکنش سلولی با کمترین emf ، در مجموع ۲ الکترون مبادله می‌شود.
- در سلول گالوانی آلومینیم-نقره، الکترون‌های موجود در مدار به سمت تیغه نقره حرکت می‌کنند.
- شیب نمودار مربوط به تغییر غلظت کاتیون‌ها در سلولی با بیشترین مقدار emf ، قرینه یکدیگر خواهد بود.
- با انتقال $10^{22} \times 7/224$ الکترون از آند به کاتد سلولی با $emf = 0/71 V$ ، مقدار $0/12$ مول فلز در کاتد تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۰۸- اگر X عنصری از تناوب سوم بوده و نسبت تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در اتم آن به تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در اتم بور بزرگتر از ۷ باشد، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند دربارهٔ عنصر X درست باشد؟

- این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد کووالانسی رسانا با چینش دو بعدی اتم‌ها باشد.
 - می‌تواند معادل با یک ماده جامد باشد که مقدار E_a واکنش سوختن آن در دمای اتاق کم است.
 - این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد فلزی باشد که اکسید حاصل از آن ساختاری متراکم و چسبنده دارد.
 - عنصر X می‌تواند در ساختار نوعی ساینده وجود داشته و تعداد الکترون‌های آخرین و اولین زیرلایه الکترونی آن برابر باشد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۹- در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، ۳ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۲ مول گاز اکسیژن را مطابق واکنش زیر گرم کنیم تا پس از ۵۰٪ پیشرفت واکنش، تعادل برقرار شود. در این شرایط، ثابت تعادل واکنش مورد نظر برابر با چند لیتر بر مول می‌شود؟



(۴) ۱/۲۸

(۳) ۰/۸

(۲) ۱/۶

(۱) ۰/۶۴

۱۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ضمن تبدیل گاز مشعل به ساده‌ترین الکل یک عاملی، عدد اکسایش کربن ۲ واحد افزایش می‌یابد.
- نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در ساده‌ترین استر، دو برابر این نسبت در ترفتالیک اسید است.
- فراورده فرایند هابر، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی در نقش اکسنده بوده و موجب حذف گاز NO_2 می‌شود.
- گاز اتن در واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، به ترکیبی تبدیل می‌شود که در محلول ضدیخ وجود دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات



Z15

A

پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۱۵



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۵

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	۶۰ دقیقه



۱۱۱- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{5}+2}+\sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{\sqrt{5}+1}} - \sqrt{3-2\sqrt{2}}$ کدام است؟

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

۱۱۲- در دنباله با رابطه بازگشتی $a_{n+1}=a_n+n$ و $a_1=6$ ، جمله سی‌ام کدام است؟

- (۱) ۴۲۱ (۲) ۴۳۱ (۳) ۴۳۵ (۴) ۴۴۱

۱۱۳- اگر α و β ریشه‌های معادله $2x^2-mx+5=0$ و $\frac{3}{\alpha}+\frac{2}{\beta}=\frac{32}{5}$ باشد، مقدار m کدام است؟ ($\beta > \alpha$)

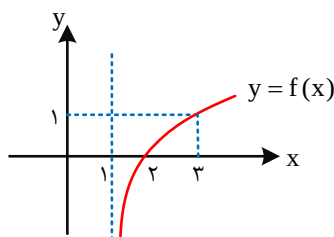
- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۱۴- محور تقارن تابع‌هایی به معادله $f(x)=\left(\frac{m+1}{2}\right)x^2+(3m-1)x+5$ در بازه $(-2,0)$ قرار دارد. مجموعه مقادیر $\left[\frac{m}{2}\right]$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۱۵- اگر $\log 5=a$ باشد، حاصل $\log_{\frac{12}{5}} 5$ کدام است؟

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



۱۱۶- شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=\log_a^{(bx+c)}$ است. مقدار $\frac{ab}{c}$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) -۵

۱۱۷- نمودار تابع $y=\frac{1}{x}$ را ابتدا یک واحد در راستای محور x ‌ها به چپ و سپس سه واحد در راستای محور y ‌ها به بالا منتقل می‌کنیم، سپس تابع حاصل را نسبت به محور y ‌ها قرینه می‌کنیم تا تابع $y=g(x)$ به دست آید. تابع $g(x)$ روی خط $y=2x+4$ پاره‌خطی به کدام طول جدا می‌کند؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

۱۱۸- اگر $f(x)=x-[x]$ باشد، برد تابع $g(x)=f(2x-3)-2f(x)$ کدام است؟

- (۱) $[-1,0]$ (۲) $\{-1,0\}$ (۳) $\{0,1\}$ (۴) $[0,1]$

محل انجام محاسبات



۱۱۹- اگر $(g \circ f)(x) = 2x - 1$ و $(g \circ h)(x) = x - 3$ باشند، حاصل $(h^{-1} \circ f)(2)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

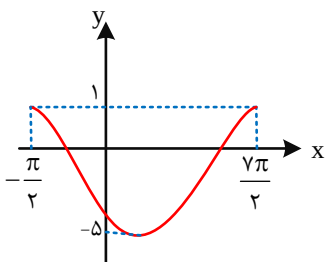
۱۲۰- اگر $g(x) = 2x^2 - 4x + 7$ و $f \circ g(x) = -x^2 + 2x + 4$ باشند، حاصل $f^{-1}(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۲۱- اگر α در ناحیه اول مثلثاتی و $\frac{1}{\sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} = 1$ باشد، حاصل $\cos 2\alpha$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{4\sqrt{2}-5}$ (۲) $\sqrt{8\sqrt{2}-11}$ (۳) $\sqrt{\sqrt{2}+6}$ (۴) $\sqrt{7\sqrt{2}-4}$

۱۲۲- شکل مقابل، نمودار $y = a \sin(bx + \frac{\pi}{3}) + c$ می‌باشد. حاصل $ab + c$ کدام است؟



- (۱) $-0/5$ (۲) $-2/5$ (۳) -3 (۴) $-3/5$

۱۲۳- معادله $\frac{\cos x \cot x}{1 - \sin x} = 3$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۴- اگر $f(x) = \tan x$ و $g(x) = \tan(\frac{15\pi}{4} + x)$ باشند، دوره تناوب تابع $y = (f - g)(x)$ کدام است؟

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

۱۲۵- اگر $f(x) = \frac{x\sqrt{x}-2}{x^2+1}$ باشد، $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x)+1}{x^2+x-2}$ کدام است؟

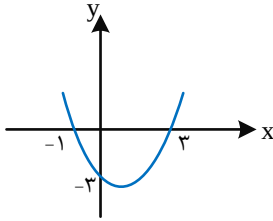
- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{6}{5}$

۱۲۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{|x+2| - [x]}{x+2[-x]}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۲۷- نمودار سهمی $y=f(x)$ مطابق شکل مقابل است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x+1}$ کدام است؟



- (۱) -۴
(۲) -۳
(۳) -۲
(۴) -۱

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{x}{2x^3 + 3x^2 + 4x + 1}$ باشد، حاصل $\frac{f'(1)}{(f(1))^2}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) -۶ (۴) -۳

۱۲۹- در تابع $f(x) = \frac{x-a}{\sqrt{x^2+x}}$ به ازای کدام مقدار a ، خط مماس بر تابع در نقطه $x=-2$ افقی است؟

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

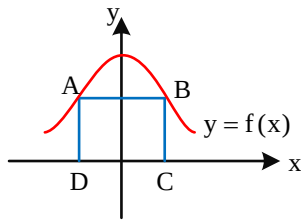
۱۳۰- در تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{2x+1} + x + 3$ ، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 4]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \frac{3}{2}$ ، چقدر بیشتر است؟

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

۱۳۱- فاصله نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x+1)|x-3|$ کدام است؟

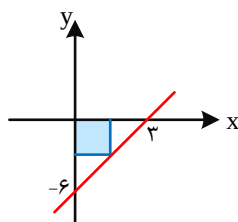
- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) $3\sqrt{2}$

۱۳۲- در شکل مقابل، $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ و چهارضلعی ABCD مربع است. اگر بیشترین مقدار برای مساحت مربع ۸ باشد، مقدار a کدام است؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

محل انجام محاسبات



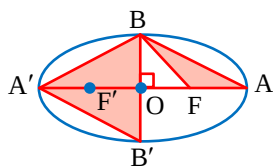
۱۳۳- در شکل مقابل، مساحت مربع کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۴
(۳) ۹
(۴) ۶

۱۳۴- کوچک ترین دایره گذرا از نقاط $A(-1, 4)$ و $B(3, 6)$ بر خط $2y - x = m$ مماس است. میانگین مقادیر ممکن m کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) ۸
(۳) ۷
(۴) ۶

۱۳۵- خروج از مرکز بیضی مقابل با کانون های F و F' برابر $\frac{1}{4}$ است. نسبت مساحت مثلث ABF به مساحت مثلث $BA'B'$ کدام است؟



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

۱۳۶- میانگین و انحراف معیار ۱۵ داده آماری به ترتیب ۴ و ۲ می باشد. اگر داده های ۳، ۳ و ۹ از بین آن ها حذف شوند، واریانس داده های باقی مانده تقریباً کدام است؟

- (۱) $3/2$
(۲) $3/4$
(۳) $1/7$
(۴) $2/7$

۱۳۷- دو سکه پرتاب می کنیم و به تعداد پشت های ظاهر شده سکه می اندازیم. احتمال این که در این آزمایش به دو «رو» دست یابیم، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{5}{8}$
(۳) $\frac{5}{16}$
(۴) $\frac{9}{16}$

۱۳۸- دو تاس پرتاب می کنیم. اگر اختلاف اعداد رو شده مضرب ۳ باشد، با کدام احتمال مجموع اعداد رو شده ۵ یا ۶ است؟

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

۱۳۹- سه رأس از مکعبی را چنان انتخاب می کنیم که هیچ دو رأسی از یک یال نباشند. مساحت سطح مقطع حاصل از صفحه گذرنده بر این سه رأس و مکعب، چند برابر مساحت یک وجه مکعب است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
(۲) $\frac{\sqrt{6}}{4}$
(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۴۰- در مربع $ABCD$ از نقطه E وسط ضلع AB پاره خط EC را رسم می کنیم تا قطر مربع را در نقطه F قطع کند. فاصله این نقطه تا ضلع CD برابر ۶ می باشد. مساحت مربع کدام است؟

- (۱) ۸۱
(۲) ۶۱
(۳) ۱۰۰
(۴) ۷۲

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام گزینه در ارتباط با منظومه شمسی و نظریه های پیرامون آن به درستی بیان شده است؟

- (۱) فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال برخلاف انحراف $23/5$ درجه ای محور زمین و همانند سرعت واپاشی عناصر پرتوزا متغیر است.
- (۲) مخالفان نظریه زمین مرکزی تنها ابوسعید سجزی و خواجه نظام الملک طوسی نبودند، بلکه این نظریه در اروپا نیز با مخالفانی مواجه شد.
- (۳) با توجه به نظریه زمین مرکزی و طرح ارائه شده، سومین سیاره از خارج به داخل در مداری خارجی تر از خورشید به دور زمین می گردد.
- (۴) برای بیان طول و قطر کهکشان راه شیری از واحدی استفاده می کنیم که در قانون سوم کپلر، معادل مکعب فاصله سیاره تا خورشید است.

۱۴۲- اگر انحراف محور زمین $2/5$ درجه کاهش یابد شاهد چه پیامدی خواهیم بود؟

- (۱) بزرگ شدن دایره عظیمیه روشنایی
- (۲) کوچک شدن دایره عظیمیه روشنایی
- (۳) افزایش اختلاف مدت زمان شبانه روز
- (۴) کاهش اختلاف مدت زمان شبانه روز

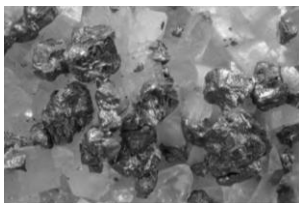


۱۴۳- در شکل روبه رو چند پدیده دیده قابل مشاهده نیست؟

- الف - پیشروی و پسروی دریا
 - ب - تاقدیس
 - ج - گسل معکوس
 - د - هوازدگی
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۴۴- تشکیل با توجه به مراحل تشکیل زغال سنگ، «بیتومینه نسبت به لیگنیت» دارای کدام ویژگی ها است؟

- (۱) گاز متان کمتر، ضخامت بیشتر، درصد کربن بیشتر
- (۲) توان تولید انرژی بیشتر، CO_2 بیشتر، ضخامت کمتر
- (۳) درصد کربن بیشتر، ضخامت کمتر، گاز متان کمتر
- (۴) CO_2 بیشتر، ضخامت کمتر، توان تولید انرژی بیشتر



۱۴۵- در ارتباط با کانی های موجود در شکل مقابل، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) نوعی کانه با فلز ارزشمند مس قابل مشاهده است.
- (۲) نوعی کانی سیلیکاتی با درصد وزنی ۱۲ در پوسته زمین دیده می شود.
- (۳) با روش های ژئوشیمیایی می توان دریافت که عناصر S و O در این کانی ها وجود دارد.
- (۴) هم عنصر با بیشترین غلظت کلارک و هم عنصر با کمترین غلظت کلارک در این کانی ها موجودند.

۱۴۶- موقعیت قنات قصبه که ۲۵۰۰ سال پیش برای بهره برداری از آب زیرزمینی احداث شده است، کدام است؟

- (۱) دامنه جنوبی سیاه کوه
- (۲) دامنه شمالی سیاه کوه
- (۳) دامنه جنوبی اشتران کوه
- (۴) دامنه شمالی اشتران کوه

۱۴۷- با توجه به جدول زیر، میزان یون های چهار رودخانه مختلف برحسب میلی گرم در لیتر مطرح شده است. سختی آب کدام رودخانه کمتر است؟

یون های محلول	A	B	C	D
سدیم	۲۷	۴۳/۵	۳۲/۵	۲۲
منیزیم	۴۵	۴۱	۴۵	۴۱/۵
پتاسیم	۱۴/۵	۱۷/۲	۱۰/۴	۳۲
کلسیم	۳۴	۳۸	۳۲	۳۶

D (۴)

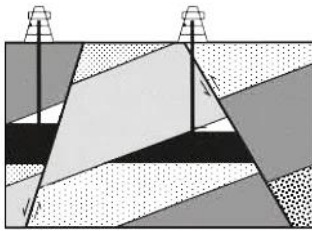
C (۳)

B (۲)

A (۱)

۱۴۸- در جاده سازی از کدام موارد هم در زیرسازی و هم در روسازی استفاده می کنند؟

- (۱) شن و ماسه (۲) قیر و شن (۳) قلوه سنگ، شن (۴) ریگ، خرده سنگ



۱۴۹- در شکل مقابل، به ترتیب از چپ به راست تنش های تأثیرگذار کدام اند؟

- (۱) فشاری، فشاری
(۲) فشاری، کششی
(۳) کششی، فشاری
(۴) کششی، کششی

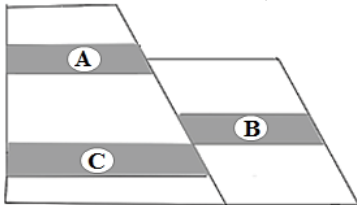
۱۵۰- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی تدوین شده اند؟

- الف - عنصر عامل کم خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در معادن طلا و نقره
ب - عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان
ج - عنصر عامل فلورسیس دنداننی ← خشکی استخوان و غضروف هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن
د - عنصر عامل ناباروری و مرده زایی در امپراتوری روم ← نگهداری میوه و سبزی ها توسط نمک های این عنصر در گذشته
(۱) الف و ج (۲) الف و ب (۳) ب و ج (۴) ب و د

۱۵۱- اگر سنگ های دارای پیریت در معرض هوازدگی و اکسایش قرار گیرند، آب های در تماس با آن ها رنگ می شوند و می تواند بیماری ایجاد کند.

- (۱) نارنجی - دیابت (۲) سبز - فلورسیس (۳) نارنجی - فلورسیس (۴) سبز - دیابت

۱۵۲- اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟

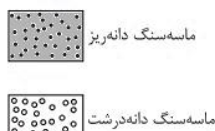
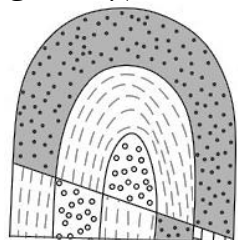


- (۱) $A=B<C$
(۲) $B>C>A$
(۳) $A<B=C$
(۴) $B=A>C$

۱۵۳- چند مورد از عبارات های زیر در رابطه با موج زمین لرزه ای که حرکت آن شبیه فنر می باشد، درست است؟

- الف - از محیط های مایع و گاز نمی تواند عبور کند.
ب - در محلی تولید می شود که انرژی ذخیره شده از آن جا آزاد می شود.
ج - عمق نفوذ و تأثیر این موج محدود است و از سطح به عمق کاهش می یابد.
د - به دلیل تراکم سنگ ها، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۴- با توجه به شکل زیر، ماسه سنگ درشت متعلق به دوره پرمین و ماسه سنگ ریز متعلق به دوره دونین است. کدام پدیده های



زمین شناسی قابل شناسایی هستند؟

- (۱) تاقدیس، گسل عادی
(۲) ناودیس، گسل عادی
(۳) تاقدیس، گسل معکوس
(۴) ناودیس، گسل معکوس

۱۵۵- در گذشته های دور، کدام ویژگی ها را برای پهنه زمین شناختی زاگرس می توان متصور شد؟

- (۱) وجود هیدروکربن هایی با حالت جامد در لایه لای رسوبات ریزدانه بستر دریا
(۲) محیط دریایی نسبتاً عمیق همراه با تأثیرگذاری دما و فشار بالای محیط
(۳) وجود باکتری های غیر هوازی به عنوان مهم ترین منشأ مواد آلی
(۴) مشاهده توالی پی در پی ساختارهای حاصل از تنش فشاری



پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۱۵



گروه آموزشی ماز



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۵

دِرس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش - فرزاد فرهمندنیا	شایان تاکی - ایمان روستا ارسطو خدامیان
فیزیک	عباس غریبی	سعید نصیری - محمد باغبان حسین عبدوی‌نژاد
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد - سعیده محبی	فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی سجاد سیفاللهی
ریاضی	آرش عمید - جواد نظری	جواد نظری - سجاد احمدی
زمین‌شناسی	محمد چلاجور - حمیدرضا بهیاد - گلنوش شمس یگانه رنجبر - مصطفی دهنوی - حدیث طلوع مهر	ریحانه شعبان‌زاده



با توجه به اخبار اخیر درباره تغییرات احتمالی دفترچه‌های کنکور امسال؛ ما هم چند آزمون اخیر که منتهی به کنکور دی ماه می‌باشد را طبق چینش جدید، برای شما قرار دادیم تا در صورت اعمال احتمالی این تغییرات در کنکور آمادگی کافی را داشته باشید.

تغییرات دفترچه کنکور تجربی:

- افزایش تعداد دفترچه‌ها
- مستقل شدن درس زیست و تغییر در تعداد سوالات و زمان پاسخ‌گویی (دفترچه ۱)
- تغییراتی جزئی در زمان پاسخ‌گویی به درس فیزیک و شیمی (دفترچه ۲)
- قرار گرفتن درس ریاضی و زمین‌شناسی در یک دفترچه و کاهش تعداد سوالات زمین‌شناسی (دفترچه ۳)

تغییرات دفترچه کنکور انسانی:

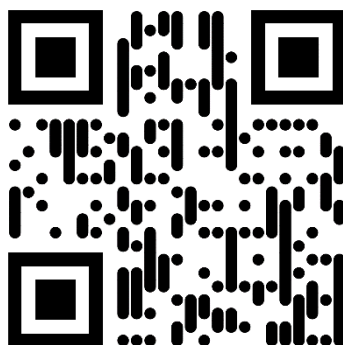
- انتقال درس روان‌شناسی به دفترچه اول، کاهش تعداد سوالات جامعه‌شناسی و روان‌شناسی و تغییر زمان پاسخ‌گویی (دفترچه ۱)
- انتقال درس اقتصاد به دفترچه دوم، کاهش تعداد سوالات دروس تاریخ و جغرافیا (دفترچه ۲)

تغییرات دفترچه کنکور ریاضی:

- کاهش تعداد و زمان پاسخ‌گویی سوالات ریاضیات (دفترچه ۱)
- کاهش تعداد سوالات فیزیک (دفترچه ۲)

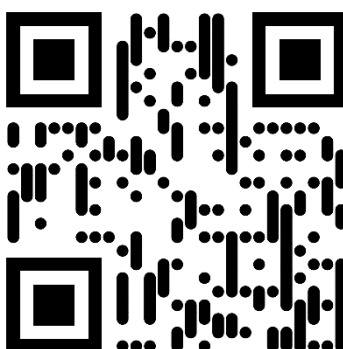
دوست مازی من

برای دیدن تحلیل این آزمون میتونی QR کد زیر رو اسکن کنی یا روی لینک بزنی و بری به صفحه تحلیل.



<https://b2n.ir/w26302>

و برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی، کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد رو اسکن کنی تا صفحه نظرسنجی برات باز بشه! :



<https://b2n.ir/w47232>



رتبه مجزا

همانطور که می‌دانید امسال برای اولین بار در کشور قرار است دو کنکور برگزار شود! یک کنکور در دی ماه برگزار خواهد شد و یک کنکور هم در تیر ماه برگزار می‌شود. در چنین شرایطی، هر دانش آموز با توجه به جایگاه درسی خودش و طبق مشورت با اساتید و مشاورها، باید تصمیم بگیرد که هدف اصلی خودش را روی یک کنکور بگذارد!

طبعاً داوطلبانی هستند که تصمیم می‌گیرند کنکور دی را شرکت کنند و به دنبال این تصمیم، در آزمون‌های مربوط به کنکور دی هم ثبت نام میکنند! این آزمون‌ها در موسسه ماز تحت عنوان آزمون‌های دی‌ماز معرفی شده‌اند. در نقطه مقابل، داوطلبانی هم هستند که تصمیم می‌گیرند در کنکور تیر شرکت کنند و به دنبال این تصمیم، در آزمون‌های سالیانه ثبت نام می‌کنند.

با برگزاری دو ردیف مجزای آزمون برای کنکورهای دی‌ماه و تیرماه، داوطلبان کنکور عملاً دو دسته می‌شوند اما این دو گروه، در نهایت باید برای بدست آوردن رتبه بهتر در کنکور با هم رقابت کنند! برای اینکه هر داوطلب بتواند خودش را با جامعه آماری بزرگ‌تری مقایسه کند، از این به بعد در کارنامه آزمون‌های ماز دو رتبه مجزا به بچه‌ها داده خواهد شد! رتبه اول، از مقایسه شرایط دانش‌آموز با بچه‌هایی بدست می‌آید که در آزمون مشابه به همان دانش‌آموز شرکت کرده‌اند! برای مثال، داوطلبین آزمون‌های دی ماز با هم مقایسه شده و رتبه دانش‌آموز در بین همین گروه اعلام خواهد شد! رتبه دوم، از مقایسه شرایط دانش‌آموز با کل بچه‌های مازی بدست خواهد آمد! برای محاسبه این رتبه، تراز داوطلب با تراز همه دانش‌آموزان مازی مقایسه شده و رتبه دانش‌آموز در بین کل جامعه آماری ماز اعلام خواهد شد!

برای مثال، داوطلبی را فرض کنید که در آزمون‌های دی ماز رتبه ۱۵۰ را بدست آورده است. خب رتبه ۱۵۰، موقعیت داوطلب را در بین همه بچه‌هایی که در آزمون دی‌ماز شرکت کرده‌اند نشان می‌دهد. رتبه دوم کارنامه، موقعیت داوطلب را در بین همه بچه‌هایی که در آزمون ماز (چه آزمون سالیانه، چه آزمون دی‌ماز) شرکت کرده‌اند نشان می‌دهد.

۱-

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در صورت تولیدمثل جنسی از طریق، اگر زاده‌ای تولید شود که ژن نمود (ژنوتیپ) دارد، در این صورت ژن نمود (ژنوتیپ) جانور تولیدکننده تخمک باشد.»

(ب) لقاح در کرم کبد - $aaBb$ - نمی‌تواند $AABb$

(الف) بکرزایی در زنبور عسل - Ab - نمی‌تواند $Aabb$

(د) بکرزایی در مار - $AABB$ - می‌تواند $AaBb$

(ج) لقاح در کرم خاکی - $aaBB$ - می‌تواند $aabb$

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۱۲۰۳ - ژنتیک جانوری - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) اگر زنبور عسل ملکه دارای ژنوتیپ $Aabb$ باشد، می‌تواند تخمکی با ژنوتیپ Ab تولید کند که طی فرایند بکرزایی، جانوری نر با ژنوتیپ Ab را به وجود می‌آورد.

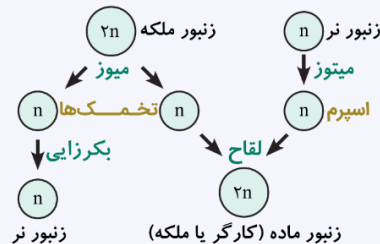
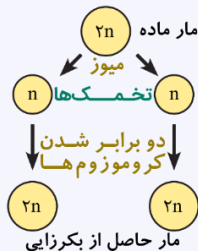
(ب) در کرم کبد، اسپرم‌های هر فرد تخمک‌های همان فرد را بارور می‌کنند. جانوری که ژنوتیپ $AABb$ دارد، نمی‌تواند گامت‌های دارای ژنوتیپ a تولید کند و بنابراین، هیچ‌کدام از زاده‌هایش نمی‌توانند ژنوتیپ aa داشته باشند.

(ج) در کرم خاکی، لقاح دوطرفی انجام می‌شود و تعیین ژنوتیپ زاده‌ها مشابه با تعیین ژنوتیپ زاده‌ها در فرایندهای معمولی لقاح است. جانور دارای ژنوتیپ $aabb$ ، گامت ab تولید می‌کند و پس از لقاح، همه زاده‌ها حداقل یک b را خواهند داشت و نمی‌توانند ژنوتیپ BB داشته باشند.

(د) در بکرزایی مادر ماده، تخمک یک نسخه از کروموزوم‌های خود را می‌سازد و خود را بارور می‌سازد. جانور ماده دارای ژنوتیپ $AaBb$ می‌تواند تخمکی با ژنوتیپ AB تولید کند که طی بکرزایی، یاخته تخمی با ژنوتیپ $AABB$ به وجود می‌آورد.

نیم‌نگاه: بکرزایی

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به وجود می‌آورد (در زنبور عسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید ($2n$) را به وجود می‌آورد.



نکات بکرزایی در زنبور عسل

زاده حاصل از بکرزایی، زنبور نر و هاپلوئید هست. زاده حاصل از لقاح، زنبور ماده و دیپلوئید است.

زنبور ملکه، با تقسیم میوز (کاستمان)، تخمک را تولید می‌کند ولی زنبور نر، گامت را با تقسیم میتوز (رشتان) تولید می‌کند.

چون زنبورهای نر هاپلوئید هستند، فنوتیپ‌های حدواسط (مربوط به ال‌های دارای رابطه بارزیت ناقص) و هم‌توان (مربوط به ال‌های دارای رابطه هم‌توانی) در زنبورهای نر دیده نمی‌شود.

در زنبور عسل نر و ماده، ژنوم کاملاً مشابه است.

نکات بکرزایی در مار

در مار، دنا (DNA) تخمک نیز می‌تواند همانندسازی شود و یک نسخه جدید از دنا تخمک به وجود بیاید.

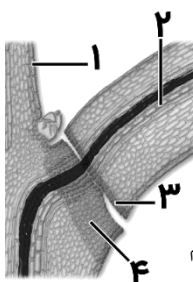
مار حاصل از بکرزایی، همواره ژنوتیپ خالص دارد.

ژنوتیپ و فنوتیپ مار حاصل از بکرزایی می‌تواند متفاوت با والد ماده باشد. درباره صفاتی که والد ماده دارای ژنوتیپ خالص است، فنوتیپ و ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی کاملاً مشابه والد ماده است اما اگر والد ماده ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی قطعاً متفاوت با والد ماده است و فنوتیپ آن نیز می‌تواند متفاوت یا مشابه باشد.

گروه آموزشی ماز

۲-

با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک اندام گیاهی را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



(۱) در بخش «۳» همانند لایه گلوتن‌دار دانه گندم، آنزیم‌هایی تولید می‌شوند که ترکیبات پلی‌ساکاریدی دیواره یاخته‌ها را تجزیه می‌کنند.

(۲) در بخش «۴» برخلاف سامانه بافت پوششی ساقه گیاه آلبالو، یاخته‌هایی ساخته می‌شوند که سوپربین را به دیواره یاخته‌ای خود اضافه می‌کنند.

(۳) در بخش «۱» برخلاف سامانه بافت آوندی ریشه زنبق، یاخته‌هایی وجود دارند که ضخامت دیواره یاخته‌ای در بخش‌های مختلف آنها یکسان نیست.

(۴) در بخش «۲» همانند نوعی بافت سازنده پوست ریشه گلابی، یاخته‌های اصلی که در بافت مشاهده می‌شود، لیگنین را به دیواره پسین ضخیم خود اضافه کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۹ - گیاهی - سخت - مقایسه - شکل دار - ترکیبی - مفهومی)

نام گذاری شکل سؤال ← بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- روپوست، ۲- آوند آبکش، ۳- لایه جداکننده و ۴- لایه محافظ.

در لایه جداکننده، آنزیم های تجزیه کننده دیواره یاخته ای ساخته می شوند. در لایه گلو تن دار دانه غلات نیز آنزیم های گوارشی و همچنین آنزیم های تجزیه کننده دیواره یاخته های آندوسپرم تولید می شوند.

پررسی سایر گزینه ها:

۲) گیاه آلبالو، نوعی گیاه چندساله چوبی است که در آن، پیراپوست سامانه بافت پوششی ساقه را تشکیل می دهد. در پیراپوست، یاخته های چوب پنبه ای (دارای سو برین) وجود دارند. در لایه محافظ نیز بافت چوب پنبه ای تشکیل می شود.

۳) یاخته های نگهبان روزنه، گروهی از یاخته های روپوستی هستند که در آنها، ضخامت دیواره شکمی بیشتر از دیواره پشتی است. در سامانه بافت آوندی نیز لیگنین با تزئینات مختلفی در دیواره آوندهای چوبی قرار می گیرد که باعث می شود، ضخامت دیواره یاخته ای در بخش های مختلف یاخته یکسان نباشد.

۴) بافت اسکلرانشیمی، یکی از بافت های سازنده پوست است. در این بافت، یاخته هایی با دیواره پسین چوبی شده (دارای لیگنین) وجود دارد. اما یاخته های آوند آبکش که یاخته های اصلی بافت آوند آبکش محسوب می شوند، دیواره نخستین نازک دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«در همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، به طور حتم»

الف) غنی شدن خون از اکسیژن در مویرگ های زیرپوستی انجام می شود - هنگام لقاح، تعداد زیادی گامت در آب آزاد می شود.

ب) مایع حامل اکسیژن از بین تیغه های مویرگ دار عبور می کند - امکان تولید حجم کمی از ادرار غلیظ توسط کلیه ها وجود دارد.

ج) نمک های کلسیم در ماده زمینه ای بافت های اسکلت درونی وجود ندارد - غدد راست روده ای، محلول غلیظ نمک تولید می کنند.

د) سازوکارهای تهویه ای تبادل دائمی گازهای تنفسی را ممکن می کنند - بخشی برجسته در جلوی طناب عصبی پشتی وجود دارد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

(۱۰۰۳ - تنفس جانوران - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر:

- همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، غنی شدن خون از اکسیژن در مویرگ های زیرپوستی انجام می شود = کرم خاکی + دوزیستان
- همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، مایع حامل اکسیژن از بین تیغه های مویرگ دار (= تیغه های آبششی) عبور می کند = ماهیان و نوزاد دوزیستان
- همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، نمک های کلسیم در ماده زمینه ای بافت های اسکلت درونی وجود ندارد = مهره داران؛ در مهره داران دارای استخوان نیز ابتدا استخوان ها از بافت های نرمی ساخته شده اند و به تدریج، نمک های کلسیم به آنها اضافه می شود.
- همه جانورانی که در همه یا بخشی از عمر آنها، سازوکارهای تهویه ای تبادل دائمی گازهای تنفسی را ممکن می کنند = مهره داران

فقط مورد (د)، درست است.

پررسی موارد:

الف) در لقاح خارجی، تعداد زیادی گامت در آب آزاد می شود. کرم خاکی دارای لقاح داخلی است.

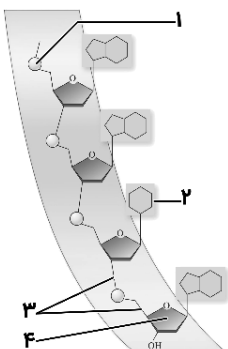
ب) ماهیان آب شیرین، حجم زیادی از ادرار رقیق را دفع می کنند.

ج) غدد راست روده ای فقط در ماهیان غضروفی وجود دارد.

د) در مهره داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی (نخاع)، برجسته شده و مغز را تشکیل می دهد.

گروه آموزشی ماز

۴- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که نشان دهنده بخشی از یک رشته پلی نوکلئوتیدی می باشد، به درستی بیان شده است؟



۱) بخش «۱» می تواند نشان دهنده ماده ای باشد که در فضای درونی تیلاکوئید برای ساخته شدن نوری ATP مصرف می شود.

۲) بخش «۲» می تواند نشان دهنده نوعی باز آلی باشد که در ساختار مولکول های حامل الکترون در واکنش های تنفس یاخته ای هوازی وجود دارد.

۳) بخش «۴» می تواند نشان دهنده قندی باشد که در ساختار مولکول دارای ژن مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک)، در تشکیل یک پیوند فسفودی استر شرکت می کند.

۴) بخش «۳» می تواند نشان دهنده پیوند فسفودی استر در بخشی از ششمین رمزه (کدون) رنای پیک (mRNA) مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- گروه فسفات، ۲- باز آلی، ۳- پیوند فسفودی‌استر و ۴- قند پنج‌کربنی.

ششمین کدون mRNA زنجیره بتای هموگلوبین در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، GUA است که در آن، به ترتیب، یک باز آلی پورین، پیریمیدین و پورین قرار دارد که مطابق با شکل ذکر شده در سؤال است و پیوند فسفودی‌استر نشان داده شده در شکل، می‌تواند پیوند بین نوکلئوتید U و A باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در واکنش‌های نوری فتوسنتز، ADP و فسفات با یکدیگر ترکیب شده و ATP تولید می‌شود. این فرایند در بستره (نه فضای درونی تیلاکوئید) انجام می‌شود.
- (۲) NADH و $FADH_2$ حامل‌های الکترون در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی هستند که دارای باز آلی آدنین می‌باشند که نوعی باز آلی دو حلقه‌ای است. اما باز آلی نشان داده شده در شکل، یک باز آلی تک حلقه‌ای می‌باشد.
- (۳) پلازمید، نوعی دناي حلقوی است که می‌تواند دارای ژن مقاومت به پادزیست باشد. در دناي حلقوی، همه نوکلئوتیدها دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زمانی که یک تار ماهیچه‌ای گند برای چند دقیقه منقبض می‌شود،»

- (۱) هر رشته پروتئینی که طول آن کوتاه‌تر می‌شود، در تشکیل بخشی تیره در واحدهای تکراری تارچه‌ها نقش دارد.
- (۲) هر رشته پروتئینی سارکومر که به رشته مشابه خود نزدیک می‌شود، فاقد بخش سر و دم در ساختار نهایی خود می‌باشد
- (۳) هر پروتئینی که یون کلسیم از طریق آن از غشای شبکه آندوپلاسمی عبور می‌کند، می‌تواند ATP را به ADP تبدیل کند.
- (۴) هر ماده‌ای که تجزیه آن تولید ATP را در سطح پیش‌ماده ممکن می‌کند، فقط در حضور اکسیژن به‌طور کامل تجزیه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - انقباض ماهیچه - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

در فرایند انقباض ماهیچه، خط‌های Z و رشته‌های اکتین به یکدیگر نزدیک می‌شوند. خط Z، بین دو بخش روشن قرار دارد و بخشی از رشته‌های اکتین نیز بین دو بخش تیره مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در فرایند انقباض ماهیچه، طول رشته‌های پروتئینی کاهش نمی‌یابد، بلکه به دلیل افزایش میزان هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین، طول سارکومر کاهش می‌یابد.
- (۳) انتشار تسهیل‌شده یون کلسیم در جهت شیب غلظت (از درون شبکه آندوپلاسمی به سیتوپلاسم) و همچنین انتقال فعال آن در خلاف جهت شیب غلظت (از سیتوپلاسم به درون شبکه آندوپلاسمی)، با کمک پروتئین‌های غشای شبکه آندوپلاسمی انجام می‌شود. در انتشار تسهیل‌شده، ATP مصرف نمی‌شود.
- (۴) گلوکز و کراتین فسفات، موادی هستند که در نتیجه تجزیه آنها در یاخته‌های ماهیچه‌ای، امکان تولید ATP در سطح پیش‌ماده وجود دارد. تجزیه کامل گلوکز در حضور اکسیژن انجام می‌شود اما این مورد درباره کراتین فسفات صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۶- چند مورد، درباره همه افرادی که به دلیل اختلال در عملکرد بخشی از دستگاه درون‌ریز، حجم آب بیشتری در ادرار آنها وجود دارد، درست است؟

الف- فعالیت ترشحي بعضی از یاخته‌های دستگاه درون‌ریز آنها کاهش پیدا کرده است.

ب- حجم مایع تراوش شده از کلافک (گلمرول)، در آنها افزایش پیدا می‌کند.

ج- فعالیت نوعی مرکز عصبی در هیپوتالاموس آنها افزایش پیدا می‌کند.

د- در فضای درون لگنچه کلیه‌های آنها، مقداری گلوکز یافت می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۴ - اختلالات دستگاه درون‌ریز - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← هورمون ضدادراری و آلدوسترون، هورمون‌هایی هستند که می‌توانند بازجذب آب را در کلیه‌ها افزایش دهند و بنابراین، اختلال در ترشح این هورمون‌ها می‌تواند منجر به افزایش دفع آب از طریق ادرار شود. همچنین در افراد مبتلا به دیابت شیرین (نوع یک و دو)، دفع آب از طریق ادرار افزایش می‌یابد.

فقط مورد (ج)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در دیابت نوع دو، اختلالی در ترشح هورمون انسولین وجود ندارد و علت بروز بیماری، عدم پاسخ گیرنده‌های انسولین به این هورمون است.
- ب) افزایش حجم ادرار به دلیل اختلال در ترشح هورمون ضدادراری و آلدوسترون، ناشی از کاهش میزان بازجذب آب در کلیه‌ها (نه افزایش میزان تراوش آب) است.

ج) هیپوتالاموس در تنظیم تشنگی نقش دارد و به دنبال افزایش حجم آب دفع شده از طریق ادرار، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود.
د) در دیابت شیرین، مقداری گلوکز نیز از طریق ادرار دفع می شود و بنابراین، در لگنچه می توان گلوکز مشاهده کرد. اما در اختلال ترشح هورمون ضدادراری و آلدوسترون، گلوکز از طریق ادرار دفع نمی شود.

علت	دیابت بی مزه	دیابت شیرین	
		نوع ۱	نوع ۲
گلوکز خون	طبیعی	بیشتر از حد طبیعی	بیشتر از حد طبیعی
تجزیه چربی و پروتئین	-	+	+
ایجاد محصولات اسیدی	-	+	+
احتمال اغما و مرگ	-	+	+
کاهش مقاومت بدن	-	+	+
افزایش حجم ادرار	+	+	+
کاهش وزن	-	+	+
احساس تشنگی بیش از حد	+	+	+
برهم زدن توازن آب و یونها	+	+	+
یافت شدن گلوکز در ادرار	-	+	+

گروه آموزشی ماز

۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ یاخته های دستگاه ایمنی بدن انسان که به طور حتم»

- ۱) با ترشح هیستامین باعث بروز علائم حساسیت می شوند - دانه هایی درشت در سیتوپلاسم خود دارند.
- ۲) توسط پیک های شیمیایی درشت خوارها به محل التهاب فراخوانده می شوند - هسته ای با بیش از یک قسمت دارند.
- ۳) از طریق القای مرگ برنامه ریزی شده و اینترفرون نوع دو فعالیت درشت خوارها را بیشتر می کنند - هسته تکی دارند.
- ۴) ترکیبات ضدانگلی را تولید و ترشح می کنند - هسته دمبلی دارند و دارای دانه های روشن در سیتوپلاسم خود هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵ - دستگاه ایمنی - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)



تعبیر:

- همهٔ یاخته های دستگاه ایمنی بدن انسان که با ترشح هیستامین باعث بروز علائم حساسیت می شوند = ماستوسیت + بازوفیل
- همهٔ یاخته های دستگاه ایمنی بدن انسان که توسط پیک های شیمیایی درشت خوارها به محل التهاب فراخوانده می شوند = نوتروفیل + مونوسیت
- همهٔ یاخته های دستگاه ایمنی بدن انسان که از طریق القای مرگ برنامه ریزی شده و اینترفرون نوع دو فعالیت درشت خوارها را بیشتر می کنند = یاخته کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت) + لنفوسیت T
- همهٔ یاخته های دستگاه ایمنی بدن انسان که ترکیبات ضدانگلی را تولید و ترشح می کنند = ائوزینوفیل

نوتروفیل ها، دارای هسته چندقسمتی هستند اما مونوسیت ها، هسته تکی دارند.



بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) هم در ماستوسیت ها و هم در بازوفیل ها، دانه های درشت در سیتوپلاسم مشاهده می شود.
- ۳) لنفوسیت ها، هسته تکی گرد یا بیضی دارند.
- ۴) ائوزینوفیل ها دارای هسته دمبلی و سیتوپلاسم دانه دار با دانه های روشن و درشت هستند.

گروه آموزشی ماز

۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همواره هنگام تقسیم طبیعی یکی از یاخته های کیسه گرده نوعی گیاه، از مرحله ای انجام می شود که طی آن»

- ۱) فاصله گرفتن میانک (سانتریول) ها برای تشکیل دوک تقسیم قبل - نحوه آرایش چهارتایه (تتراد) ها مشخص می شود.
- ۲) تقسیم شدن اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم بعد - یک مجموعه از فام تن (کروموزوم) های مضاعف در هر سوی یاخته وجود دارد.
- ۳) ردیف شدن ساختارهای چهار فامینکی (چهار کروماتیدی) در وسط یاخته بعد - قطعاتی بین فامینک های غیرخواهری مبادله می شود.
- ۴) کوتاه شدن ریزلوله های پروتئینی متصل به سانترومر فام تن (کروموزوم) ها قبل - پوشش هسته اطراف ماده وراثتی دوباره تشکیل می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۶ - مراحل میوز - سخت - قید - زمان‌دار - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - یاخته‌های کیسه گرده تقسیم میوز انجام می‌دهند.

کوتاه‌شدن رشته‌های دوک (دارای ریزلوله‌های پروتئینی) که به سانترومر کروموزوم‌ها متصل هستند، در مرحله آنافاز انجام می‌شود. در مرحله تلوفاز، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها مجدداً تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان، سانتریول وجود ندارد.
- (۲) در انتهای میوز ۱، معمولاً (نه همواره) تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- (۳) در متافاز ۱، تتراده‌ها در وسط یاخه ردیف می‌شوند. در پروفاز ۱، ممکن است (نه همواره) کراسینگ‌اور رخ دهد که طی آن، قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های هم‌تا مبادله می‌شود.

مقایسه میوز ۱ و ۲ در یک یاخته $2n=46$		
نوع تقسیم	میوز ۱	میوز ۲
مرحله پروفاز	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳- قرار گرفتن کروموزوم‌های هم‌تا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴- فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها
مرحله متافاز	قرار گرفتن تتراده‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخه	قرار گرفتن کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخه
مرحله آنافاز	جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر	جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر
مرحله تلوفاز	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف (دوکروماتیدی)	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
کروموزوم‌های دو کروماتیدی	✓ پروفاز ۱ + متافاز ۱ + آنافاز ۱ + تلوفاز ۱	✓ پروفاز ۲ + متافاز ۲ + ابتدای آنافاز ۲
کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی	✗	✓ انتهای آنافاز ۲ + تلوفاز ۲
تشکیل تتراد	✓ پروفاز ۱	✗
تشکیل دوک تقسیم	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
اتصال سانترومر به رشته دوک	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا	✓ آنافاز ۱	✗
جدا شدن کروماتیدهای خواهری	✗	✓ آنافاز ۲

گروه آموزشی ماز

۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، در یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که، برای نخستین بار امکان دارد»

- (۱) گوزن و روباه در ایجاد تنوع جانوری نقش دارند - عواملی بر یکدیگر تأثیر بگذارند که فقط بعضی از آنها، همه هفت ویژگی حیات را دارند.
- (۲) بعضی از جانوران بالغ در یک زمان و مکان که جنسیت یکسان ندارند، آمیزش موفقیت‌آمیز ندارند - یک خزانه زن توسط همه افراد زیستگاه تشکیل شود.
- (۳) داشتن نوعی ساختار استخوانی می‌تواند باعث شناخت جانوران نر و ماده از یکدیگر شود - جانورانی با دنا (DNA)ی غیرمشابه با یکدیگر تعامل برقرار کنند.
- (۴) از زیستگاه‌هایی تشکیل شده است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانوران متفاوت هستند - که همه زیست‌بوم‌های کره زمین در کنار یکدیگر قرار گرفته باشند.

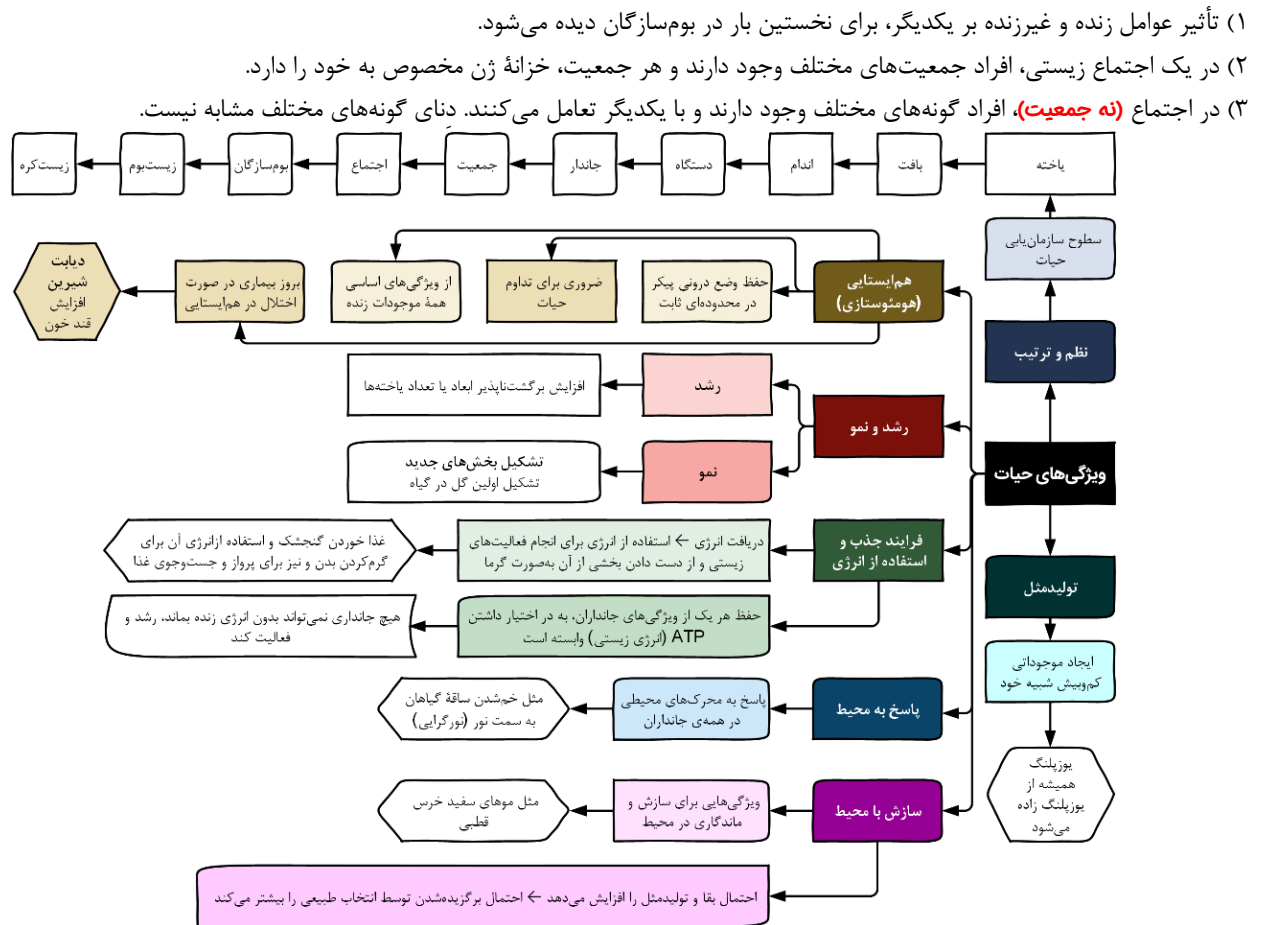
پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۱ - سطوح سازمان‌یابی حیات - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن گوزن و روباه در ایجاد تنوع جانوری نقش دارند = زیست‌بوم؛ همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، تا سطح بوم‌سازگان، گوزن و روباه در کنار یکدیگر مشاهده نمی‌شوند اما در یک زیست‌بوم، امکان مشاهده روباه و گوزن وجود دارد.
- یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن بعضی از جانوران بالغ در یک زمان و مکان که جنسیت یکسان ندارند، آمیزش موفقیت‌آمیز ندارند = اجتماع؛ افرادی که متعلق به گونه‌های مختلف باشند، نمی‌توانند با یکدیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.
- یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن داشتن نوعی ساختار استخوانی می‌تواند باعث شناخت جانوران نر و ماده از یکدیگر شود = جمعیت؛ شاخ گوزن نر، بخشی از اسکلت استخوانی آن است که باعث ایجاد تفاوت ظاهری آن با گوزن ماده می‌شود.
- یکی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن از زیستگاه‌هایی تشکیل شده است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانوران متفاوت هستند = زیست‌کره؛ زیست‌بوم از بوم‌سازگان‌هایی با اقلیم و پراکندگی جانوران مشابه تشکیل شده است. بنابراین، زمانی چند زیستگاه با اقلیم و پراکندگی جانوران متفاوت مشاهده می‌شود که زیست‌کره تشکیل شود.

زیست‌کره، شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

پروسی سلولر گزیندها:



گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در یک انسان بالغ، در صورت انتظار می‌رود که»
- کاهش مقدار پروتئین لیپوپروتئین‌ها - دیواره رگ‌های کرونری سخت شود.
 - انسداد سیاهرگ باب کبدی - انتقال لیپیدهای جذب‌شده به کبد متوقف شود.
 - تخریب یاخته‌های کناری غدد معده - مقدار خون‌بهر (هماتوکریت) کاهش یابد.
 - تشکیل سنگ در کیسه صفرا - مقدار چربی دفع‌شده از طریق مدفوع، افزایش یابد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۲ - بیماری‌های انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

در روده باریک، لیپیدها جذب رگ‌های لنفی می‌شوند. محتویات رگ‌های لنفی به مجرای لنفی می‌ریزند و سپس از طریق سیاهرگ زیرترقوه‌ای، به بزرگ سیاهرگ زبرین رفته و وارد قلب می‌شوند و لیپیدهای جذب‌شده در روده، نهایتاً از طریق گردش خون عمومی به کبد و بافت چربی می‌روند. در نتیجه، سیاهرگ باب کبدی نقشی در انتقال لیپیدهای جذب‌شده در روده به کبد ندارد.

پروسی سلولر گزیندها:

- در لیپوپروتئین‌های کم‌چگال، مقدار کلسترول بیشتر از پروتئین است. به دنبال افزایش لیپوپروتئین کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره رگ و سخت شدن دیواره افزایش می‌یابد.
- یاخته‌های کناری معده، عامل داخلی معده را می‌سازند که برای جذب ویتامین B_{۱۲} مورد نیاز است. به دنبال تخریب یاخته‌های کناری معده، جذب ویتامین B_{۱۲} کاهش می‌یابد و کاهش جذب ویتامین B_{۱۲} منجر به نوعی کم‌خونی خطرناک می‌شود. با کاهش تعداد گویچه‌های قرمز خون، مقدار خون‌بهر (هماتوکریت) نیز کاهش می‌یابد.
- صفرا به گوارش چربی‌ها در روده باریک کمک می‌کند و در نتیجه، اختلال در انتقال صفرا به درون دوازدهه باعث می‌شود که میزان گوارش چربی‌ها کاهش یافته و مقدار بیشتری چربی از طریق مدفوع دفع شود.

گروه آموزشی ماز

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت پادتن، پس از اینکه شد، به طور حتم می شود.»

- (۱) دومین رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه A رِناتن (ریبوزوم) مستقر - فقط اتم هیدروژن از آمینواسید متیونین جدا
- (۲) آخرین رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه P رِناتن (ریبوزوم) مستقر - پیوند اشتراکی بین آمینواسید و نوکلئوتید ریبوزدار شکسته
- (۳) رِنای ناقل (tRNA) دارای پادرمزه (آنتی کدون) UAC به جایگاه E رِناتن (ریبوزوم) منتقل - سومین رمزه (کدون) در جایگاه A مشاهده
- (۴) زنجیره‌ای از آمینواسیدها همراه با رِنای ناقل (tRNA) به جایگاه P رِناتن (ریبوزوم) منتقل - سر کربوکسیل پلی پپتید وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۴۰۲ - سخت - قید - عبارت - زمان دار - مفهومی)

در مرحلهٔ پایان ترجمه، آخرین رِنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم مستقر است. در این زمان، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و نوکلئوتید جایگاه اتصال آمینواسید در رِنای ناقل شکسته شده و زنجیرهٔ پلی پپتیدی آزاد می شود.

پررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در ابتدای مرحلهٔ طولیل شدن، پس از اینکه دومین رِنای ناقل در جایگاه A ریبوزوم قرار گرفت، متیونین از رِنای ناقل جایگاه P جدا شده و در جایگاه A، پیوند پپتیدی تشکیل می شود. متیونین از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند و یک OH از گروه کربوکسیل آن جدا می شود.
- (۳) رِنای ناقل دارای آنتی کدون UAC، حامل متیونین است و بنابراین، می تواند مربوط به اولین رِنای ناقل باشد. زمانی که این رِنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج می شود، سومین کدون در جایگاه A مشاهده می شود. دقت داشته باشید که به جز اولین آمینواسید زنجیره، در قسمت های دیگر پلی پپتید نیز ممکن است آمینواسید متیونین وجود داشته باشد و بنابراین، رِنای حامل متیونین ممکن است در مقابل سایر کدون های mRNA (علاوه بر کدون آغاز) نیز قرار بگیرد.
- (۴) در ابتدای زنجیرهٔ پلی پپتیدی، گروه آمین آزاد وجود دارد و بنابراین، زنجیرهٔ پلی پپتیدی از طریق سر آمین خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر می شود.

میانبر: مرحلهٔ آغاز ترجمه

در ابتدای رِنای پیک، توالی هایی وجود دارند که ترجمه نمی شوند. این بخش ها می توانند زیر واحد کوچک ریبوزوم را به سوی رمزهٔ آغاز هدایت کنند. ترتیب وقایع مرحلهٔ آغاز: هدایت زیر واحد کوچک ریبوزوم به سوی کدون آغاز توسط بخش هایی از رِنای پیک - اتصال زیر واحد کوچک ریبوزوم به رِنای پیک در مجاورت کدون آغاز - اتصال رِنای ناقل حامل متیونین (دارای آنتی کدون UAC) به کدون آغاز - اضافه شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم - کامل شدن ساختار ریبوزوم و شکل گیری جایگاه های A، P و E در مرحلهٔ آغاز ترجمه، جایگاه های A و E خالی می مانند و فقط در جایگاه P، رِنای ناقل مشاهده می شود. همواره رِنای ناقلی که در مرحلهٔ آغاز در جایگاه P مشاهده می شود، رِنای ناقل حامل متیونین است. به طور کلی، جایگاه P محل قرارگیری رِنای ناقل حامل رشتهٔ پلی پپتیدی است اما در مرحلهٔ آغاز، جایگاه P، محل قرارگیری رِنای ناقل دارای یک آمینواسید است. وقایعی که در مرحلهٔ آغاز ترجمه مشاهده نمی شوند: تشکیل پیوند پپتیدی - قرارگیری رِنای ناقل در جایگاه A و E - ورود رِنای ناقل به هر کدام از جایگاه های ریبوزوم (جایگاه P نیز بعد از استقرار رِنای ناقل تشکیل می شود) - خروج رِنای ناقل از ریبوزوم - جابه جایی رِنای ناقل از یک جایگاه ریبوزوم به جایگاه دیگر - حضور همزمان دو رِنای ناقل در ریبوزوم

میانبر: مرحلهٔ طویل شدن ترجمه

هر رِنای ناقلی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود، الزاماً در آن استقرار نمی یابد. پس از اینکه یک رِنای ناقل وارد جایگاه A شد، اگر آنتی کدون آن مکمل کدون جایگاه A باشد، پیوند هیدروژنی بین آنتی کدون و کدون تشکیل می شود و رِنای ناقل در جایگاه A استقرار می یابد. در غیر این صورت، رِنای ناقل جایگاه A را ترک می کند. نکته ای که اینجا می خواهیم بگیم یکم سخته و نیاز به دقت بالایی داره. اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی پپتیدی، آمینواسید متیونین است که انتهای آمینی آن آزاد است و متیونین از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند. بنابراین، در دومین آمینواسید زنجیره که در جایگاه A قرار دارد، انتهای آمینی باید آزاد باشد و آمینواسید جایگاه A، از طریق گروه آمینی خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند. با توجه به این موضوع، می توانیم متوجه شویم که آمینواسیدها از طریق گروه کربوکسیل خود با رِنای ناقل پیوند اشتراکی تشکیل می دهند. ترتیب وقایع مرحلهٔ طویل شدن: ورود رِنای ناقل مختلف به جایگاه A ریبوزوم - استقرار رِنای ناقل دارای آنتی کدون مکمل کدون جایگاه A - شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رِنای ناقل در جایگاه P - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A - جابه جایی ریبوزوم و انتقال رِنای ناقل بدون آمینواسید به جایگاه E و رِنای ناقل حامل زنجیرهٔ آمینواسیدی به جایگاه P - خروج رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E - تکرار مراحل قبلی تا زمانی که یک کدون پایان در جایگاه A قرار بگیرد.

میانبر: مرحلهٔ پایان ترجمه

زمانی که یک کدون پایان در جایگاه A ریبوزوم قرار بگیرد، مرحلهٔ پایان ترجمه آغاز می شود. هیچ کدام از رِنای ناقل، آنتی کدون مکمل کدون پایان را ندارند. بنابراین، در مرحلهٔ پایان، رِنای ناقل وارد جایگاه A نمی شود. در مرحلهٔ پایان ترجمه، پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می گیرند. عملکردهای مرتبط با عوامل آزادکننده: ۱- شکستن پیوند بین پلی پپتید و رِنای ناقل در جایگاه P، ۲- جدا شدن زیر واحدهای ریبوزوم از یکدیگر، ۳- آزاد شدن رِنای پیک ترتیب وقایع مرحلهٔ پایان: ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم - شکسته شدن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیرهٔ پلی پپتیدی و رِنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم - خروج رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم - جدا شدن زیر واحدهای ریبوزوم از یکدیگر - آزاد شدن رِنای پیک

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«قندی که در می‌تواند»

- (۱) جوانه گندم و جوانه جو وجود دارد - در باکتری اشرشیا کلائی، تعداد پروتئین‌های متصل به دنا (DNA) را کاهش دهد.
- (۲) کانگورو برخلاف طوطی ساخته می‌شود - در باکتری اشرشیا کلائی، شکل سه‌بعدی بعضی از پروتئین‌های متصل‌شده به دنا (DNA) را تغییر دهد.
- (۳) نشادیس (آمیلاپلاست) و سبزدیس (کلروپلاست) دیده می‌شود - در یاخته‌های غدد بناگوشی انسان، باعث افزایش فشردگی بخشی از فامینه (کروماتین) شود.
- (۴) دیواره نخستین برخلاف تیغه میانی یاخته پارانشیمی وجود دارد - در یاخته‌های پانکراس انسان، اتصال عوامل رونویسی به بخشی از دنا (DNA) را افزایش دهد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۲) - تنظیم بیان ژن - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی



تعبیر:

- قندی که در جوانه گندم و جوانه جو وجود دارد = مالتوز
- قندی که در کانگورو برخلاف طوطی ساخته می‌شود = لاکتوز (قند شیر است و فقط در پستانداران ساخته می‌شود).
- قندی که در نشادیس (آمیلاپلاست) و سبزدیس (کلروپلاست) دیده می‌شود = نشاسته؛ دقت داشته باشید که در فرایند فتوسنتز، نشاسته در سبزدیس ساخته می‌شود.
- قندی که در دیواره نخستین برخلاف تیغه میانی یاخته پارانشیمی وجود دارد = سلولز

لاکتوز با اتصال به پروتئین مهارکننده، باعث تغییر شکل مهارکننده و جدا شدن آن از اپراتور می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مالتوز با اتصال به فعال‌کننده باعث می‌شود که این پروتئین به جایگاه خود متصل شود و اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز را نیز تسهیل کند. بنابراین، مالتوز می‌تواند باعث افزایش تعداد پروتئین‌های متصل به دنا باکتری شود.
- (۳) در غدد بزاقی انسان، آنزیم آمیلاز ساخته می‌شود که می‌تواند تجزیه نشاسته را انجام دهد. بنابراین، در حضور نشاسته انتظار می‌رود که فشردگی بخش‌هایی از کروماتین که مربوط به ژن آمیلاز است، کاهش پیدا کند.
- (۴) دستگاه گوارش انسان، آنزیم موردنیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت ازدواج زن و مردی سالم که از نظر مقاومت به بیماری مالاریا با یکدیگر هستند، هیچ‌کدام از فرزندان نمی‌توانند گروه خونی ABO مشابه با والدین داشته باشند و بعضی از آن‌ها، اختلالی در فرایند لخته‌شدن خون به دلیل شایع‌ترین نوع هموفیلی دارند. اگر همه فرزندان ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت با والدین از نظر گروه خونی Rh داشته باشند، در این صورت درباره این خانواده می‌توان گفت که به‌طور حتم»

- (۱) مشابه - والدین، از نظر پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های گروه خونی در سطح گویچه‌های قرمز مشابه نیستند.
- (۲) مشابه - همه فرزندان که در سنین پایین می‌میرند، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و دارای پروتئین D می‌سازند.
- (۳) متفاوت - بعضی از فرزندان دختر، ناقل دو بیماری و دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص گروه خونی Rh و ABO هستند.
- (۴) متفاوت - بعضی از پسران مبتلا به هموفیلی، مقاوم به مالاریا و دارای حداقل یکی از کربوهیدرات‌های گروه خونی هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۳) - پیش‌بینی آمیزش در انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی

افراد سالم از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ (در معرض خطر ابتلا به مالاریا) یا $Hb^A Hb^S$ (مقاوم نسبت به مالاریا) دارند. اگر دو والد از نظر مقاومت به مالاریا متفاوت باشند، یکی از آنها دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ و دیگری دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ است. در این حالت، همه فرزندان سالم خواهند بود و بعضی از آنها، ناقل کم‌خونی داسی‌شکل (دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$) هستند. اما در صورتی که دو والد از نظر مقاومت به بیماری مالاریا یکسان باشند، هر دو ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ دارند. فقط در صورتی که هر دو والد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشند، امکان تولد فرزندان مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل وجود دارد که معمولاً در سنین پایین می‌میرند (نادرستی گزینه ۲؛ اگر هر دو والد ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ داشته باشند، همه فرزندان سالم و دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ خواهند بود).

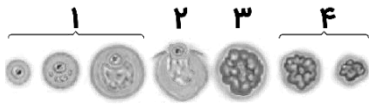
در دو آمیزش مربوط به گروه خونی ABO ممکن است که گروه خونی فرزندان با هر دو والد متفاوت باشد: ۱- آمیزش گروه خونی AB و O و ۲- آمیزش دو والد با ژنوتیپ AA و BB. در حالت اول، ژنوتیپ فرزندان AO یا BO خواهد بود و فرزندان یک کربوهیدرات گروه خونی را دارند. در حالت دوم، همه فرزندان دارای ژنوتیپ AB و دو کربوهیدرات گروه خونی هستند. پس در هر دو حالت، فرزندان ژنوتیپ ناخالص و حداقل یک کربوهیدرات گروه خونی را دارند. دقت داشته باشید که در هر دو حالت، گروه خونی والدین نیز متفاوت است و امکان ندارد که کربوهیدرات‌های مشابه در سطح گویچه‌های قرمز خود داشته باشند.

البته، هاستون باش که در غشا، به‌یژه پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های گروه خونی، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های دیگه‌ای وجود دارند که والدین از نظر اوتا یکسان هستند. پدر از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپ $X^H Y$ دارد. مادر نیز سالم است و یک ال X^H دارد ولی بعضی از فرزندان آن مبتلا به هموفیلی هستند. بنابراین، ژنوتیپ مادر به‌صورت $X^H X^h$ است و با انتقال ال X^h به فرزندان پسر، پسرانی مبتلا به هموفیلی متولد می‌شوند. بعضی از پسران مبتلا به هموفیلی، ژنوتیپ

$Hb^A Hb^S$ برای کم خونی داسی شکل دارند و نسبت به مالاریا مقاوم هستند و همه پسران نیز حداقل یک کربوهیدرات گروه خونی را دارند (درستی گزینه ۴). دختران نیز ممکن است که ژنوتیپ خالص ($X^H X^H$) یا ناخالص ($X^H X^h$) داشته باشند که در حالت دوم، ناقل بیماری محسوب می شوند. برای اینکه ژنوتیپ همه فرزندان برای صفت گروه خونی Rh متفاوت با والدین باشد، یکی از والدین باید دارای ژنوتیپ DD (دارای پروتئین D) و دیگری دارای ژنوتیپ dd (فاقد پروتئین d) باشد. بنابراین، والدین از نظر پروتئین های گروه خونی نیز متفاوت هستند (درستی گزینه ۱) و همچنین، همه فرزندان دارای ژنوتیپ ناخالص گروه خونی Rh (ژنوتیپ Dd) خواهند بود (درستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

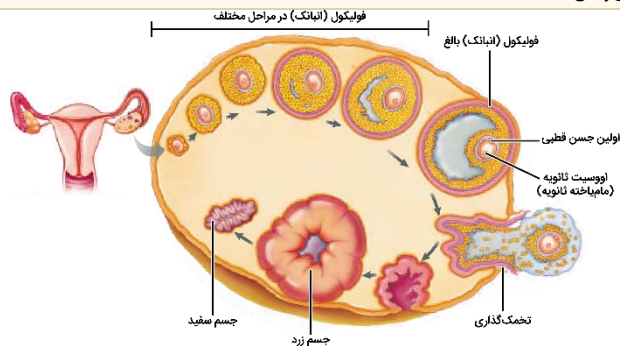
۱۴- با توجه به شکل مقابل که چرخه تخمدانی یک زن سی ساله را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، تعداد یاخته های ترشح کننده استروژن در تخمدان تغییر می کند.
- (۲) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، تأثیر هورمون های هیپوفیزی بر تخمدان، باعث کاهش ترشح آن ها می شود.
- (۳) در بخش «۳» نسبت به بخش «۱»، به تدریج سرعت رشد دیواره رحم بیشتر و فعالیت ترشحی آن کمتر می شود.
- (۴) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته ای که مرحله ای از تقسیم میوز را انجام می دهد، ابتدا در حاشیه انبانک (فولیکول) قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷) - دوره جنسی زنان - سخت - مقایسه - شکل دار - متن - مفهومی - نکات شکل

نام گذاری شکل سؤال ← شکل نشان دهنده «چرخه تخمدانی» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- رشد فولیکول (انبانک) و تمایز اووسیت (مام یاخته)، ۲- تخمک گذاری، ۳- تشکیل جسم زرد و ۴- جسم زرد در حال تحلیل رفتن.



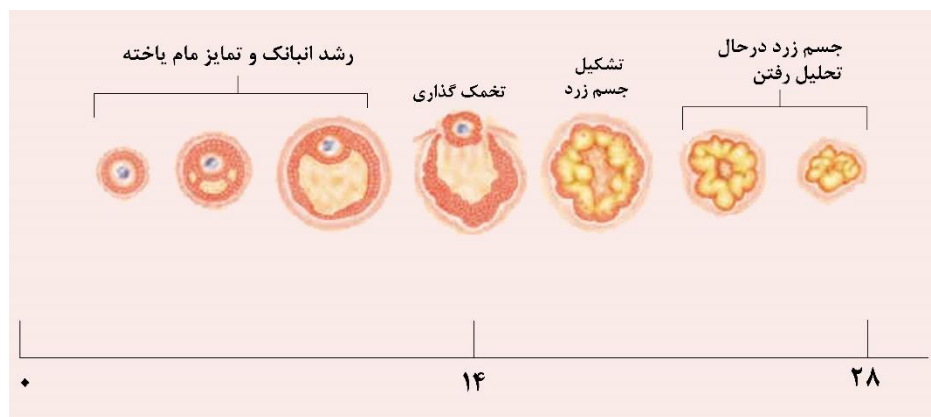
همانطور که در شکل مشخص است، در ابتدا اووسیت اولیه در بخش مرکزی فولیکول قرار دارد و به تدریج با رشد فولیکول، به حاشیه فولیکول رانده می شود، به طوری که در زمان تخمک گذاری، کاملاً در حاشیه قرار دارد و می تواند از تخمدان خارج شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در مرحله فولیکولی، با رشد فولیکول ها، تعداد یاخته های فولیکولی (یاخته های ترشح کننده استروژن) نیز افزایش می یابد. اما هنگام تحلیل رفتن جسم زرد، تعداد یاخته های سازنده استروژن کم می شود.

(۲) در مرحله فولیکولی، هورمون استروژن ابتدا با باز خورد منفی مانع ترشح بیشتر FSH و LH می شود اما در نیمه دوره جنسی، افزایش ناگهانی استروژن باعث افزایش ترشح هورمون های هیپوفیزی می شود که در نتیجه آن، تخمک گذاری تحت تأثیر هورمون LH رخ می دهد.

(۳) بعد از تخمک گذاری، رشد دیواره رحم برای مدتی ادامه می یابد و سپس، سرعت رشد دیواره کم شده و فعالیت ترشحی آن افزایش می یابد.



گروه آموزشی ماز

۱۵- چند مورد، درباره وقایعی که در فاصله بین بارداری تا زایمان در یک زن بالغ رخ می دهد، نادرست است؟

- الف- قبل از شروع شکل گیری اندام های بدن جنین، جوانه های دست و پا ظاهر می شوند.
- ب- همزمان با تشکیل سیاهرگ های بند ناف، نمو محل اصلی گوارش و جذب غذا نیز آغاز می شود.
- ج- در هفته دوم بعد از لقاح، تمایز جفت همزمان با تشکیل لایه های زاینده جنینی به پایان می رسد.
- د- پس از تشکیل پرده های محافظت کننده در اطراف جنین، ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر آغاز می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷) - مراحل رشد و نمو جنین - سخت - چندموردی - زمان دار - متن - مفهومی

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

الف و ب) 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 (نادرستی مورد الف). دقت داشته باشید که در بند ناف، فقط یک سیاهرگ (نه سیاهرگ‌ها) وجود دارد (نادرستی مورد ب).

ج) همزمان با تشکیل جفت (هفته دوم بعد از لقاح) یاخسته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند. تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود اما تا هفته دهم ادامه دارد.

د) در صفحه ۱۰۶ کتاب درسی می‌خوانیم که «جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر است». بنابراین، آغاز ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای بین مادر و جنین، مربوط به مرحله جایگزینی است و این رابطه، بعد از تشکیل جفت تکامل پیدا می‌کند. اما بعد از جایگزینی است که پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند.

زمان بندی تشکیل اندام‌ها و اتفاقات دوره ۹ ماه رشد جنین		
سه ماهه اول	ماه اول	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.
	ماه دوم	همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.
	ماه سوم	در انتهای ماه سوم اندام‌های جنسی مشخص می‌شود. جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص است.
سه ماهه دوم و سوم	جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند. در انتهای سه ماهه سوم، جنین قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.	

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اولین تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که عملکرد آن شناسایی شد، برخلاف نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که می‌تواند»

- ۱) مدت زمان نگهداری میوه نوعی گیاه جالیزی را کاهش می‌دهد - به‌طور مصنوعی برای نگهداری محصولات کشاورزی ساخته شود.
- ۲) باعث کاهش غلظت ساکارز در سیتوپلاسم یاخسته‌های نگهبان روزنه می‌شود - ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید توسط ساقه را مهار کند.
- ۳) تعداد یاخسته‌های جدید در ساختارهای زایشی گیاه را افزایش می‌دهد - نوع ژن‌های فعال موجود در یاخسته‌های هم‌شکل را مشخص کند.
- ۴) باعث ترشح آنزیم‌های تبدیل‌کننده نشاسته به قطعات کوچک‌تر می‌شود - توانایی یک توده یاخسته‌ای تمایز نیافته در جذب آب و مواد معدنی را افزایش دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۹ - هورمون‌های گیاهی - سخت - مقایسه - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← اکسین، اولین تنظیم‌کننده رشدی است که عملکرد آن شناسایی شد.

تعبیر:

- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که مدت زمان نگهداری میوه نوعی گیاه جالیزی (= گوجه‌فرنگی) را کاهش می‌دهد = اتیلن
- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که باعث کاهش غلظت ساکارز در سیتوپلاسم یاخسته‌های نگهبان روزنه (= بسته شدن روزنه) می‌شود = آبسیزیک اسید
- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که تعداد یاخسته‌های جدید در ساختارهای زایشی گیاه (= گل) را افزایش می‌دهد = سیتوکینین
- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که باعث ترشح آنزیم‌های تبدیل‌کننده نشاسته به قطعات کوچک‌تر (= آمیلاز) می‌شود = جیبرلین

اکسین می‌تواند باعث تمایز توده یاخسته‌های تمایز نیافته به ریشه شود. ریشه با داشتن تارهای کشنده می‌تواند آب و مواد معدنی را جذب کند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فعالیت «۳» کتاب درسی می‌خوانیم که با توجه به اینکه فرمول شیمیایی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی شناخته شده است، این ترکیبات به‌طور مصنوعی ساخته می‌شوند و برای تولید و نگهداری محصولات کشاورزی به کار می‌روند.

۲) ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید ناشی از فعالیت مریستم جوانه جانبی است. اکسین و آبسیزیک اسید می‌توانند مانع رشد جوانه شوند.

۳) سیتوکینین می‌تواند در تمایز توده یاخسته‌های هم‌شکل موجود در کال مؤثر باشد. طی فرایند تمایز، بعضی از ژن‌های موجود در یاخسته‌ها غیرفعال می‌شوند و فقط بعضی از آنها فعال باقی می‌مانند.

تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان			
هورمون	تولید	اثر	توضیحات
محرك‌های رشد اکسین‌ها	تولید (افزایش) ساقه	تحريك رشد طولی یاخسته‌ها	۱. افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲. خم شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
		تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱. تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲. درشت کردن میوه‌ها

سیتوکینین ها		تحریک ریشه زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
		حفظ برگ های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
		مهار رشد جوانه های جانبی	چیرگی رأسی
		استفاده به عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه ای) در مزارع گندم (تک لپه ای)	استفاده به عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
جبرلین ها	رویان دانه	تحریک تقسیم یاخته ای ← ایجاد یاخته های جدید	جلوگیری از پیر شدن اندام های هوایی گیاه: استفاده به عنوان افشانه برای تازه نگه داشتن برگ و گل
		تحریک رشد جوانه جانبی	در صورتی که نوک ساقه (جوانه رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانه جانبی کاهش یابد.
		تحریک ساقه زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
		رشد طولی ساقه	۱. رشد طولی یاخته ها ۲. افزایش تعداد یاخته ها
آبسیزیک اسید	—	رشد و نمو میوه	۱. درشت کردن میوه ها ۲. تولید میوه های بدون دانه
		رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم های گوارشی لایه گلوتن دار (لایه خارجی آندوسپرم رویان غلات)
		حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته های نگهبان روزنه ← بسته شدن روزنه ها در شرایط خشکی
		مهار رشد دانه	نقش مخالف جبرلین در رویش دانه
بازدارنده های رشد	میوه های رسیده - قاعده دمبرگ	مهار رویش جوانه	مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانه جانبی می شود.
		افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه های رسیده
		ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه کننده در قاعده برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
		ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه ها
		ایجاد مقاومت در گیاه در بافت های آسیب دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری ها و ...
		مهار رشد جوانه جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی تحت تأثیر اکسین تولید شده در جوانه رأسی

گروه آموزشی ماز

۱۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در محیطی که بیشترین وجود دارد، به طور حتم»

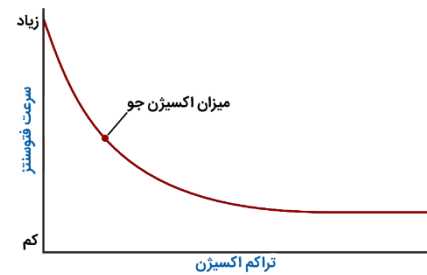
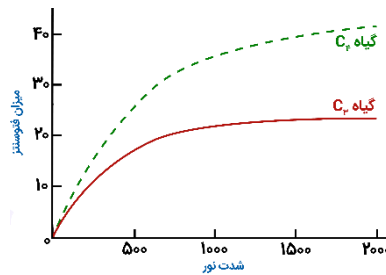
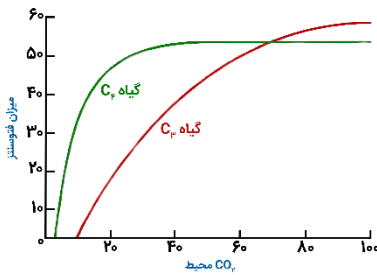
- مقدار CO_2 - ذرت نسبت به گل رز، تعداد بیشتری مولکول آب را در تیلوکوئید تجزیه می کند.
- میزان شدت نور - گل رز همانند ذرت، تعرق از طریق روزنه ها و تثبیت کربن را متوقف می کند.
- مقدار اکسیژن در جو - ذرت همانند گل رز، می تواند ترکیبی ناپایدار را توسط روبیسکو تولید کند.
- میزان دما - گل رز نسبت به ذرت، انرژی فعال سازی واکنش تبدیل اسید به قند را بیشتر کاهش می دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - متوسط - مقایسه - قید - مفهومی - نکات فعالیت)

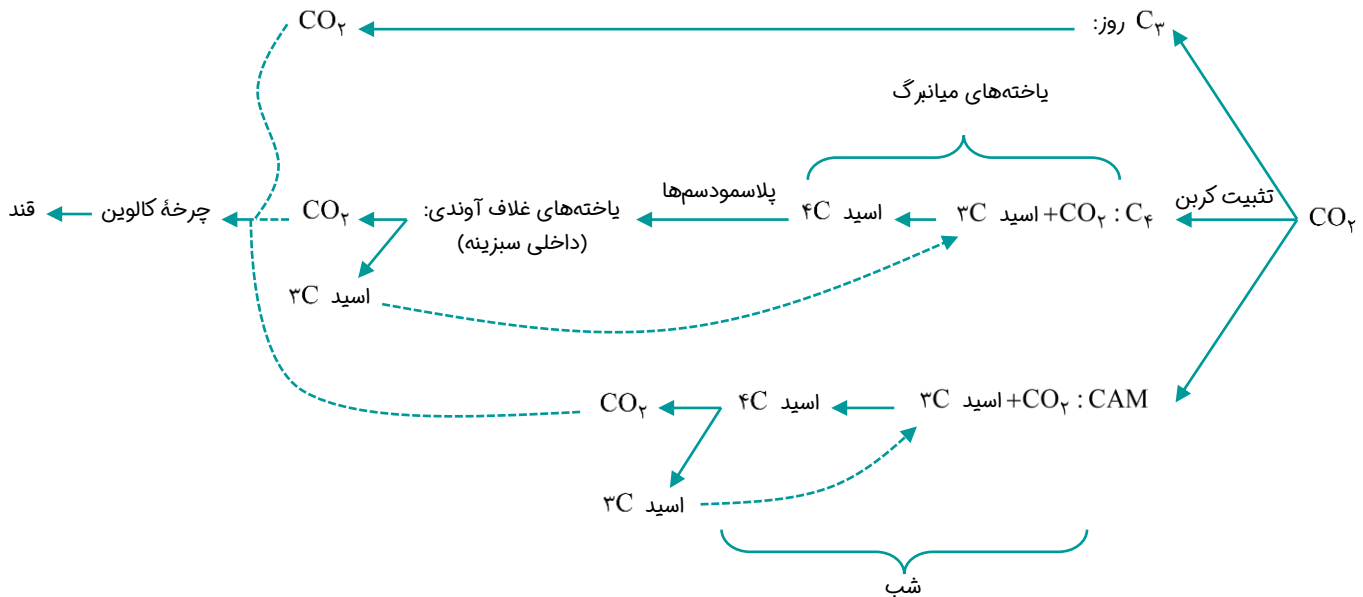
در حضور بیشترین مقدار اکسیژن در جو، امکان انجام فعالیت اکسیژنازی توسط آنزیم روبیسکو وجود دارد و بنابراین، گیاهان C_3 می توانند طی تنفس نوری، اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب کرده و ترکیب پنج کربنی ناپایدار را تولید کنند. در گیاهان C_4 نیز امکان انجام چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی وجود دارد و در چرخه کالوین، با ترکیب کربن دی اکسید با ریبولوز بیس فسفات، ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می شود.

پرسش ساینده ها:

- در حضور بیشترین مقدار CO_2 ، سرعت فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است و بنابراین، گل رز می تواند تجزیه نوری آب را با سرعت بیشتری انجام داده و مقدار بیشتری اکسیژن در واحد زمان تولید کند.
- ۲ و ۴) گیاهان C_4 در دماهای بالا، شدت های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه ها بسته شده اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می دارند و می توانند تثبیت کربن را انجام دهند (نادرستی گزینه ۲). به همین علت کارایی آنها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است (نادرستی گزینه ۴).

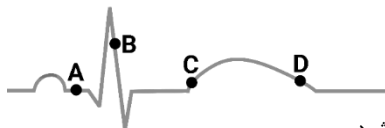


فتوسنتز در گیاهان:



گروه آموزشی ماز

۱۸- با توجه به شکل مقابل که نوار قلب یک انسان سالم در حالت استراحت را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در نقطه B برخلاف نقطه C، پیام الکتریکی از یاخته‌های بطنی خارج می‌شود.
- (۲) در نقطه D برخلاف نقطه A، حجم خون موجود در حفرات دهلیزی افزایش می‌یابد.
- (۳) در نقطه B همانند نقطه D، صدایی طبیعی از سمت چپ قفسه سینه قابل شنیدن است.
- (۴) در نقطه A همانند نقطه B، هدایت جریان الکتریکی در بخشی از دیواره بطن توسط تارهای تخصص یافته انجام می‌شود.

(۱۰۰۴ - نوار قلب - متوسط - مقایسه - شکل دار - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

در نقطه B، صدای اول قلب و در نقطه D، صدای دوم قلب شنیده می‌شود.

پروسی ساینه‌ها:

- (۱) در نقطه B، پیام الکتریکی در دیواره‌های جانبی بطن‌ها در حال انتشار است. در نقطه C نیز پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها از یاخته‌های بطنی خارج می‌شود.
- (۲) در نقطه A که مربوط به مرحله انقباض دهلیزها است، خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها نمی‌شود. در نقطه D هم دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از دهلیزها خارج می‌شود.
- (۴) در نقطه A، توقف پیام الکتریکی در گره دهلیزی - بطنی مشاهده می‌شود و هنوز پیام الکتریکی به بطن‌ها نرسیده است.

ویژگی	T	P	QRS
طول‌ترین موج	✓		
آغاز تشکیل در هنگام استراحت عمومی		✓	
آغاز تشکیل در هنگام انقباض دهلیزها			✓
آغاز تشکیل در هنگام انقباض بطن‌ها (اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها)	✓		
پایان در هنگام استراحت عمومی	✓		
پایان در هنگام انقباض دهلیزها		✓	

✓			پایان در هنگام انقباض بطن‌ها
✓			بیشترین ارتفاع
✓			دارای موجی که جهتش به سمت پایین باشد

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه گونه‌های جانوری که، به‌طور حتم»

- (۱) از کیسه‌های هوادار برای تأمین انرژی لازم جهت حرکت استفاده می‌کنند - ذرات آهن مغناطیسی شده در سر وجود دارند.
- (۲) جمعیت آنها به‌واسطه آمیزش غیرتصادفی از حالت تعادل خارج می‌شود - انتخاب جفت توسط جانوران ماده انجام می‌شود.
- (۳) رفتار جست‌وجو و مصرف غذای آنها توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است - غذایی مصرف می‌شود که محتوای انرژی زیادی دارد.
- (۴) افراد نر برای انتخاب شدن توسط ماده‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند - صفات ثانویه جنسی باعث تفاوت ویژگی‌های ظاهری جانوران نر و ماده می‌شود.

(۱۳۰۸ - رفتارهای جانوری - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر:

- همه گونه‌های جانوری که از کیسه‌های هوادار برای تأمین انرژی لازم جهت حرکت استفاده می‌کنند = پرندگان
- همه گونه‌های جانوری که جمعیت آنها به‌واسطه آمیزش غیرتصادفی از حالت تعادل خارج می‌شود = جانورانی که در آنها انتخاب جفت انجام می‌شود.
- رفتار جست‌وجو و مصرف غذا = رفتار غذاییابی
- همه گونه‌های جانوری که افراد نر برای انتخاب شدن توسط ماده‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند = جانورانی که در آنها، انتخاب جفت توسط جانوران ماده انجام می‌شود.

ویژگی‌های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر یا شاخ گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند که هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به‌کار می‌روند. صفات ثانویه جنسی باعث تفاوت ظاهر جانوران نر و ماده نیز می‌شوند. مثلاً دم طاووس نر باعث می‌شود که ویژگی‌های ظاهری متفاوتی با طاووس ماده داشته باشد.



بررسی ساینرگرنه‌ها:

- (۱) پژوهشگران در سر بعضی از (نه همه) پرندوها، ذرات آهن مغناطیسی شده یافته‌اند.
- (۲) در بعضی از گونه‌های جانوری، انتخاب جفت توسط جانوران نر انجام می‌شود؛ مثلاً در نوعی جیرجیرک.
- (۳) گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آنها را تأمین می‌کند. برای مثال، نوعی طوطی، خاک رس می‌خورد تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن خنثی کند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- چند مورد، درباره جانوران نادرست است؟

- الف - در همه جانورانی که لقاح در بدن آنها انجام می‌شود، یاخته جنسی فاقد تاژک تولید می‌شود.
- ب - در همه جانورانی که رفتارهای زادآوری انجام می‌شود، دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته برای لقاح وجود دارد.
- ج - در همه جانورانی که لایه محافظت‌کننده از تخم به‌عنوان غذای جنین استفاده می‌شود، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.
- د - در همه جانورانی که روی تخم‌ها می‌خوابند، دفع مواد زائد نیتروژن دار توسط کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب انجام می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(۱۱۰۷ - تولیدمثل جانوران - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.



بررسی موارد:

- الف) اسبک‌ماهی، نوعی جانور نر است که لقاح در آن انجام می‌شود و می‌تواند اسپرم (یاخته جنسی تاژک‌دار) تولید کند.
- ب) رفتار رقص عروسی در ماهی‌ها، نوعی رفتار زادآوری است. ماهی‌ها، لقاح خارجی دارند اما دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته در لقاح داخلی وجود دارد.
- ج و د) در جانورانی که لقاح خارجی دارند، لایه ژله‌ای و چسبناک محافظت‌کننده از تخم، می‌تواند به‌عنوان غذای اولیه جنین نیز مورد استفاده قرار بگیرد. ماهی‌ها و دوزیستان، جانورانی هستند که لقاح خارجی دارند اما اندوخته غذایی تخمک آنها اندک است. پرندگان و پلاتی‌پوس (نوعی پستاندار تخم‌گذار) روی تخم‌های خود می‌خوابند. کلیه‌های دارای توانمندی زیاد در بازجذب آب، در پرندگان و خزندگان (نه پستانداران) وجود دارد.

انواع فرایندهای تولیدمثل؛ هر جانوری که	
نیازمند ترکیبات شیمیایی برای لقاح است:	جانوران واجد لقاح خارجی و داخلی
تعداد فراوانی یاخته جنسی تولید و از پیکر خود خارج می‌کند:	جانوران دارای لقاح خارجی و بعضی از جانوران دارای لقاح داخلی (مثل جنس نر در گونه انسان)
دمای محیط، طول روز و آزادکردن مواد شیمیایی احتمال و شانس لقاح یاخته‌های جنسی را افزایش می‌دهد:	جانوران واجد لقاح خارجی
به منظور رشد و نمو از اندوخته غذایی تخمک والد خود استفاده می‌کند:	همه جانوران
واجد اندام‌های تخصص یافته در دستگاه تولیدمثل است:	جانوران واجد لقاح داخلی
به منظور تولیدمثل نیازی به خروج یاخته جنسی از پیکر خود ندارد:	برخی هرمافرودیت‌ها - جانوران واجد لقاح داخلی که لقاح را در پیکر خود انجام می‌دهند.
تخمک‌های تولیدی در پیکر خود را در نهایت از بدن خود خارج می‌کند:	ماده‌های واجد لقاح خارجی + اسبک‌ماهی ماده
ضمن داشتن دستگاه تولیدمثل نر، توانایی انجام لقاح را در پیکر خود دارد:	اسبک‌ماهی نر + جانداران هرمافرودیت
تخمک‌های خود را توسط یاخته‌های جنسی نر تولیدی در خود بارور می‌کند:	کرم‌های کبد
واجد هر دو دستگاه تولیدمثل نر و ماده است:	کرم‌های حلقوی و کرم‌های کبد
لقاح دوطرفی انجام می‌دهد:	کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی
از طریق تقسیم میتوز و بدون کاهش تعداد مجموعه‌های کروموزومی، یاخته جنسی تولید می‌کند:	زنبور نر

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام عبارت، درباره تولیدمثل جنسی گیاهان نهان‌دانه درست است؟

- در گیاه خیار برخلاف چغندر قند، مریستمی وجود دارد که هم‌زمان با فعالیت مریستم رویشی، می‌تواند گل تولید کند.
- در گیاه آلبالو همانند پرتقال، کیسه‌های حاوی هشت هسته تک‌لاد (هابلوئید) در چند واحد سازنده مادگی ساخته می‌شوند.
- در گیاه گل‌مغربی برخلاف کدو، دانه گرده رسیده یک گل می‌تواند روی کلاله همان گل قرار بگیرد و رشد یاخته رویشی آغاز شود.
- در گل گیاه بلوط همانند گل قاصد، حلقه‌ای وجود دارد که با داشتن ترکیبات رنگی و بوهای قوی، جانوران گرده‌افشان را جذب می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۸ - تولیدمثل جنسی گیاهان - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

گل مغربی، گل دو جنسی دارد و می‌تواند خودلقاحی را انجام دهد. اما گل کدو، تک‌جنسی است و در آن، امکان خودلقاحی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گیاه خیار، یک‌ساله است و در یک سال، هم رشد رویشی و هم رشد زایشی را انجام می‌دهد. در گیاهان دو ساله مانند چغندر قند، در سال دوم هم رشد رویشی و هم رشد زایشی انجام می‌شود.

گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل‌زایشی تبدیل شود.

- مادگی گیاه آلبالو، دارای فقط یک برچه (واحد سازنده مادگی) است اما در پرتقال، مادگی‌های چند برچهای وجود دارد.

برچه‌ها واحدهای سازنده مادگی هستند.

- گرده‌افشانی گل گیاه بلوط با باد انجام می‌شود و در آن، رنگ‌های درخشان و بوهای قوی وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۲- چند مورد، درباره همه ماهیچه‌هایی که به هدایت خون در بخشی از دستگاه گردش مواد انسان کمک می‌کنند، درست است؟

- الف - دارای ظاهری مخطط هستند.
- ب - یاخته‌هایی با یک یا دو هسته دارند.
- ج - با کمک اکتین و میوزین منقبض می‌شوند.
- د - یاخته‌هایی دارای صفحات در هم رفته دارند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - ماهیچه‌ها - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

فقط مورد (ج)، درست است.

ترجمه صورت سؤال ← ماهیچه قلبی با انقباض خود، در هدایت خون از دهلیز به بطن و همچنین از بطن‌ها به سرخرگ‌ها نقش دارد. ماهیچه صاف دیواره سرخرگ‌ها در حفظ پیوستگی جریان خون درون رگ‌های خونی نقش دارد. ماهیچه اسکلتی نیز از طریق تلمیه ماهیچه اسکلتی و کمک به عملکرد دریچه‌های لانه‌کبوتری و همچنین ایجاد نیروی مکشی قفسه سینه، به هدایت جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کند. پس صورت این سؤال، شامل هر سه نوع ماهیچه می‌شود. مورد (الف)، درباره ماهیچه صاف نادرست است. مورد (ب) و (د)، درباره ماهیچه صاف و اسکلتی نادرست است. اما مورد (ج)، درباره همه ماهیچه‌های انسان درست است.

گروه آموزشی ماز

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک نفرون موجود در کلیه انسان، از رسیدن مواد تراوش شده به»

- (۱) بعد - اولین بخش لوله‌ای، باز جذب مواد فقط با صرف انرژی انجام می‌گیرد.
- (۲) بعد - دومین بخش پیچ‌خورده، فقط مواد گرفته‌شده از مویرگ‌ها ترشح می‌شوند.
- (۳) قبل - نازک‌ترین بخش لوله‌ای، گلوکز و آمینواسیدها وارد یاخته‌های ریزپرزار شده‌اند.
- (۴) قبل - اولین محل باز جذب، یاخته‌های مکعبی شکل مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار را انجام داده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۵ - تشکیل ادرار - سخت - عبارت - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل)



تعبیر:

- اولین بخش لوله‌ای نفرون = لوله پیچ‌خورده نزدیک
- دومین بخش پیچ‌خورده نفرون = لوله پیچ‌خورده دور
- نازک‌ترین بخش لوله‌ای نفرون = قسمتی از قوس هنله ← بخش قبلی = لوله پیچ‌خورده نزدیک
- اولین محل باز جذب نفرون = لوله پیچ‌خورده نزدیک ← بخش قبلی = کپسول بومن

در لوله پیچ‌خورده نزدیک، باز جذب گلوکز و آمینواسیدها انجام می‌شود. یاخته‌های پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک، دارای ریزپرز هستند.



بررسی ساینده‌ها:

- (۱) باز جذب در بیشتر موارد (نه همیشه) به صورت فعال و با صرف انرژی انجام می‌گیرد.
- (۲) در فرایند ترشح، مواد از شبکه مویرگی دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های نفرون به درون نفرون وارد می‌شوند.
- (۴) در کپسول بومن، یاخته‌های پوششی سنگفرشی و پودوسیت وجود دارد و یاخته‌های پوششی مکعبی دیده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر یاخته گیاهی که به طور حتم»

- (۱) نوعی شیره گیاهی را جابه‌جا می‌کند - هسته خود را از دست داده است.
- (۲) پروتوپلاست زنده دارد - مناطقی از دیواره خود را نازک نگه داشته است.
- (۳) دارای نقش استحکامی است - دیواره یاخته‌ای خود را ضخیم کرده است.
- (۴) سوبرین را به دیواره خود اضافه کرده است - در محافظت از گیاه نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی)



تعبیر:

- هر یاخته گیاهی که نوعی شیره گیاهی را جابه‌جا می‌کند = یاخته‌های آوندی
- هر یاخته گیاهی که پروتوپلاست زنده دارد = همه یاخته‌های زنده گیاه
- هر یاخته گیاهی که دارای نقش استحکامی است = یاخته‌های کلانشیمی + یاخته‌های اسکلرانشیمی + یاخته‌های آوند چوبی + یاخته‌های بافت چوب‌پنبه
- هر یاخته گیاهی که سوبرین را به دیواره خود اضافه کرده است = یاخته‌های بافت چوب‌پنبه + یاخته‌های درون‌پوست

یاخته‌های بافت چوب‌پنبه در محافظت از گیاه نقش دارند اما یاخته‌های درون‌پوست دارای نقش حفاظتی نیستند.



بررسی ساینده‌ها:

- (۱) یاخته‌های آوند چوبی، غیرزنده هستند و هسته ندارند. یاخته‌های آوند آبکشی نیز هسته خود را از دست داده‌اند.
- (۲) در همه یاخته‌های گیاهی، مناطقی از دیواره یاخته‌ای نازک مانده‌اند و لان را تشکیل داده‌اند.
- (۳) همه یاخته‌های گیاهی که دارای نقش استحکامی هستند، دیواره یاخته‌ای ضخیم دارند.

گروه آموزشی ماز

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهان نهاندانه‌ای که تا چند سال به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند،»

- (۱) همه - رگبرگ‌ها به صورت موازی با یکدیگر در برگ‌های باریک مشاهده می‌شوند.
- (۲) همه - هر سال، مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم زایشی تبدیل می‌شود.
- (۳) بعضی از - یاخته‌های آوندی در تماس مستقیم با مریستم پسین واقع در سامانه بافت زمینه‌ای قرار می‌گیرند.
- (۴) بعضی از - تولید یاخته‌های دارای دیواره نخستین نازک توسط مریستم‌های نخستین و پسین قابل انجام می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۰۰۶ - رشد پسین - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال گیاهان چند ساله می‌توانند تا سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه دهند. بعضی از گیاهان چند ساله، گیاهان چوبی هستند و رشد پسین در آنها دیده می‌شود؛ بنابراین، گیاهان دو لپه هستند (رشد پسین در گیاهان دو لپه دیده می‌شود). بعضی از گیاهان چند ساله، مثل زنبق نیز علفی هستند و فاقد رشد پسین می‌باشند.

بعضی از گیاهان چند ساله، چوبی و دارای رشد پسین هستند. در این گیاهان، علاوه بر مریستم‌های نخستین که توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی (دارای دیواره نخستین نازک) را دارند، کامبیوم آوندساز و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز هم می‌توانند یاخته‌های پارانشیمی را تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

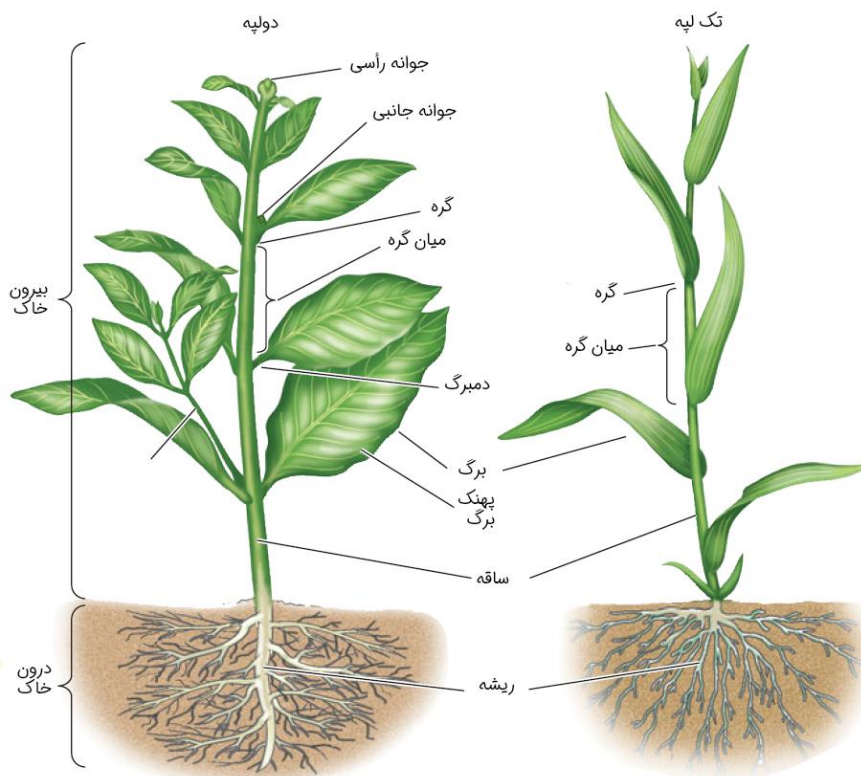
(۱) در گیاهان تک‌لپه‌ای، برگ‌های باریک و نواری شکل وجود دارند که در آنها، رگبرگ‌ها به صورت موازی قرار دارند. اما گیاهان چوبی چند ساله، گیاهان دو لپه هستند.

(۲) در فرایند گلدهی، مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل (مریستم زایشی) تبدیل می‌شود. بعضی از (نه همه) گیاهان چند ساله می‌توانند هر سال گل، دانه و میوه تولید کنند.

(۳) منظور از مریستم پسین در سامانه بافت زمینه‌ای، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است. بین کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های آوندی (آبکش پسین)، یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز قرار دارند.

نگارخانه: با توجه به روند کنکورهای اخیر، از دانش‌آموز انتظار میرود که جزئیات تمام شکل‌های کتاب درسی رو بدون. تجربه ماز نشون داده که کوچک‌ترین قسمت‌های شکل (حتی قسمت‌هایی که در شکل کتاب واضح نیستن) هم برای طراح کنکور مهم هستن. در آزمون‌های ماز و برای اولین بار در کشور! برای تسلط بر شکل‌های کتاب درسی، شکل‌های با کیفیت‌تر و با جزئیات بیشتر رو از رفرنس پیدا کردیم و اونا رو خودمون ترجمه کردیم و براتون در این قسمت قرار می‌دیم!

توجه کنید که این شکل‌ها برای یادگیری بیشتر هستند و شکل کتاب در اولویت اول مطالعه قرار دارد.



گروه آموزشی ماز

۲۶- چند مورد، درباره همه بخش‌های لوله گوارش که می‌توانند ویتامین B_{۱۲} را جذب و وارد محیط داخلی کنند، درست است؟

الف- با داشتن چین‌خوردگی‌های غشایی، سطح جذب را افزایش می‌دهند.

ب- در افراد مبتلا به سلیاک، به دنبال مصرف گلوتن آسیب می‌بینند.

ج- نوعی گلیکوپروتئین جذب‌کننده آب را ترشح می‌کنند.

د- شیرهای حاوی انواع آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کنند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

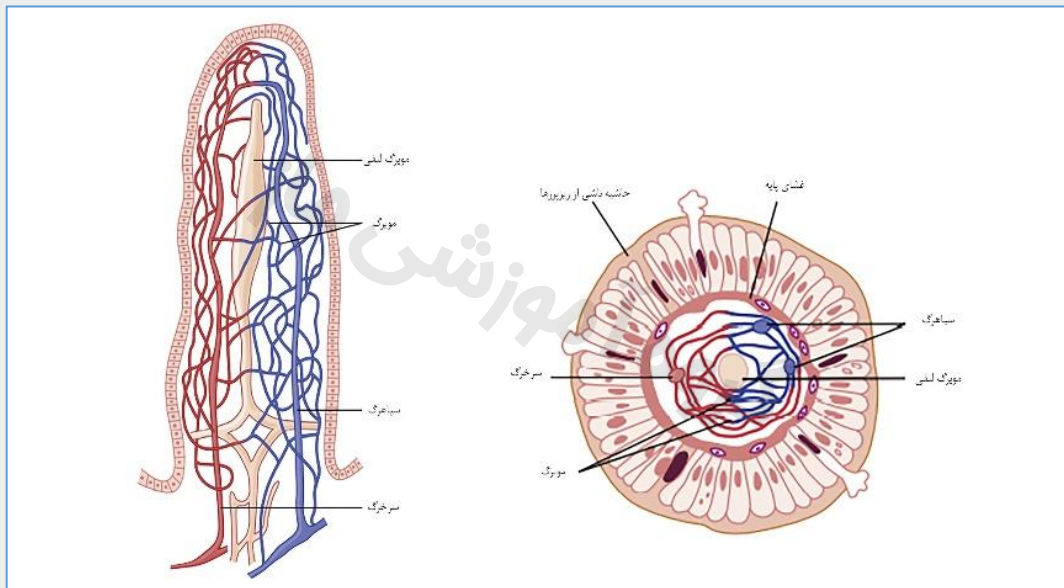
پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲ - روده - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: بخشی از ویتامین B_{۱۲} در روده باریک و بخشی هم در روده بزرگ جذب می‌شود. پس این سؤال درباره روده باریک و بزرگ است. فقط مورد (ج)، درست است.

پرسشی موارد:

- الف) منظور از چین‌خوردگی‌های غشایی، ریزپرز است که در غشای یاخته‌های پوششی روده باریک مشاهده می‌شود. این مورد درباره روده بزرگ صادق نیست.
- ب) در بیماری سلیاک، یاخته‌های پوششی پرز روده به دلیل حساسیت به گلوتن از بین می‌روند. این مورد درباره روده بزرگ صادق نیست.
- ج) موسین نوعی گلیکوپروتئین است که می‌تواند آب جذب کند و ماده مخاطی را بسازد. در همه بخش‌های لوله گوارش، ماده مخاطی ساخته می‌شود.
- د) روده بزرگ آنزیم گوارشی نمی‌سازد.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

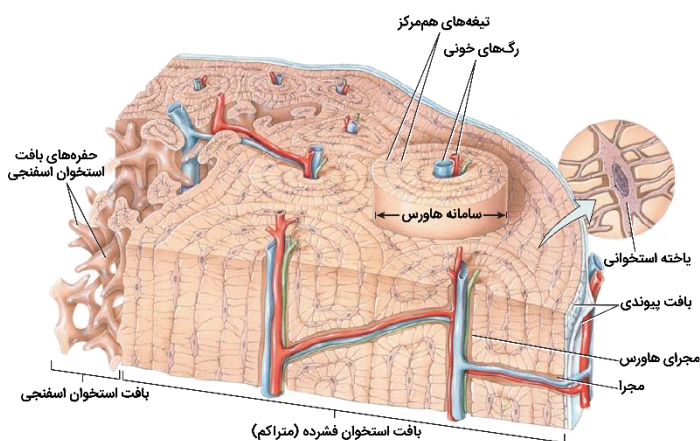
۲۷- کدام عبارت، درباره ساختار استخوان ران انسان به درستی بیان شده است؟

- همه یاخته‌هایی که در بافت استخوانی فشرده قرار دارند، جزئی از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز هستند.
- همه مجراهای بافت استخوانی فشرده که حاوی رگ‌های خونی هستند، در مرکز سامانه هاورس قرار دارند.
- همه یاخته‌هایی که توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارند، در حفره‌های بین میله‌ها و صفحات استخوانی قرار دارند.
- همه رشته‌های پروتئینی که در ماده زمینه‌ای بافت استخوانی قرار دارند، توسط یاخته‌هایی دارای رشته‌های متعدد ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - ساختار استخوان - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل)

بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آنها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز قرمز استخوان پر شده است. تولید یاخته‌های خونی توسط یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان انجام می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:



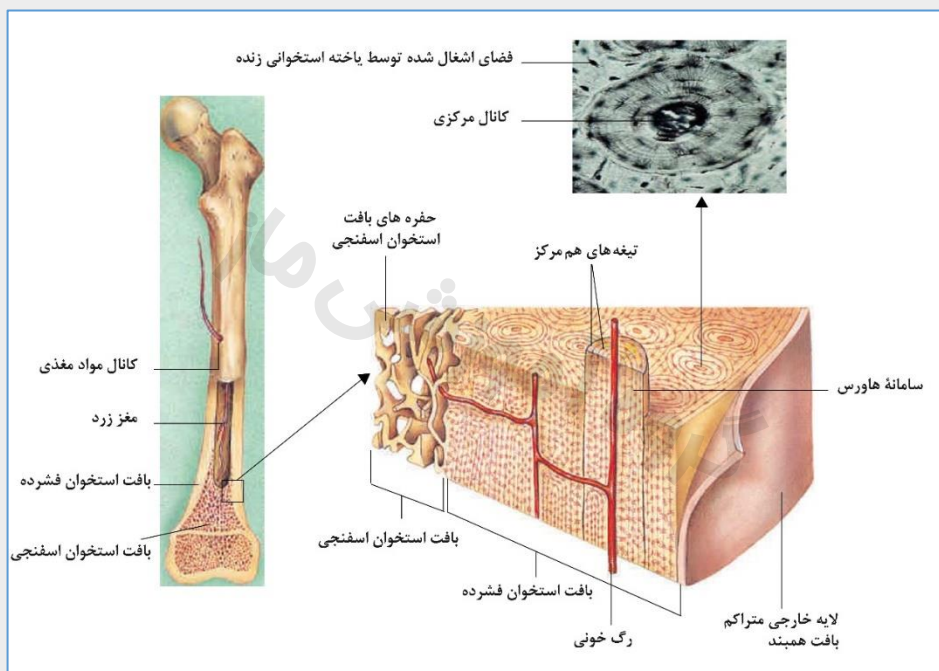
۱) همانطور که در شکل مشخص است، در بافت استخوانی فشرده، فقط بعضی از یاخته‌های استخوانی در سامانه‌های هاورس وجود دارند و سایر یاخته‌های استخوانی (مانند خارجی‌ترین یاخته‌های تنه استخوان دراز)، در تشکیل سامانه‌های هاورس شرکت نمی‌کنند.

۲) همانطور که در شکل مشخص است، علاوه بر مجرای میانی سامانه‌های هاورس که دارای رگ‌های خونی است، مجراهایی مایل و افقی نیز در این سامانه وجود دارند که درون آنها، رگ‌های خونی وجود دارند.

۴) رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن، جزء ماده زمینه‌ای بافت پیوندی محسوب نمی‌شوند.

انواع بافت‌های استخوانی		
نوع بافت استخوانی	بافت استخوانی فشرده (متراکم)	بافت استخوانی اسفنجی
محل قرارگیری در استخوان دراز	قسمت خارجی سراسر استخوان	انتهای برآمده استخوان + سطح داخلی تنه
مشخصه اصلی	قرارگیری به صورت سامانه‌های هاورس	دارای حفرات نامنظم متعدد
نحوه قرارگیری یاخته‌ها	استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی	میله‌ها و صفحات استخوانی
محل قرارگیری رگ‌های خونی و اعصاب	مجرای سامانه هاورس + مجرای عرضی بین این سامانه‌ها	حفرات بین میله‌ها و صفحات استخوانی
مغز استخوان	✗ ندارد	✓ مغز قرمز استخوان
نظم بین یاخته‌ها	منظم	نامنظم
فاصله بین یاخته‌ها	کم‌تر	زیادتر
استخوان‌ها	در همه استخوان‌ها، میزان و محل قرارگیری متفاوت است.	

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

۲۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در فردی بالغ که دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $Hb^A Hb^S$ است، به دنبال»

- کاهش حجم و تعداد تنفس در دقیقه، ورود یون هیدروژن به درون گردیزه (نفرون)ها افزایش پیدا می‌کند.
- اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، ظرفیت حمل کربن دی‌اکسید در خون کاهش چشمگیری می‌یابد.
- افزایش تولید و مصرف استیل کوآنزیم A، غلظت یون بیکربنات در خوناب (پلاسما) کاهش پیدا می‌کند.
- کاهش اکسیژن محیط، فعالیت ترش‌خی گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد افزایش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۳) حمل گازها در خون - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی

موارد (ب) و (ج)، نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) به دنبال کاهش حجم و تعداد تنفس، دفع کربن دی‌اکسید از بدن کاهش یافته و pH خون اسیدی‌تر می‌شود. در نتیجه، ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

ب) کربن مونواکسید به هموگلوبین متصل می‌شود اما هموگلوبین نقش کمی در انتقال کربن دی‌اکسید دارد. بخش عمده کربن دی‌اکسید به صورت بیکربنات منتقل می‌شود و این روش انتقال، ارتباطی به هموگلوبین ندارد.

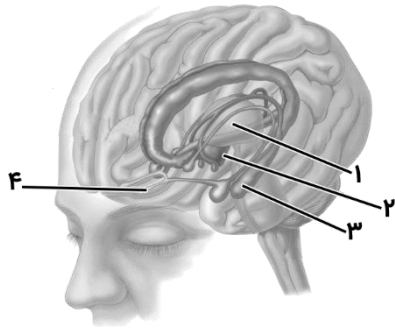


ج) در پی افزایش تولید و مصرف استیل کوآنزیم A که نشان‌دهنده افزایش تنفس یاخته‌ای هوازی است، میزان تولید کربن دی‌اکسید نیز افزایش می‌یابد. در نتیجه، کربن دی‌اکسید بیشتری توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز با آب ترکیب شده و کربنیک‌اسید بیشتری نیز تولید می‌شود. کربنیک‌اسید به یون هیدروژن و بیکربنات تبدیل می‌شود و در نتیجه، می‌توان گفت که افزایش تنفس یاخته‌ای هوازی، باعث افزایش غلظت بیکربنات خون نیز می‌شود. (د) به‌دنبال کاهش اکسیژن محیط، گویچه‌های قرمز افراد دارای ژنوتیپ ناخالص کم‌خونی داسی‌شکل، داسی‌شکل می‌شوند و در نتیجه، ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش می‌یابد. برای جبران این قضیه، ترشح هورمون اریتروپویتین از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت آسیب دیدن بخشی که با شماره در شکل مقابل مشخص شده است،»



(۱) «۴» - مزه غذاها به‌درستی قابل تشخیص نیست.

(۲) «۲» - تنظیم فعالیت گره‌های شبکه هادی قلب غیرممکن می‌شود.

(۳) «۱» - تقویت و پردازش اولیه همه اطلاعات حسی ارسال شده به مغز مختل می‌شود.

(۴) «۳» - به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، با مشکل جدی مواجه می‌شود.

(۱۱۰۱ - مغز انسان - متوسط - عبارت - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «سامانه لیمبیک و بخش‌های مرتبط با آن» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- تالاموس، ۲- هیپوتالاموس، ۳- هیپوکامپ و ۴- پیاز بویایی.

بویایی بر درک درست مزه غذا تأثیرگذار است و بنابراین، آسیب پیاز بویایی می‌تواند باعث شود که مزه غذاها نیز به‌درستی تشخیص داده نشود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۲) علاوه بر هیپوتالاموس که در تنظیم فعالیت قلب نقش دارد، بصل النخاع نیز در تنظیم ضربان قلب مؤثر است.

(۳) تالاموس، مرکز پردازش اولیه و تقویت اغلب (نه همه) اطلاعات حسی است.

(۴) افرادی که هیپوکامپ آنها آسیب دیده است، در به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث می‌شود،»

(۱) کاهش توان راکیزه (میتوکندری) در مقابله با رادیکال‌های آزاد - در بیمار اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز، منجر به عدم تولید نوعی آنزیم مهم دستگاه ایمنی شد.

(۲) کاهش تبدیل اکسیژن مولکولی به یون اکسید - در یاخته‌های گیاهی سازنده خود، منجر به توقف زنجیره انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) می‌شود.

(۳) افزایش سرعت تولید ترکیبات دارای الکترون جفت‌نشده - در ماهیچه تنظیم‌کننده عبور مواد از مری به معده، باعث کاهش میزان انقباض می‌شود.

(۴) افزایش سرعت کاهش (احیا) یافتن رادیکال‌های آزاد اکسیژن - در انواعی از دیسه (پلاست)‌ها نگهداری می‌شوند.

(۱۲۰۵ - رادیکال‌های آزاد - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

- عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث کاهش توان راکیزه (میتوکندری) در مقابله با رادیکال‌های آزاد می‌شود = نقص ژنی یا الکل
- عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث کاهش تبدیل اکسیژن مولکولی به یون اکسید می‌شود = سیانید یا کربن مونواکسید
- عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث افزایش سرعت تولید ترکیبات دارای الکترون جفت‌نشده می‌شود = الکل
- عاملی که وجود داشتن آن در یاخته‌های پوششی کبد باعث افزایش سرعت کاهش (احیا) یافتن رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود = ترکیبات پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)

در گیاهان، سیانید به‌صورت ترکیب با مواد دیگر ساخته می‌شود و این ترکیبات سیانیددار، بر خود یاخته گیاهی تأثیری ندارند و در نتیجه، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون در گیاه سازنده خود نمی‌شوند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نقص ژنی که در بیمار اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز وجود داشت، باعث می‌شد که این فرد نتواند یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.

(۳) کاهش انقباض بنداره انتهایی مری که در ریفلکس (بازگشت اسید معده به مری) رخ می‌دهد، می‌تواند ناشی از مصرف الکل باشد.

(۴) کاروتنوئیدها، نوعی ترکیب پاداکسنده هستند که در رنگ‌دیده‌ها و سبزدیده‌ها وجود دارند.

الکل

سرعت تشکیل رادیکال آزاد ↑
عملکرد راکتیزه در کاهش آن ها *

تجمع رادیکال های آزاد ← تفریب یافته

افتلال عملکرد پروتئین های زنجیره انتقال الکترون

- سیانید: مهار مرحله نهایی زنجیره انتقال الکترون
- CO : ظرفیت حمل اکسیژن ↓
توقف انتقال الکترون به اکسیژن
- نقص ژنی و جهش

گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، در افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی»

- ۱) همه - اجسام را فقط در فاصله معینی به خوبی می بینند، اندازه کره چشم غیرطبیعی است.
- ۲) بعضی از - سطح قرنیه آنها کاملاً کروی و صاف نیست، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می رسند.
- ۳) همه - همگرایی عدسی آنها کاهش پیدا کرده است، از عدسی محدب برای اصلاح عیب چشم استفاده می شود.
- ۴) بعضی از - نیاز به استفاده از عینک برای دیدن واضح اشیاء دارند، پرتوهای نور روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - بیماری های چشم - متوسط - قید - مفهومی - نکات فعالیت)

ترجمه صورت سؤال - نزدیک بینی، دوربینی، آستیگماتیسم و پیرچشمی، بیماری های چشمی هستند که در کتاب درسی مطرح شده اند.

تعبیر:

- افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی اجسام را فقط در فاصله معینی به خوبی می بینند = افراد مبتلا به نزدیک بینی یا دوربینی
- افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی سطح قرنیه آنها کاملاً کروی و صاف نیست = افراد مبتلا به آستیگماتیسم
- افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی همگرایی عدسی آنها کاهش پیدا کرده است = بعضی از افراد مبتلا به دوربینی + افراد مبتلا به پیرچشمی
- افرادی که به دلیل نوعی بیماری چشمی نیاز به استفاده از عینک برای دیدن واضح اشیاء دارند = افراد مبتلا به نزدیک بینی، دوربینی، آستیگماتیسم و پیرچشمی

عدسی محدب، میزان همگرایی نور را افزایش می دهد و بنابراین، می تواند برای اصلاح عیب چشم کسانی که میزان همگرایی عدسی آنها کاهش پیدا کرده است، مورد استفاده قرار بگیرد. شاید الان بگویند که کتاب برای پیرچشمی گفته از عینک های ویژه استفاده می شه و اسمی از عرسی مصرب نیاورد. فَب اصلاً نیازی نیست بگه و متی ما نیازی نبود بگیم که په عیبی در چشم وجود داره. تصور کنین که میان بهتون میگن یه مریضی داریم که همگرایی عرسی چشمش کم شده و به همین خاطر، نمی تونه فوب ببینه. پیکار کنیم؟ مشفقاً بهش یه عینک با عرسی مصرب می دیم که به همگرایی کمک کنه. البته بر نیست این رو هم برونین که کاهش تطابق عرسی در پیرچشمی منجر به دوربینی می شه.

پررسی سایر گزینه ها:

- ۱) نزدیک بینی و دوربینی، می تواند به دلیل تغییر در اندازه طبیعی کره چشم یا تغییر در میزان همگرایی عدسی رخ دهد.
- ۲) در همه افراد مبتلا به آستیگماتیسم، پرتوهای نوری به طور نامنظم به هم می رسند.
- ۴) در همه بیماری های چشمی ذکر شده در کتاب درسی، پرتوهای نور روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند.

آستیگماتیسم	نزدیک بینی	دوربینی	پیرچشمی	
		✓		اصلاح به کمک عینک دارای عدسی مشابه چشم (همگرا)
	✓			اندازه کره چشم بزرگ تر از حد طبیعی
	✓			قدرت همگرایی عدسی بیش از حد طبیعی
✓				به دلیل اختلال در ساختار عدسی یا قرنیه
	✓			متمرکز شدن پرتوهای اجسام دور در داخل کره چشم و در فضای جلوی شبکیه
		✓		متمرکز شدن پرتوهای اجسام نزدیک در خارج از کره چشم و در فضای پشت شبکیه
			✓	به دلیل افزایش سن و کاهش میزان انعطاف پذیری عدسی
		✓		کاهش حجم ماده شفاف و ژله ای موجود در فضای پشت عدسی

✓	✓	✓	✓	ممکن است به دلیل اختلالی در ساختار عدسی ایجاد شده باشد
✓				به دلیل انحنای غیرطبیعی عدسی یا قرنیه

گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل مردان، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در مردان، هر»

- الف- یاخته‌ای که مستقیماً تحت تأثیر ترشحات بخش پیشین هیپوفیز قرار می‌گیرد، درون لوله‌های پریچ‌وخم قرار دارد.
ب- یاخته‌ای که گیرنده هورمون FSH را تولید می‌کند، وظیفه بیگانه‌خواری باکتری‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز را برعهده دارد.
ج- هورمونی که به گیرنده خود در یاخته‌های هیپوفیزی متصل می‌شود، توسط یاخته‌های درون ریز هیپوتالاموس ساخته می‌شود.
د- اندامی که تحت تأثیر هورمون جنسی ترشح‌شده از بیضه‌ها قرار می‌گیرد، یاخته‌هایی با توانایی تولید پیک شیمیایی دوربرد دارد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثل مردان - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

فقط مورد (ب)، درست است.



تعبیر:

- در دستگاه تولیدمثل در مردان، هر یاخته‌ای که مستقیماً تحت تأثیر ترشحات بخش پیشین هیپوفیز قرار می‌گیرد = یاخته‌های بینابینی + یاخته‌های سرتولی؛ یاخته‌های بینابینی بین لوله‌های اسپرم‌ساز (لوله‌های پریچ‌وخم) و نه درون آنها قرار دارند (نادرستی مورد الف).
- در دستگاه تولیدمثل در مردان، هر یاخته‌ای که گیرنده هورمون FSH را تولید می‌کند = یاخته‌های سرتولی که وظیفه بیگانه‌خواری باکتری‌ها را نیز برعهده دارند (درستی مورد ب).
- در دستگاه تولیدمثل در مردان، هر هورمونی که به گیرنده خود در یاخته‌های هیپوفیزی متصل می‌شود = تستوسترون که توسط یاخته‌های بینابینی بیضه‌ها تولید می‌شود (نادرستی مورد ج).
- در دستگاه تولیدمثل در مردان، هر اندامی که تحت تأثیر هورمون جنسی ترشح‌شده از بیضه‌ها قرار می‌گیرد = اندام‌های جنسی + بعضی از اندام‌های دیگر مانند استخوان‌ها و ماهیچه‌ها که توانایی تولید هورمون ندارند (نادرستی مورد الف).

گروه آموزشی ماز

۳۳- کدام عبارت، درباره طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان، درست است؟

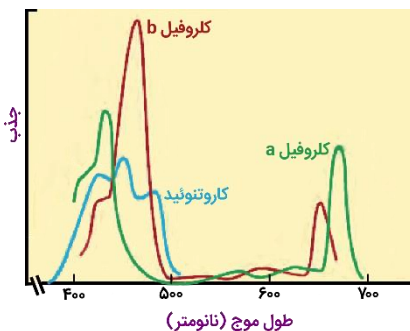
- (۱) حداکثر جذب سبزینه a محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشتر از سایر رنگیزه‌ها است.
(۲) حداکثر جذب سبزینه a، در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشتر از محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.
(۳) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه b در طول موج کمتری نسبت به حداکثر جذب سبزینه a است.
(۴) در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، در طول موجی که بیشترین جذب کاروتنوئیدها دیده می‌شود، سبزینه‌ها کمترین جذب را دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - مقایسه - نکات شکل)

بیشترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است که بخش سبز نور مرئی، در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر قرار دارد. در بخش سبز نور مرئی، سبزینه‌ها کمترین میزان جذب نور را دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:



- (۱) همانطور که در شکل مشخص است، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه b بیشتر از سبزینه a و کاروتنوئیدهاست.
(۲) همانطور که در شکل مشخص است، حداکثر جذب سبزینه a در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشتر از حداکثر جذب این رنگیزه در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
(۳) همانطور که در شکل مشخص است، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، طول موجی که در آن حداکثر جذب سبزینه b مشاهده می‌شود، بیشتر از طول موجی است که در آن حداکثر جذب سبزینه a مشاهده می‌شود.

- ۱- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ طیف نور مرئی، میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر از محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
۲- در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر است.
۳- در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از طیف نور مرئی:
میزان جذب کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیشتر است.
۴- در این محدوده ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در انتهای محدوده کلروفیل b به بیشترین مقدار جذب خود می‌رسند.

گروه آموزشی ماز

- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در قسمتی از دنا (DNA) که پیوندهای فسفودی استر دو انتهای آن شکسته شده و از مولکول دنا جدا می شود، به طور حتم با بخشی از یک مولکول دنا دیگر پیوند فسفودی استر تشکیل می دهد.»
- الف - جهش جابه جایی برخلاف جهش حذف
ج - جهش مضاعف شدگی همانند چلیپایی شدن (کراسینگ اور)
ب - مرحله دوم همسانه سازی دنا برخلاف جهش واژگونی
د - فرایند پیرایش همانند مرحله سوم اولین ژن درمانی موفقیت آمیز
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۷ - زیست شناسی مولکولی - متوسط - چندموردی - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در گروهی از فرایندهای ذکر شده در کتاب درسی، ممکن است که قسمتی از یک مولکول دنا از آن جدا شده و در آینده، سرنوشت های مختلفی پیدا کند. این قسمت، ممکن است به طور کامل از دست برود (مثل جهش حذف)، به قسمت دیگری از همان دنا متصل شود (مثل بعضی از جهش های جابه جایی) یا اینکه به قسمتی از یک مولکول دنا دیگر متصل شود. در این سؤال، حالت سوم مدنظر است.

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) در جهش جابه جایی، قسمتی از یک فام تن که از آن جدا می شود، ممکن است به فام تن غیر همتا یا بخش دیگری از همان فام تن متصل شود.
- ب) در مرحله دوم همسانه سازی دنا، ژن خارجی که از یک مولکول دنا جدا شده است، به مولکول ناقل متصل می شود. اما در جهش واژگونی، قسمتی از یک فام تن به صورت برعکس در جای خود (در همان فام تن) قرار می گیرد.
- ج) در جهش مضاعف شدگی، قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا منتقل می شود. در کراسینگ اور قطعه ای از یک کروماتید به کروماتید غیر خواهری خود در کروموزوم همتا منتقل می شود.
- د) در پیرایش، قسمتی از یک رنا (نه دنا) از آن جدا شده ولی به مولکول دیگری متصل نمی شود. اما در سومین مرحله ژن درمانی که ژن خارجی در ویروس جاگذاری می شود، اتصال قسمتی از یک مولکول دنا به دنا بی دیگر قابل مشاهده است.

گروه آموزشی ماز

۳۵ - کدام عبارت، درباره الگوی جریان فشاری ارنست موش قطعاً درست است؟

- (۱) در هر مرحله ای که انتقال فعال مواد آلی انجام می شود، آب وارد آوند آبکش می شود.
- (۲) در هر مرحله ای که تبادل آب با آوند چوبی انجام می شود، باربرداری آبکشی رخ می دهد.
- (۳) در هر مرحله ای که نوعی فشار در آوند آبکش افزایش می یابد، جریان توده ای مواد رخ نمی دهد.
- (۴) در هر مرحله ای که بارگیری آبکشی انجام می شود، مواد آلی از یاخته های فتوسنتز کننده خارج می شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۷ - الگوی جریان فشاری - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- هر مرحله ای از الگوی جریان فشاری که در آن انتقال فعال مواد آلی انجام می شود = مرحله ۱ + مرحله ۴
- هر مرحله ای از الگوی جریان فشاری که در آن تبادل آب با آوند چوبی انجام می شود = مرحله ۲ + مرحله ۴
- هر مرحله ای از الگوی جریان فشاری که در آن نوعی فشار در آوند آبکش افزایش می یابد = مرحله ۱ (افزایش فشار اسمزی) + مرحله ۲ (افزایش فشار آب)
- هر مرحله ای از الگوی جریان فشاری که در آن بارگیری آبکشی انجام می شود = مرحله ۱

جریان توده ای مواد در مرحله ۳ رخ می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در مرحله ۱ و ۲، آب وارد آوند آبکش می شود اما در مرحله ۴، آب از آوند آبکش خارج می شود.
- (۲) باربرداری آبکشی فقط در مرحله ۴ رخ می دهد.

مقایسه بارگیری و باربرداری آبکشی		
نوع فرایند	بارگیری آبکشی	باربرداری آبکشی
زمان انجام در الگوی جریان فشاری	مرحله «۱»	مرحله «۴»
مواد جابه جاشده	مواد آلی نظیر ساکارز	مواد آلی نظیر ساکارز
جهت حرکت مواد	از محل منبع به آوند آبکشی	از آوند آبکشی به محل مصرف
روش انتقال مواد	انتقال فعال	انتقال فعال
مصرف انرژی ATP	✓	✓
کمک یاخته های همراه	✓	✓

(۴) در بارگیری آبکشی، مواد آلی از محل منبع به آوند آبکشی وارد می شوند. محل منبع می تواند بخش فتوسنتز کننده یا بخش ذخیره ای گیاه باشد.

الگوی جریان فشاری انتقال شیره پرورده			
مرحله	بدون مصرف انرژی ATP		با مصرف انرژی ATP
	تغییر فشار در آوند آبکش	جریان توده‌ای در آوند آبکش	انتقال فعال مواد آلی
۱	افزایش	ندارد	بارگیری آبکشی (از محل منبع به آوند آبکش)
۲	افزایش	ندارد	از آوند چوبی به آوند آبکش
۳	—	دارد (آب و مواد آلی)	همراه با جریان توده‌ای
۴	کاهش	ندارد	باربرداری آبکشی (از آوند آبکش به محل مصرف)

گروه آموزشی ماز

۳۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های، هر آنزیم مصرف‌کننده»

- (الف) عصبی حرکتی و یاخته‌های استخوانی - استیل، کوآنزیم A را به یکی از کربن‌ها متصل می‌کند.
 (ب) خونی قرمز و عامل ترش شدن شیر - ADP، فسفات را از یک پیش‌ماده جدا کرده و ATP تولید می‌کند.
 (ج) ماهیچه‌ای گند و مخمر نان - پیرووات، ابتدا یک کربن دی‌اکسید را از بنیان اسیدی سه کربنی جدا می‌کند.
 (د) پوششی کبد و یاخته‌های بافت چربی - گلوکز، ترکیبی دو فسفات را می‌سازد که در نهایت به پیرووات تبدیل می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - تنفس یاخته‌ای - سخت - چندموردی - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

(الف) آنزیم ترکیب‌کننده استیل و کوآنزیم A در فرایند اکسایش پیرووات، یکی از آنزیم‌هایی است که می‌تواند استیل را مصرف کند. علاوه بر این، در مرحله اول چرخه کربس نیز آنزیمی وجود دارد که می‌تواند استیل را با مولکول چهار کربنی ترکیب کرده و مولکول شش کربنی را بسازد.
 (ب) در یاخته‌های خونی قرمز و باکتری عامل ترش شدن شیر، تخمیر انجام می‌شود و تولید ATP در سطح پیش‌ماده و در مرحله چهارم گلیکولیز رخ می‌دهد.
 (ج) در یاخته‌های ماهیچه‌ای، پیرووات می‌تواند در تنفس یاخته‌ای هوازی یا تخمیر لاکتیکی مصرف شود. در تنفس یاخته‌ای هوازی همانند تخمیر الکلی (در مخمر نان)، کربن دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود. اما در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
 (د) در یاخته‌های پوششی کبد، گلوکز طی فرایند گلیکولیز و همچنین فرایند تولید گلیکوژن مصرف می‌شود. در فرایند تولید گلیکوژن، پیرووات تولید نمی‌شود.

فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها						
نام فرایند	بی‌هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			هوازی (فقط در حضور اکسیژن)		
	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	گلیکولیز	اکسایش پیرووات	چرخه کربس	زنجیره انتقال الکترون
محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم			بخش درونی میتوکندری		
ترکیب آغازگر	پیرووات	پیرووات	گلوکز	پیرووات	استیل کوآنزیم A + مولکول ۴ کربنی	—
محصول نهایی	لاکتات	اتانول	پیرووات	استیل کوآنزیم A	ترکیب چهارکربنی	یون اکسید
تولید CO ₂	—	۱ مولکول	—	۱ مولکول	۲ مولکول	—
ATP	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در سطح پیش‌ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	—	در سطح پیش‌ماده	تأمین انرژی برای تولید ATP به روش اکسایشی (مستقیماً ATP تولید نمی‌کند)
	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	مرحله اول (تأمین انرژی فعال‌سازی)	—	—	—
حامل الکترونی	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)	NADH همراه با پروتون (تولید در مرحله سوم)	NADH همراه با پروتون	NADH همراه با FADH ₂ + پروتون	—
	—	—	—	—	—	NADH + FADH ₂

کدام عبارت، درباره انتقال مواد در گیاهان نهاندانه فتوسنتز کننده درست است؟

- (۱) در هر مسیر کوتاه که مواد محلول از سیتوپلاسم یاخته‌های زنده عبور می‌کنند، منافذی برای جابه‌جایی ویروس‌های گیاهی وجود دارد.
- (۲) در هر روش انتقال مواد با سرعت چندین متر در روز در یاخته‌های آوندی، تراکم آب در ابتدای مسیر حرکت بیشتر انتهای مسیر است.
- (۳) در هر یاخته انتقال‌دهنده یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی، دیواره‌های جانبی توسط سوبرین (چوب‌پنبه) پوشانده شده است.
- (۴) در هر روش دفع آب از طریق روزنه‌های برگ یک گیاه علفی، تغییری در فشار تورژسانسی یاخته‌های اطراف روزنه رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۷ - انتقال مواد در گیاهان - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

در گیاهان، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود. سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی‌متر در روز است ولی در جریان توده‌ای، این سرعت به چندین متر در روز می‌رسد. جریان توده‌ای در انتقال شیره خام و شیره پرورده در گیاه نقش دارد. به‌طور کلی در هر نوع جریان توده‌ای، فشار (تراکم) آب در ابتدای مسیر حرکت بیشتر است و آب از جایی با آب بیشتر، به جایی با آب کمتر می‌رود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مسیر عرض‌غشایی و سیمپلاستی، آب و مواد محلول می‌توانند از سیتوپلاسم یاخته‌های زنده عبور کنند اما فقط در مسیر سیمپلاستی، ویروس‌های گیاهی می‌توانند از منافذ بزرگ پلاسمودسم عبور کنند.
- (۳) یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. وجود سوبرین در دیواره جانبی یاخته‌ها فقط درباره یاخته‌های درون‌پوست صادق است.
- (۴) در تعرق و تعریق، دفع آب از طریق روزنه‌های برگ گیاه قابل انجام است. روزنه‌های آبی که تعریق از طریق آنها انجام می‌شود، همیشه باز هستند و در اطراف آنها، یاخته نگهبان روزنه وجود ندارد. اما اطراف روزنه‌های هوایی، یاخته‌های نگهبان روزنه وجود دارند و تغییر در فشار تورژسانسی این یاخته‌ها، سبب باز یا بسته شدن روزنه‌ها می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸ - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر رفتار جانوری که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است»

- | | |
|---|--|
| الف - سود بیشتری نسبت به هزینه دارد. | ب - احتمال بقای جانور را افزایش می‌دهد. |
| ج - شانس جانور برای تولیدمثل را بیشتر می‌کند. | د - باعث دریافت انرژی خالص توسط جانور می‌شوند. |
| (۱) یک | (۲) دو |
| (۳) سه | (۴) چهار |

پاسخ: گزینه ۱

(۱۲۰۸ - رفتارهای جانوری - آسان - چندموردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال → به‌طور کلی، همه رفتارهایی که در طبیعت وجود دارند و توسط جانوران انجام می‌شوند، توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند.

فقط مورد (الف)، درست است.

پررسی موارد:

- الف) رفتارهایی که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند، دارای سود خالص برای جانور هستند و در واقع، سود انجام‌دادن آنها بیشتر از هزینه انجام آنها می‌باشد.
- ب و ج) یک رفتار جانوری ممکن است احتمال بقا یا تولیدمثل جانور و یا هر دو را کاهش دهد. مثلاً رفتار دگرخواهی جانوران نگهبان، باعث کاهش احتمال بقا و تولیدمثل آنها می‌شود.
- د) یک رفتار جانوری ممکن است انرژی خالص برای جانور نداشته باشد؛ مثل رفتار غذايابی که در نوعی طوطی مشاهده می‌شود و طی آن، طوطی خاک رس می‌خورد که محتوای انرژی چندانی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۹ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از برخورد دست با جسمی داغ، فرایندی به راه می‌افتد که طی آن، هر یاخته عصبی که در نخاع، ناقل عصبی می‌کند، می‌تواند»

- (۱) مهاری را به یاخته عصبی دیگری منتقل - ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی را در رشته عصبی بلندی هدایت کند.
- (۲) تحریکی را از یاخته عصبی دیگری دریافت - باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یاخته پس‌سیناپسی شود.
- (۳) مهاری را از یاخته عصبی دیگری دریافت - در مجاورت یاخته‌های ماهیچه‌ای بخش پشتی بازو پایانه آکسون داشته باشد.
- (۴) تحریکی را به یاخته عصبی دیگری منتقل - در همه رشته‌های متصل به جسم یاخته‌ای خود، پیام عصبی را به‌صورت جهشی هدایت کند.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۱۰۱ - انعکاس عقب‌کشیدن دست - متوسط - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال → پس از برخورد دست با جسمی داغ، انعکاس عقب‌کشیدن دست رخ می‌دهد.



تعبیر:

- در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی یاخته عصبی که در نخاع، ناقل عصبی مهاری را به یاخته عصبی دیگری منتقل می‌کند = یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو سیناپس دارد.
- در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی یاخته عصبی که در نخاع، ناقل عصبی تحریکی را از یاخته عصبی دیگری دریافت می‌کند = یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو سیناپس دارد + یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر بازو سیناپس دارد + یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر بازو
- در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی یاخته عصبی که در نخاع، ناقل عصبی مهاری را از یاخته عصبی دیگری دریافت می‌کند = یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو
- در انعکاس عقب کشیدن دست، نوعی یاخته عصبی که در نخاع، ناقل عصبی تحریکی را به یاخته عصبی دیگری منتقل می‌کند = یاخته عصبی حسی + یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر بازو سیناپس

ماهیچه سه‌سر بازو، در پشت بازو قرار دارد و بنابراین، محل قرارگیری پایانه‌های آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی مرتبط با این ماهیچه نیز در پشت بازو است.



پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های عصبی رابط، کوتاه هستند و آکسون کوتاهی نیز دارند.
- (۲) یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو سیناپس دارد، باعث مهار یاخته عصبی حرکتی می‌شود اما باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، هنگام تحریک یاخته رخ می‌دهد.
- (۳) یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر بازو سیناپس دارد، باعث مهار یاخته عصبی حرکتی می‌شود اما باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، هنگام تحریک یاخته رخ می‌دهد.
- (۴) یاخته‌های عصبی حسی، می‌توانند در دندریت و آکسون خود دارای غلاف میلین باشند و بنابراین، هم در دندریت و هم آکسون، هدایت جهشی پیام عصبی را داشته باشند. این گزینه، درباره یاخته عصبی رابط صادق نیست.

انواع سیناپس‌ها در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ			
محل سیناپس	یاخته پیش‌سیناپسی	یاخته پس‌سیناپسی	نوع سیناپس
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک‌کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر	تحریک‌کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک‌کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر	مهارکننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	ماهیچه دوسر بازو	تحریک‌کننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر	ماهیچه سه‌سر بازو	غیرفعال

گروه آموزشی ماز

۴۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در پی وقوع جهش در یک یاخته یوکاریوتی، اگر نسبت به مولکول طبیعی تغییر کرده باشد، به‌طور حتم»
- الف) توالی نوکلئوتیدی رِنا ی پیک (mRNA) بالغ - توالی آمینواسیدی پروتئین نیز تغییر می‌کند.
 - ب) طول رشته پلی‌پپتیدی - رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شده است.
 - ج) تعداد رمزه (کدون)های رِنا ی پیک (mRNA) - چارچوب خواندن تغییر می‌کند.
 - د) ساختار اول آنزیم - عملکرد آنزیم نیز دستخوش تغییر می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۴ - جهش‌های کوچک - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.



پررسی موارد:

- الف) در صورتی که جهش در اگزون‌ها رخ داده باشد، توالی نوکلئوتیدی رِنا ی پیک بالغ قطعاً تغییر می‌کند. البته، اگر جهش رخ داده از نوع جهش خاموش باشد، تغییری در توالی آمینواسیدی پلی‌پپتید ایجاد نمی‌شود.
- ب) در جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌شود و طول پلی‌پپتید کوتاه می‌شود. به‌جز جهش بی‌معنا، در موارد دیگری نیز ممکن است طول پلی‌پپتید تغییر کند؛ مثلاً در بعضی از جهش‌های حذف یا اضافه. همچنین در صورتی که جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان ترجمه به رمز یک آمینواسید شود، طول پلی‌پپتید بیشتر می‌شود.

ج) در جهش حذف یا اضافه، تعداد کدون‌های رِنای پیک تغییر می‌کند. اما در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف‌شده مضربی از سه باشد، تغییری در چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

د) تغییر در توالی آمینواسیدی (ساختار اول) آنزیم در صورتی می‌تواند منجر به تغییر عملکرد آنزیم شود که در جایگاه فعال رخ داده باشد. در صورتی که تغییر در جایی دور از جایگاه فعال باشد و تأثیری روی آن نگذارد، احتمال تغییر عملکرد آنزیم کم و یا حتی صفر است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام عبارت، دربارهٔ گیرنده‌های حسی انسان درست است؟

- ۱) بعضی از گیرنده‌های حسی که در رگ‌های خونی قرار دارند، پیام عصبی نوعی حس پیکری را به مغز ارسال می‌کنند.
- ۲) همهٔ گیرنده‌های حواس پیکری که در پوست قرار دارند، غلافی از جنس بافت پیوندی در اطراف دارینه (دندریت) خود دارند.
- ۳) همهٔ گیرنده‌های حواس ویژه که در اندام‌های حسی قرار دارند، به‌طور مداوم اثر یک محرک تکراری را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.
- ۴) بعضی از گیرنده‌های شیمیایی که در ایجاد حسی ویژه نقش دارند، به‌وسیلهٔ زائده‌هایی در سطح خود مولکول‌های شیمیایی را شناسایی می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۲ - حواس انسان - سخت - قید - مفهومی)

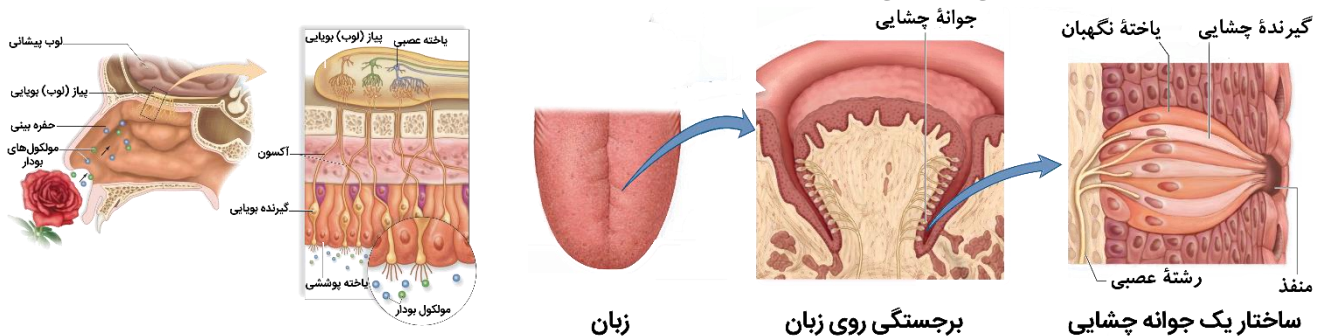
تماس، دما، حس وضعیت و درد، حواس پیکری هستند. گیرنده‌های دما و درد می‌توانند در رگ‌های خونی وجود داشته باشند. دقت داشته باشید که سایر گیرنده‌های موجود در رگ‌های خونی (مثل گیرنده‌های حساس به میزان اکسیژن خون)، جزء گیرنده‌های حواس پیکری محسوب نمی‌شوند.

پررسی سایر گیرنده‌ها:

۲) گیرنده‌های موجود در پوست، می‌توانند دارای غلافی از جنس بافت پیوندی باشند (مانند گیرندهٔ فشار) یا که به‌صورت انتهای دندریت آزاد باشند (مثل گیرندهٔ درد).

۳) گیرندهٔ بویایی، نوعی گیرندهٔ حس ویژه هست که سازش‌پذیر است.

۴) گیرنده‌های بویایی و چشایی، گیرنده‌های شیمیایی هستند که جزء گیرنده‌های حواس ویژه محسوب می‌شوند. در سطح این گیرنده‌ها، زائده‌هایی وجود دارد که به‌وسیلهٔ آن‌ها، به مولکول‌های شیمیایی متصل می‌شوند.



گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ افزایش پایداری پروتئین‌ها از طریق مهندسی پروتئین، می‌توان گفت نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین در صورت ساخته‌شدن، به‌طور حتم»

- ۱) مدت زمان نگهداری آن به‌عنوان دارو افزایش می‌یابد - توسط یاخته‌های کبدی - اثرات درمانی کمتری دارد.
- ۲) فعالیت آن به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌یابد - با روش مهندسی ژنتیک - شکل غیرطبیعی در ساختار سوم پیدا می‌کند.
- ۳) برای مدتی بیشتر به پیش‌مادهٔ خود در خواب (پلاسما) متصل می‌شود - توسط یاخته‌های انسان - مقدار فیبرین را افزایش می‌دهد.
- ۴) به کاهش خطر آلودگی میکروبی محیط واکنش کمک می‌کند - توسط باکتری‌ها - شکل برگشت‌ناپذیری در دماهای بالا پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ - مهندسی پروتئین - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمهٔ صورت سؤال ← یکی از کاربردهای مهندسی پروتئین، افزایش پایداری پروتئین‌ها است. در کتاب درسی، آمیلاز، اینترفرون و پلاسمین، پروتئین‌هایی هستند که به‌عنوان مثالی برای افزایش پایداری پروتئین‌ها از طریق مهندسی پروتئین مطرح شده‌اند.

تعبیر:

- نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین مدت زمان نگهداری آن به‌عنوان دارو افزایش می‌یابد = اینترفرون + پلاسمین
- نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین فعالیت آن به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌یابد = اینترفرون
- نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین برای مدتی بیشتر به پیش‌مادهٔ خود در خواب (پلاسما) متصل می‌شود = پلاسمین
- نوعی پروتئین که با کمک روش‌های مهندسی پروتئین به کاهش خطر آلودگی میکروبی محیط واکنش کمک می‌کند = آمیلاز

وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه، کاهش فعالیت آن می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) اثرات درمانی اینترفرون ساخته شده در بدن انسان به اندازه اینترفرون ساخته شده در مهندسی پروتئین است.
- (۳) پلاسمین لخته را تجزیه می کند و در واقع، فیبرین را می تواند تجزیه کند و مقدار آن را در خون کاهش دهد.
- (۴) آمیلزهای مقاوم به گرما، به طور طبیعی در بعضی از باکتری های مثل باکتری های گرمادوست در چشمه های آب گرم نیز ساخته می شوند که می توانند، شکل طبیعی خود را در دماهای بالا حفظ کنند.



گروه آموزشی ماز

۴۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بعضی از گونه های جانوری که، جانوران نر می توانند

- (الف) دستگاه عصبی آنها، تصویری موزائیکی از میدان بینایی ایجاد می کند - توسط پیک های شیمیایی با افراد هم گونه ارتباط برقرار کنند.
- (ب) گیرنده های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای خود دارند - مولکولی با توانایی شناسایی پادگن (آنتی ژن) های مختلف تولید کنند.
- (ج) شواهد حاکی از پدید آمدن آنها از تغییر یافتن سوسمارها است - از گیرنده های فروسرخ هنگام غذایی استفاده کنند.
- (د) صدا را توسط گیرنده هایی در پاهای جلویی خود دریافت می کنند - ماده های بزرگ تر را برای جفت یابی انتخاب کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - جانوری - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر:

- گونه های جانوری که دستگاه عصبی آنها، تصویری موزائیکی از میدان بینایی ایجاد می کند = حشرات
- گونه های جانوری که گیرنده های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای خود دارند = مگس ها
- گونه های جانوری که شواهد حاکی از پدید آمدن آنها از تغییر یافتن سوسمارها است = مارها
- گونه های جانوری که صدا را توسط گیرنده هایی در پاهای جلویی خود دریافت می کنند = جیرجیرک ها

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

- (الف) زنبورهای عسل، گروهی از حشرات هستند که می توانند از طریق فرومون (پیک شیمیایی)، با افراد هم گونه خود ارتباط برقرار کنند.
- (ب) مگس میوه، نوعی مگس است که در آن، مولکولی وجود دارد که می تواند به شکل های مختلف در آید و آنتی ژن های مختلف را شناسایی کند.
- (ج) برخی مارها می توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. به کمک این گیرنده ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می دهد.
- (د) در نوعی جیرجیرک، انتخاب جفت توسط جانور نر انجام می شود و جیرجیرک نر، ماده ای را انتخاب می کند که بزرگ تر است.

گروه آموزشی ماز

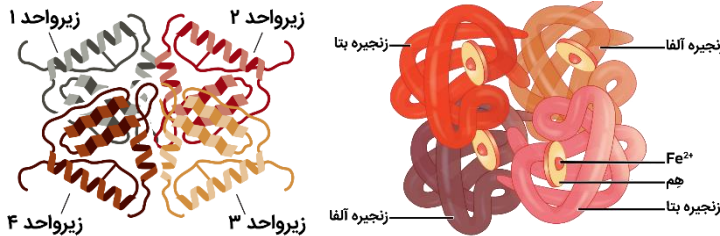
کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی پروتئین چهار زنجیره‌ای که شکل آن در فصل اول کتاب درسی دوازدهم آورده شده است،.....»

- (۱) برخلاف میوگلوبین، ساختار مارپیچ و صفحه‌ای در یک زنجیره پلی‌پپتیدی قابل مشاهده هستند.
- (۲) برخلاف میوگلوبین، هنگام تشکیل ساختار دوم، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی تغییر جهت می‌دهد.
- (۳) همانند انسولین فعال، زیرواحدهای ساخته‌شده توسط ژن‌های مختلف، ساختار نهایی را تشکیل می‌دهند.
- (۴) همانند انسولین فعال، زنجیره‌های بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها در ساختار سوم شکل خاصی پیدا می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

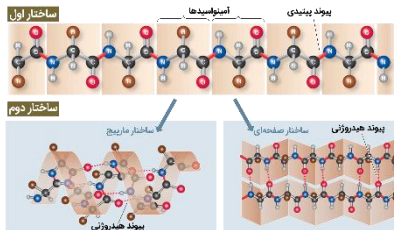
(۱۳۰۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)



ترجمه صورت سؤال ← شکل دو نوع پروتئین چهار زنجیره‌ای در کتاب درسی آورده شده است: ۱- نوعی پروتئین چهار زنجیره‌ای که در شکل ۱۷ مورد بررسی قرار گرفته است و ۲- هموگلوبین که در شکل ۱۸ مورد بررسی قرار گرفته است. توی گزینه (۲)، (۳) و (۴)، هر کدام از پروتئین‌ها رو در نظر بگیرین تأثیری توی جواب نداره اما برای گزینه (۱)، فقط اون پروتئین شکل ۱۷ مد نظر بوده و اگه هموگلوبین رو در نظر بگیرین، به جواب نمی‌رسین.

همانطور که در شکل مشخص است، پروتئین مطرح‌شده در کتاب درسی می‌تواند در یک زنجیره پلی‌پپتیدی خود هم ساختار مارپیچ و هم ساختار صفحه‌ای داشته باشد اما میوگلوبین، فقط ساختار مارپیچ دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

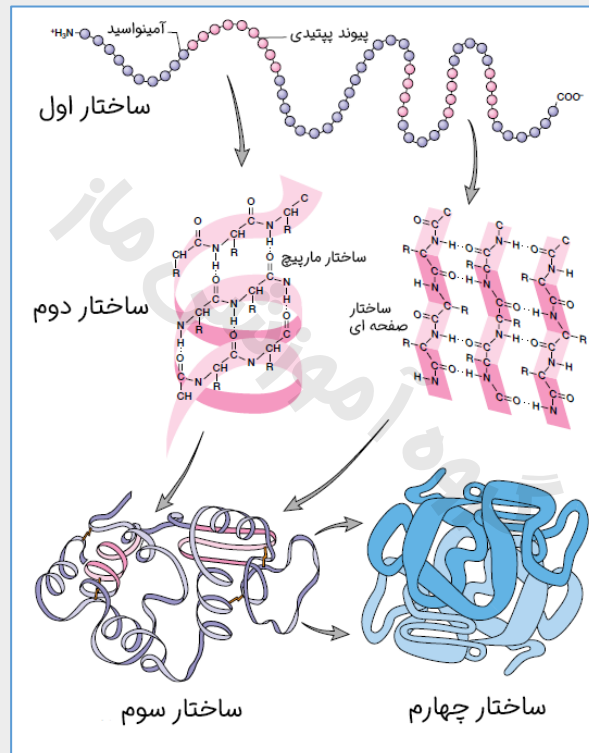


(۲) هنگام تشکیل ساختارهای دوم، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی تغییر جهت می‌دهد که در نتیجه آن، ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای تشکیل می‌شود. بنابراین، این گزینه درباره همه پروتئین‌ها صادق است.

(۳) پیش‌هورمون انسولین با استفاده از اطلاعات یک ژن ساخته می‌شود و سپس با حذف بخشی از توالی پلی‌پپتیدی، انسولین فعال تشکیل می‌شود. بنابراین، در ساخت انسولین فعال فقط یک ژن نقش دارد.

(۴) در انسولین فعال، دو زنجیره کوتاه (نه بلند) پلی‌پپتیدی به نام زنجیره‌های A و B وجود دارند.

نگارخانه:

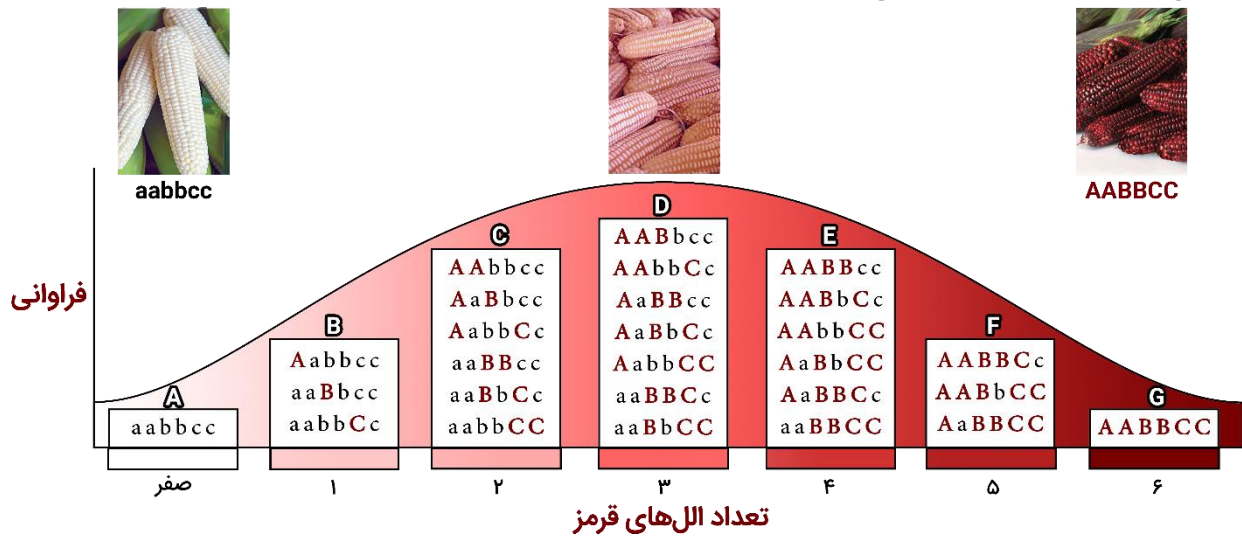


چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند و برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A, B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار چگونگی تعیین رنگ ذرت در کتاب درسی، هر ذرتی که»
الف- در سه جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد، به رنگ کاملاً سفید یا کاملاً قرمز مشاهده می‌شود.
ب- در سه جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد، همه انواع دگره (الل)‌ها را در ژن نمود (ژنوتیپ) خود دارد.
ج- در دو جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارد، به رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط نزدیک‌تر از رخ نمودهای آستانه است.
د- در دو جایگاه ژنی، ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارد، به یکی از رخ نمود (فنوتیپ)‌های آستانه نزدیک‌تر از رخ نمود حدواسط است.
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(۱۳۰۳ - رنگ ذرت - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۲

موارد (ب) و (ج)، درست هستند. برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل زیر دقت کنید:



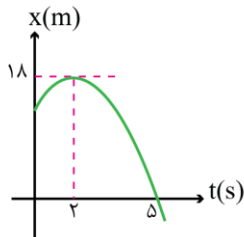
بررسی موارد:

الف) ذرت‌های کاملاً سفید یا کاملاً قرمز، در هر سه جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ خالص هستند. علاوه بر این، ذرت‌های دارای ۲ یا ۴ الل بارز هم می‌توانند در هر سه جایگاه ژنی خود خالص باشند.
ب) ذرت‌های دارای ژنوتیپ AaBbCc در هر سه جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ ناخالص هستند. این ذرت‌ها، همه الل‌های مربوط به صفت رنگ ذرت را دارند.
ج) افراد دارای ۲ یا ۴ الل بارز، می‌توانند در دو جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ ناخالص باشند. فنوتیپ این افراد، به فنوتیپ حدواسط بیشتر شباهت دارد تا فنوتیپ‌های دو آستانه.
د) افراد دارای ۱ یا ۵ الل بارز، در دو جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ خالص هستند. فنوتیپ این افراد، به یکی از فنوتیپ‌های آستانه‌ای بیشتر شباهت دارد تا فنوتیپ حدواسط. علاوه بر این، ذرت‌های دارای فنوتیپ حدواسط (دارای ۳ الل بارز) نیز می‌توانند در دو جایگاه ژنی خود خالص باشند؛ مثل ذرت دارای ژنوتیپ AABbcc که در دو جایگاه A و C ژنوتیپ خالص دارد.

گروه آموزشی ماز

میدونستی ماز اولین و بزرگترین آزمون الکترونیک کشور هست
که بیش از ۸۰۰۰۰ نفر شرکت کننده داره؟

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق سهمی شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک از مبدأ زمان تا لحظه عبور از مبدأ مکان چند m/s است؟

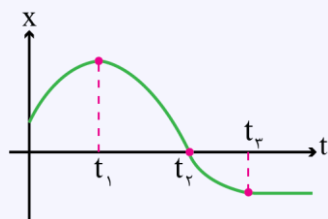


- (۱) ۲
(۲) ۳/۶
(۳) ۵/۲
(۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۸	سوال	دوازدهم	تندی متوسط	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نمودار مکان-زمان



مطالب زیر از نمودار مکان - زمان روبه رو قابل استنباط است.

(الف) مکان متحرک در هر لحظه: مکان متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 مثبت و از لحظه t_1 به بعد منفی است. به عبارت دیگر بردار مکان در بازه صفر تا t_1 در جهت محور x است و از لحظه t_1 به بعد، بردار مکان در خلاف جهت محور x است.

(ب) لحظات عبور متحرک از مبدأ مکان: هنگامی که نمودار محور افقی را قطع می کند، متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است. به عنوان مثال در نمودار بالا، در لحظه t_2 متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است.

(ج) سرعت حرکت: شیب نمودار مکان - زمان برابر سرعت متحرک است. در نمودار فوق، در بازه صفر تا t_1 ، سرعت مثبت است، در بازه t_1 تا t_3 منفی است و از t_3 به بعد، سرعت صفر است و متحرک ساکن است.

(د) سرعت متوسط: اگر هر دو نقطه از نمودار را با خط راست به هم وصل کنیم، شیب این خط برابر سرعت متوسط بین این دو لحظه است.

(هـ) شتاب حرکت: تقعر نمودار نشان دهنده علامت شتاب حرکت است. اگر نمودار به شکل قله ای ($\cap$) باشد، شتاب منفی است و اگر به فرم دره ای ($\cup$) باشد، شتاب مثبت است.

نکات طلایی

نکته: معادله مکان - زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت یک متحرک به صورت زیر می باشد:

$$\text{مکان اولیه متحرک (m)} \rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \leftarrow \text{مکان نهایی متحرک (m)}$$

$$\left(\frac{m}{s}\right) \text{ سرعت اولیه متحرک} \quad \left(\frac{m}{s^2}\right) \text{ شتاب متحرک}$$

نکته: معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2}$$

نکته: معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت بین دو لحظه t_1 و t_2 :

$$V_{av} = \frac{1}{2}a(t_1 + t_2) + V_0$$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

نوع حرکت متحرک، شتابدار با شتاب ثابت است (چرا؟!): و برای تندی متوسط تا لحظه عبور از مبدأ مکان (از $t=0$ تا $t=5$) از رابطه $\bar{S} = \frac{L}{\Delta t}$ (L مسافت است) استفاده می کنیم و برای تعیین مسافت باید لحظه تغییر جهت متحرک را تعیین نماییم. این متحرک در لحظه $t=2$ (نقطه ماکزیمم نمودار $x-t$) تغییر جهت می دهد. (چرا؟!): پس جابجایی های متحرک را در بازه زمانی $(0$ تا $2)$ و $(2$ تا $5)$ تعیین نموده و قدرمطلق آن ها را با هم جمع می کنیم تا مسافت بازه $(0$ تا $5)$ بدست آید.

$$\Delta x = -18m \leftarrow \text{از روی نمودار } x-t \quad v_0 = 0 \leftarrow \text{سرعت در ابتدای بازه } (2,5) \quad \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \rightarrow a = -\frac{9}{s^2} \quad (2s, 5s)$$

از حذف v در معادلات مکان و سرعت، معادله مستقل از سرعت اولیه بدست می آید که با این که در کتاب نیست ولی سرعت عمل بیشتری به شما می دهد.

هر چند که اساساً بنده با این روش (استفاده از فرمول ها) مخالفم.

$$(\cdot, \cdot); \Delta x = -\frac{1}{\gamma} at^2 + vt$$

$$(\cdot, \cdot): \Delta x = -\frac{1}{\gamma} at^2 + vt \rightarrow \Delta x = \lambda m$$

$$v \leftarrow 0 \leftarrow \text{سرعت در انتهای بازه } (\cdot, \cdot)$$

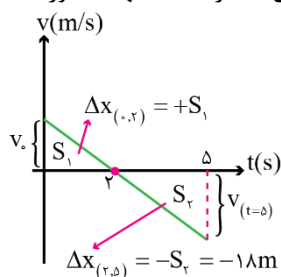
$$a \leftarrow -4$$

$$\bar{S}_{(\cdot, \cdot)} = \frac{L}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} L \rightarrow |\Delta x_{(\cdot, \cdot)}| + |\Delta x_{(\cdot, \cdot)}| \rightarrow \bar{S} = \frac{\lambda + |-1\lambda|}{\Delta} = \Delta / \gamma \frac{m}{s} \\ \Delta t \rightarrow \Delta \end{cases}$$

روش دوم: استفاده از نمودار $v-t$ در سوالات حرکت شناسی بسیار مفید بوده و اکیداً توصیه می کنم به عنوان اولین روش از نمودار $v-t$ استفاده نمایید، اگر نمودار $v-t$ قابل استفاده نبود، از سایر روش ها کمک بگیرید.

نمودار $v-t$ این متحرک یک خط با شیب ثابت (شتاب ثابت) می باشد و سرعت متحرک ابتدا + (در جهت محور x ها) و سپس - (در خلاف جهت محور x ها) بوده و در لحظه $t=2$ تغییر جهت می دهد (چرا؟)



$$x-t \leftarrow \Delta x_{(\cdot, \cdot)} \leftarrow -1\lambda m \leftarrow \text{از روی نمودار } x-t$$

$$3 \leftarrow \text{قاعده} \leftarrow |v_{(t=2)}| \leftarrow \text{ارتفاع}$$

$$\Delta x_{(\cdot, \cdot)} = -S_2 = -1\lambda m \rightarrow \frac{3 \times |v_{(t=2)}|}{2} = 1\lambda \rightarrow |v_{(t=2)}| = 12 \frac{m}{s}$$

مثلث های (۱) و (۲) متشابه هستند، قاعده مثلث (۱)، $\frac{2}{3}$ قاعده مثلث (۲) است پس ارتفاع مثلث (۱) یعنی v نیز باید $\frac{2}{3}$ ارتفاع مثلث (۲) یعنی 12 باشد.

$$v = \frac{2}{3} \times 12 \rightarrow v = 8 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{(\cdot, \cdot)} = +S_1 = \frac{2 \times 8}{2} \rightarrow \Delta x_{(\cdot, \cdot)} = 8m$$

البته می توان یک باره گفت: مساحت S_1 ، $(\frac{2}{3})^2$ برابر مساحت S_2 است. (چرا؟)

$$\bar{S}_{(\cdot, \cdot)} = \frac{L}{\Delta t} \text{ سرعت متوسط}$$

$$\begin{cases} L \rightarrow |\Delta x_{(\cdot, \cdot)}| + |\Delta x_{(\cdot, \cdot)}| \rightarrow \bar{S} = \frac{\lambda + |-1\lambda|}{\Delta} = \Delta / \gamma \frac{m}{s} \\ \Delta t \rightarrow \Delta \end{cases}$$

اگر...

اگر معادله مکان-زمان و سرعت-زمان این متحرک را بر حسب زمان در SI می خواست؟
پاسخ:

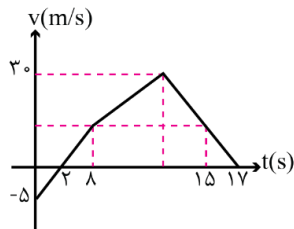
$$V = -4t + 8, \quad x = -2t^2 + 8t + 10$$

اگر...

اگر معادله مکان این متحرک را بر حسب سرعت آن در SI می خواست؟
پاسخ:

$$x = -\frac{1}{\lambda} V^2 + 18$$

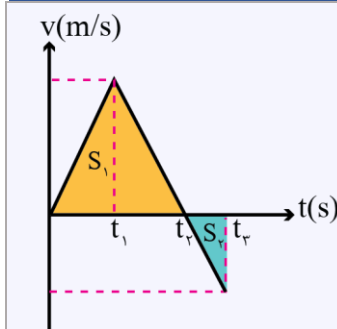
۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. چند متر پس از تغییر جهت حرکت، سرعت این متحرک بیشینه می شود؟



- (۱) ۱۵۷/۵
(۲) ۱۶۳/۵
(۳) ۲۴۷/۵
(۴) ۲۵۵

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز و ترکیب	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۸	سوال	دوازدهم	نمودار سرعت-زمان	ترکیب				



تعلیل نمودار سرعت-زمان

- با توجه به نمودار سرعت - زمان رسم شده داریم:
۱- شیب در نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب است.
۲- در لحظه هایی که نمودار محور t را قطع می کند، متحرک تغییر جهت داده است.
۳- با توجه به نمودار رسم شده داریم:

$$L = |S_1| + |S_2| \quad (\text{مسافت}) \quad \Delta x = S_1 - S_2 \quad (\text{جابجایی})$$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

$$(0, 2): v = a_1 t + v_0 \rightarrow a_1 = 2 / 5 \frac{m}{s^2}$$

$$(0, 8): v = a_1 t + v_0 \rightarrow v = 15 \frac{m}{s} \rightarrow t = 15s \text{ و همچنین } t = 8s$$

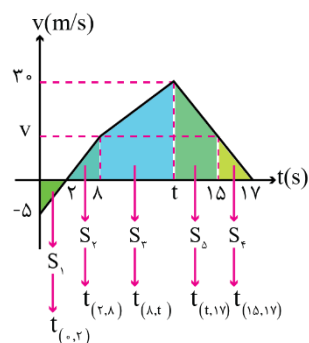
$$(15, 17): v = a_2 t + v_0 \rightarrow a_2 = -7 / 5 \frac{m}{s^2}$$

$$(t_{v=\max}, 17): v = a_2 t + v_0 \rightarrow t_{v=\max} = 13(s) \rightarrow \text{مدت زمان قسمت سوم حرکت } \Delta t = 4(s) \text{ است}$$

$$(2, 8): \Delta x = \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_0 t \rightarrow \Delta x_{(2,8)} = 45m$$

$$(8, 13): \Delta x = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t \rightarrow \Delta x_{(8,13)} = \left(\frac{30 + 15}{2} \right) \times 5 \rightarrow \Delta x_{(8,13)} = 112.5m$$

$$\Delta x_{(2,13)} = ? = \Delta x_{(2,8)} + \Delta x_{(8,13)} = 45 + 112.5 = 157.5m$$



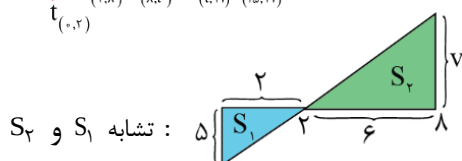
$$t = 13(s) \leftarrow \text{لحظه بیشینه شدن سرعت} \leftarrow \text{بیشترین سرعت در نمودار } v-t$$

$$t = 2(s) \leftarrow \text{لحظه تغییر جهت} \leftarrow \text{عبور نمودار } v-t \text{ از محور زمان}$$

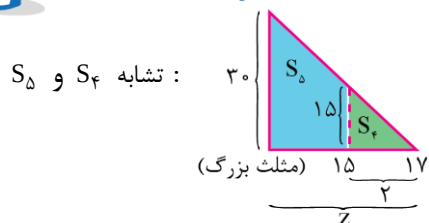
خدائیش خیلی داغون بود!

روش دوم: استفاده از نمودار $v-t$ بهترین روش است.

کافی است مساحت های S_2 و S_3 را بدست آوریم.



$$\frac{5}{15} = \frac{2}{6} \rightarrow v = 3 \times 5 \rightarrow v = 15 \frac{m}{s}$$



$$\frac{30}{15} = \frac{z}{2} \rightarrow z = 4 \rightarrow t = 17 - 4 \rightarrow t = 13s$$

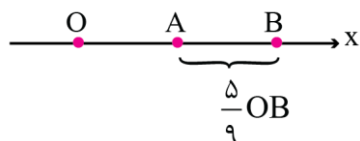
$$\Delta x_{(2,13)} = ? = S_r + S_r = \left(\frac{6 \times 15}{2}\right) + \left(\frac{15 + 30}{2}\right) \times 5$$

$$\rightarrow \Delta x_{(2,13)} = 45 + 112/5 = 157/5m$$

سؤال پرکاری بود! خسته نباشید.

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل زیر متحرکی بر خط راست، با شتاب ثابت و از حال سکون از نقطه‌ی O شروع به حرکت کرده و با سرعت $12m/s$ به نقطه‌ی B می‌رسد. سرعت این متحرک در نقطه‌ی A چند m/s است؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۷	سوال	دوازدهم	حرکت با شتاب ثابت	و ترکیب			سختی	متوسط

معادله سرعت - جابجایی (معادله مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت بر خط راست برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

مثال:

در یک مسیر مستقیم، سرعت متحرکی در مکان $x_1 = 4m$ برابر $8 \frac{m}{s}$ است. اگر شتاب حرکت $2/25 \frac{m}{s^2}$ باشد، در چه مکانی بر حسب متر، سرعت متحرک برابر

$10 \frac{m}{s}$ خواهد بود؟

- (۱) ۶
(۲) ۸
(۳) ۱۲
(۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۳

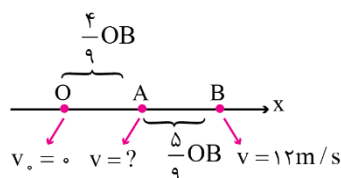
باتوجه به داده‌ها و خواسته مسئله، از رابطه مستقل از زمان برای حل این تست کمک می‌گیریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad \frac{v_1 = 8 \frac{m}{s}}{v_0 = 10 \frac{m}{s}} \rightarrow 10^2 - 8^2 = 2 \times 2/25 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 8m$$

$$\frac{x_1 = 4m}{x_2 = ?} \rightarrow x_2 - 4 = 8 \Rightarrow x_2 = 12m$$

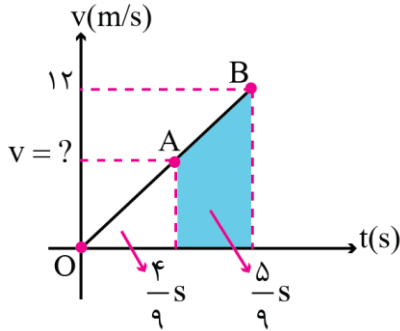
پاسخ تشریحی:

روش اول:



$$\left. \begin{array}{l} OA: v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow v^2 = \frac{2}{9}a(OB) \\ OB: v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 144 = 2a(OB) \end{array} \right\} \div \rightarrow \frac{v^2}{144} = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{v}{12} = \frac{2}{3} \rightarrow v = 8 \frac{m}{s}$$

روش دوم: نمودار $v-t$ متحرک را رسم می‌کنیم. (ثابت a و $v_0 = 0$)
مسافت OB روی محور x ها برابر سطح زیر نمودار $v-t$ از O تا B می‌باشد که آن را S در نظر می‌گیریم.



دو مثلث متشابه داریم که مساحت مثلث کوچک‌تر $\frac{4}{9}$ مساحت مثلث بزرگ‌تر است. (چرا؟)

$$n = \frac{2}{3} \rightarrow \text{نسبت تشابه} \rightarrow n^2 = \frac{4}{9}$$

پس تمام اجزای مثلث کوچک‌تر $\frac{2}{3}$ مثلث بزرگ‌تر خواهد بود.

$$\frac{v}{12} = \frac{2}{3} \rightarrow v = 8 \frac{m}{s}$$

۱۲ ← ارتفاع مثلث بزرگ

v ← ارتفاع مثلث کوچک

با کمی تمرین و دل به کار دادن به این روش مسلط می‌شید.

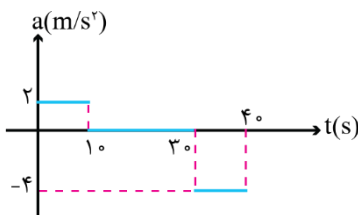


تمرین:

شتاب حرکت این متحرک را بدست آورید.

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکتش برابر $22.5 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه‌ی متحرک چند m/s بوده است؟



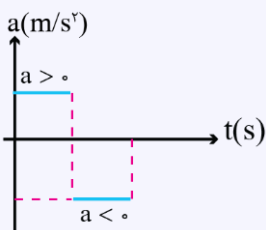
- ۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دوازدهم	نمودار شتاب-زمان	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نمودار شتاب-زمان

در حرکت شتاب ثابت، نمودار شتاب-زمان خطی موازی محور t است.

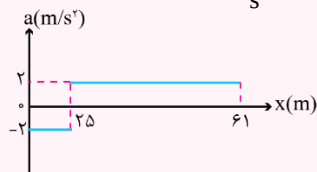


نکته

در این نمودار مساحت سطح بین نمودار و محور زمان در هر بازه زمانی، نشان دهنده تغییرات سرعت در آن بازه زمانی است. گاهی اوقات نمودار چند حرکت متوالی با شتاب ثابت یا با سرعت ثابت در یک نمودار رسم می‌شود. در این نوع نمودار ها باید به این نکته مهم توجه کنیم که در صورتی که زمان تغییر حرکت بسیار سریع و قابل چشم پوشی باشد، اطلاعات نهایی حرکت اول، اطلاعات اولیه حرکت دوم است.

سراسری تجربی ۹۷

نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ با سرعت $10 \frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در مکان $x = 61 m$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۲۲ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۸ (۳)
- ۶ (۴)

بچه‌ها نمودار شتاب - مکان و صحبت از سرعت! خُب یاد کدوم فرمول افتادین؟ آفرین، مستقل از زمان.

متحرک در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت $10 \frac{m}{s}$ عبور کرده است:

$$x_1 = 0, v_1 = 10 \frac{m}{s} \xrightarrow{\text{در بازه مکانی } x_1=25m \text{ تا } x_2=0} v_1^2 - 10^2 = 2(-2)(25-0) \Rightarrow v_1 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{در بازه مکانی } x_1=25m \text{ تا } x_2=61m} v_2^2 - 0^2 = 2(2)(61-25) \Rightarrow v_2^2 = 4 \times 36 \Rightarrow v_2 = 2 \times 6 = 12 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ صحیح است.

پاسخ تشریحی:

چون سرعت اولیه مجهول است، نمودار $v-t$ راه مناسبی نیست! (چرا؟)

$$\bar{V}_{\text{کل}} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} \rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 900m$$

این متحرک ۳ قسمت حرکت انجام داده که مجموع جابه‌جایی این ۳ قسمت ۹۰۰ متر می‌باشد.

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

$$\Delta x_{(0,10)} \quad \Delta x_{(10,0)} \quad \Delta x_{(0,10)} \quad \Delta x_{(30,40)}$$

$$(0,10): \Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_1t \xrightarrow{a=2, t=10} \Delta x_1 = 100 + 10v_1$$

سرعت در لحظه $t=10$ که سرعت در پایان قسمت اول و همچنین سرعت اولیه قسمت دوم می‌باشد.
البته سرعت در قسمت دوم ثابت است، پس سرعت در پایان قسمت دوم و همچنین سرعت اولیه قسمت سوم نیز خواهد بود.

$$v_{(t=10)} = v_{(t=30)} \leftarrow \text{ثابت } (a=0)$$

$$\leftarrow v_{(t=10)} \text{ سرعت پایان قسمت اول و ابتدای قسمت دوم}$$

$$\leftarrow v_{(t=30)} \text{ سرعت پایان قسمت دوم و ابتدای قسمت سوم}$$

$$(10,30): \Delta x_2 = vt \rightarrow \Delta x_2 = 400 + 20v_1$$

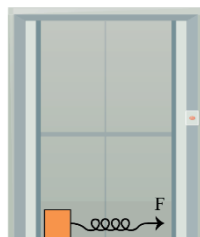
$$(30,40): \Delta x_3 = \frac{1}{2}at^2 + v_1t = \frac{1}{2} \times (-4)(10) + [(20 + v_1) \times 10] \rightarrow \Delta x_3 = 10v_1$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

$$\rightarrow 900 = 100 + 10v_1 + 400 + 20v_1 + 10v_1 \rightarrow v_1 = 10 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم $2kg$ بر کف آسانسوری که در راستای قائم حرکت می‌کند، در آستانه حرکت قرار دارد. اگر تغییر طول فنر نسبت به طول عادی آن $10cm$ و ثابت فنر $200N/m$ و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و کف آسانسور 0.8 باشد، شتاب حرکت آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و در کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱) ۲، پایین

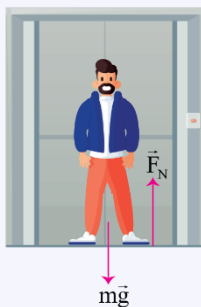
۲) ۲، بالا

۳) ۲/۵، پایین

۴) ۲/۵، بالا

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دوازدهم	آسانسور	ترکیب	☒	☒	☒	متوسط



بررسی حرکت‌های مختلف آسانسور:

مطابق شکل فرض کنید شخصی به جرم m درون یک آسانسور قرار دارد، حرکت‌های مختلفی که برای حرکت آسانسور وجود دارد، در جدول زیر بررسی می‌کنیم:

نتیجه نهایی	مراحل تحلیل	حرکت با شتاب $\vec{a}$	جهت حرکت
$F_N = m(g + a)$ $F_N > mg$	$F_{net,y} = ma \rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N = mg + ma \rightarrow F_N = m(g + a)$ حرکت تندشونده $a > 0$ $F_N = m(g + a)$	تندشونده	رو به بالا $\uparrow$
$F_N = m(g - a)$ $F_N < mg$	$F_{net,y} = ma \rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N = mg + ma \rightarrow F_N = m(g + a)$ حرکت کندشونده $a < 0$ $F_N = m(g - a)$	کندشونده	رو به بالا $\uparrow$
$F_N = m(g - a)$ $F_N < mg$	$F_{net,y} = ma \rightarrow mg - F_N = ma \rightarrow F_N = mg - ma \rightarrow F_N = m(g - a)$ حرکت تندشونده $a > 0$ $F_N = m(g - a)$	تندشونده	رو به پایین $\downarrow$
$F_N = m(g + a)$ $F_N > mg$	$F_{net,y} = ma \rightarrow mg - F_N = ma \rightarrow F_N = mg - ma \rightarrow F_N = m(g - a)$ حرکت کندشونده $a < 0$ $F_N = m(g + a)$	کندشونده	رو به پایین $\downarrow$

نکات طلایی

نکته: هرگاه آسانسور با سرعت ثابت (بدون شتاب) حرکت کند، طبق قانون اول نیوتون داریم:

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

توجه: حواستان باشد وقتی آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند، دیگه براش حرکت تندشونده و کندشونده بی معنی است چون شتاب ندارد.
نکته: وقتی کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و شتاب آن برابر g رو به پایین است. به عبارتی داریم:

$$F_{net,y} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma = m(g + a) \xrightarrow{a=-g} F_N = m(g - g) = 0$$

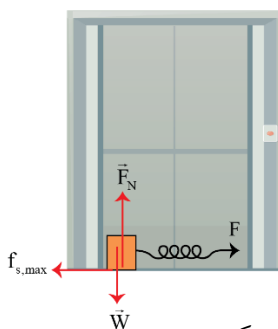
بنابراین نیروی عمودی سطح صفر است.

توجه: در همه حالت‌های گفته شده وقتی کابل آسانسور پاره شود، رابطه بالا صادق است.

پایانج کششوی:

گام اول: نیروی کشش فنر برابر است با:

$$F = kx = 200 \times \frac{10}{100} = 20 \text{ N}$$



گام دوم: چون جسم در آستانه حرکت است، نیروهای افقی وارد بر جسم یکدیگر را خنثی می‌کنند.

$$F = f_{s,max}$$

$$F = \mu_s F_N \rightarrow 20 = 0.8 F_N \rightarrow F_N = 25 \text{ N}$$

گام سوم: به جسم دو نیروی F_N و W در راستای قائم وارد و به آن شتاب a را می‌دهند.

$$F_N - W = ma \rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow 25 - 2 \times 10 = 2a \rightarrow a = 2/5 \text{ m/s}^2$$

شتاب در جهت نیروی بزرگ‌تر، یعنی $\vec{F}_N$ و به طرف بالاست.

این سؤال بر اساس یکی از تست‌های کنکور تجربی خارج از کشور سال ۹۹ طرح شده است که در ادامه آن تست را هم بررسی می‌کنیم.

تست کنکور خارج از کشور تجربی ۹۹

وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنر سبکی به طول 40 cm که از سقف یک آسانسور ساکن آویزان است، وصل می‌کنیم. پس از رسیدن وزنه به تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140 cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به 136 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون

بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

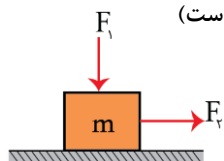
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

راه‌حل: با حرکت آسانسور، طول فنر 4 cm تغییر کرده است که علت آن شتاب حرکت است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$k \times 0.04 = ma \Rightarrow k \times 0.04 = 2 \times 2 \Rightarrow k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- مطابق شکل زیر دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد وارد می‌شود و جسم با شتاب معینی روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر بزرگی این دو نیرو، ۲ برابر و شتاب حرکت جسم k برابر شود، k کدام است؟ ($k > 0$ است)



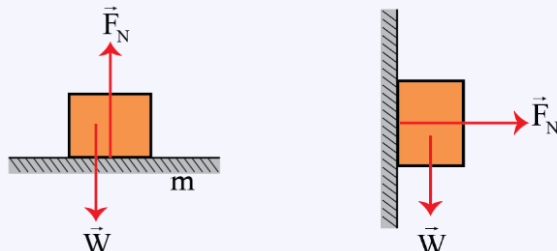
- ۱ (۱) $k = 1$
- ۲ (۲) $1 < k < 2$
- ۳ (۳) $k = 2$
- ۴ (۴) $k > 2$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سوال	دوازدهم	اصطکاک	و ترکیب			سختی	سخت

اصطکاک

نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه): هنگامی که جسمی بر روی یک سطح (قائم، افقی و ...) قرار داشته باشد، از طرف سطح نیرویی در راستای عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه) می‌گویند و با $\vec{F}_N$ نمایش می‌دهند.



توجه: جهت نیروی عمودی سطح همواره از طرف سطح به طرف جسم می‌باشد.

نیروی اصطکاک:

در اثر به حرکت درآوردن دو جسمی که با هم در تماس‌اند، نیرویی بین سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود که با حرکت دو جسم مخالفت می‌کند. به این نیرو، نیروی اصطکاک می‌گویند.

نکته: نیروی اصطکاک به شرایط فیزیکی سطح از قبیل جنس سطح تماس، زبری و ناهمواری، رطوبت، دما و ... بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_s$): مطابق شکل اگر نیروی $\vec{F}$ نتواند جسم را روی سطح بکشد نیرویی که اثر نیروی $\vec{F}$ را خنثی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی است و با f_s نمایش می‌دهیم. نیروی اصطکاک ایستایی همواره با نیرویی که موازی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و قادر به حرکت جسم نیست، برابر است. بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی فرمول معینی ندارد.



$$\vec{F}_{\text{net},x} = ma = 0 \Rightarrow f_s = F$$

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_{s,\text{max}}$): اگر مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}$ را افزایش دهیم، جسم در یک لحظه خاص در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و از آن لحظه به بعد، جسم شروع به لغزیدن می‌کند. بیشترین اصطکاک ایستایی وارد بر جسم، نیروی اصطکاک در آستانه حرکت می‌گویند و با $f_{s,\text{max}}$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N$$

نکته:

μ_s ضریب اصطکاک ایستایی است و یکا ندارد.

نکته:

همواره $f_{s,max} \geq f_s$ است.

نیروی اصطکاک جنبشی ($\vec{f}_k$): وقتی جسمی روی یک سطح در حال حرکت است (می‌لغزد)، از طرف سطح نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت (لغزش) به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی می‌گویند و با $\vec{f}_k$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

نکته:

μ_k ضریب اصطکاک جنبشی است و یکا ندارد.

نکته:

همواره $f_{s,max} \geq f_k$ است.

پاسخ تشریحی:

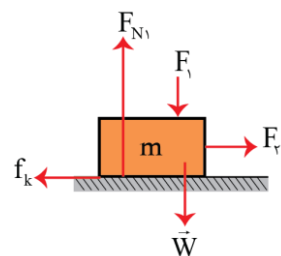
گام اول: در حالت اول، بر اساس شکل روبه‌رو داریم:

$$a_y = 0 \rightarrow F_{net,y} = 0 \rightarrow F_{N_1} - F_1 - W = 0 \rightarrow F_{N_1} = F_1 + W$$

$$f_k = \mu_k F_{N_1} = \mu_k (F_1 + W)$$

$$F_{net,x} = ma \rightarrow F_T - f_k = ma_1 \rightarrow F_T - \mu_k (F_1 + W) = ma_1 \quad (1)$$

گام دوم: در حالت دوم هم رابطه بالا برقرار است؛ فقط جای F_1 و F_T را به نیروهای جدید ($2F_1$ و $2F_T$) بدهید.



$$2F_T - \mu_k (2F_1 + W) = ma_2 \quad (2)$$

گام سوم: نوبت مقایسه است.

$$\frac{(2)}{(1)} = \frac{2F_T - \mu_k (2F_1 + W)}{F_T - \mu_k (F_1 + W)} = \frac{a_2}{a_1} \quad (3)$$

برای این که بفهمیم این کسر بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از عدد ۲ است، کافی است مخرج آن را در ۲ ضرب کنید و حاصل را به صورت منتقل کنید.

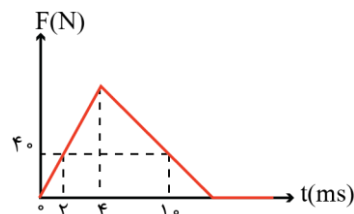
$$\frac{2F_T - \mu_k (2F_1 + 2W)}{F_T - \mu_k (F_1 + W)} = 2 \quad (4)$$

حالا به راحتی می‌توانید کسرهای (۳) و (۴) را باهم مقایسه کنید.

$$\frac{2F_T - \mu_k (2F_1 + W)}{F_T - \mu_k (F_1 + W)} > \frac{2F_T - \mu_k (2F_1 + 2W)}{F_T - \mu_k (F_1 + W)} \rightarrow k > 2$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- توپ بیسبالی به جرم $200g$ روی سطح زمین ساکن است. در همین حال با چوب بیسبال به توپ ضربه‌ای زده می‌شود. نیروی خالص وارد بر توپ بر حسب زمان در این ضربه، مطابق شکل مقابل تغییر می‌کند. توپ با تندی چند متر بر ثانیه از چوب جدا می‌شود؟



۳/۲ (۱)

۶/۴ (۲)

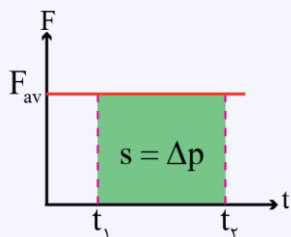
۳۲ (۳)

۶۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

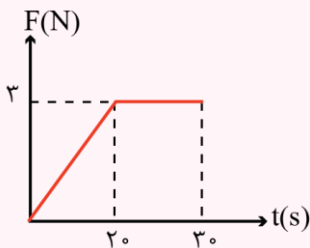
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۶	سوال	دوازدهم	تکانه	و ترکیب	☑	☑	سختی	ساده

نمودار نیرو-زمان



اگر یک نیروی ثابت $\vec{F}_{av}$ در مدت زمان Δt به جسم وارد شود، نمودار آن به صورت روبه‌رو خواهد بود. در این حالت سطح زیر نمودار نیرو - زمان با محور زمان برابر با تغییرات تکانه $\Delta \vec{p}$ در همان بازه زمانی است.

کنکور ریاضی - سال ۸۳



جسمی به جرم 2 kg از حال سکون تحت تأثیر نیرویی که تغییرات آن با زمان به صورت شکل مقابل است،

به حرکت درمی‌آید. تکانه آن در لحظه $t = 2 \text{ s}$ چند $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

پاسخ: گزینه ۲

سطح زیر نمودار نیرو - زمان برابر تغییرات تکانه است: $\Delta p = s$ بنابراین داریم:

$$\Delta p_{s \text{ تا } 2s} = \frac{2 \times 3}{2} = 3 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی باتوجه به این‌که جسم از حال سکون حرکت کرده پس تکانه اولیه جسم صفر است. حال داریم:

$$\Delta p_{s \text{ تا } 2s} = p_2 - p_1 \Rightarrow 3 = p_2 - 0 \Rightarrow p_2 = 3 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

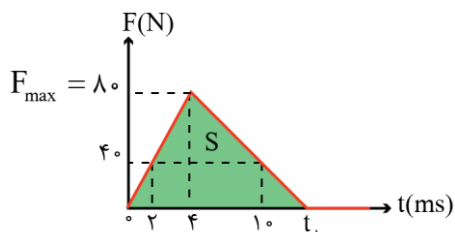
به جمع‌بندی زیر دقت کنید:



چیزی که در مورد تکانه باید بدوینیم	چیزی که از فصل ۱ یاد گرفتیم
شیب نمودار تکانه - زمان برابر نیروی خالص است	شیب نمودار سرعت - زمان برابر شتاب است
اگر نمودار تکانه - زمان به صورت خط ثابت باشد، حرکت با سرعت ثابت است	اگر نمودار سرعت - زمان به صورت خط ثابت باشد، حرکت با سرعت ثابت است
اگر نمودار تکانه - زمان به صورت یک خط با شیب ثابت باشد، حرکت با نیروی خالص ثابت است	اگر نمودار سرعت - زمان به صورت یک خط با شیب ثابت باشد، حرکت با شتاب ثابت است
$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$	$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
اگر نمودار تکانه - زمان به محور افقی نزدیک شود، حرکت کند شونده است	اگر نمودار سرعت - زمان به محور افقی نزدیک شود، حرکت کند شونده است

پاسخ تشریحی؟

سطح زیر نمودار نیرو - زمان (S) برابر تغییر تکانه جسم است. $F_{max} = 80 \text{ N}$ را که هم بلدید حساب کنید!! برای تعیین t_1 از تشابه مثلث‌های ایجادشده در ساق راست مثلث استفاده می‌کنیم!



$$\frac{t_1 - 10}{t_1 - 4} = \frac{40}{80} \rightarrow t_1 - 10 = 0.5(t_1 - 4) \rightarrow 0.5t_1 = 8 \rightarrow t_1 = 16 \text{ ms} = 16 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$\Delta P = S \rightarrow m(v - v_1) = \frac{F_{max} t_1}{2} \rightarrow \frac{200}{1000} \times (v - 0) = \frac{80 \times 16 \times 10^{-3}}{2} \rightarrow v = 3/2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- فنر قائمی متصل به وزنه‌ای به جرم m با طول 20 cm از سقف یک آسانسور آویخته شده است. آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند و طول فنر در حال تعادل به 23 cm می‌رسد. اگر همین وزنه را به این فنر متصل کنیم تا در راستای افقی حرکت هماهنگ

ساده انجام دهد، دوره تناوب نوسان چند ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$\frac{1}{20}$ (۴)

$\frac{\pi}{20}$ (۳)

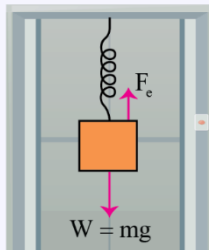
$\frac{\pi}{10}$ (۲)

$\frac{1}{10}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۷	سوال	دوازدهم	آسانسور و فنر	ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

آسانسور و فنر



(۱) شکل زیر نیروهای وارد بر جسمی که از یک فنر درون آسانسور آویخته شده است را نشان می‌دهد.

(۲) هنگامی که شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا است داریم:

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = F_e - mg \Rightarrow F_e = m(g + a) \\ F_{\text{net}} = ma \Rightarrow k\Delta L = m(g + a) \end{cases}$$

(۳) هنگامی که شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین است داریم:

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = mg - F_e \Rightarrow F_e = m(g - a) \\ F_{\text{net}} = ma \Rightarrow k\Delta L = m(g - a) \end{cases}$$

(۴) بنابراین به‌طور خلاصه نیروی فنر برابر است با:

شتاب به سمت بالا

$$F_e = m(g \pm a)$$

شتاب به سمت پایین

بچه‌ها حواستان باشد که a ، اندازه شتاب آسانسور است.

(۵) دقت کنید که در محاسبه نیروی فنر، جهت شتاب آسانسور اهمیت دارد و جهت حرکت آسانسور مهم نیست.

(۶) دوره تناوب و بسامد نوسانگر وزنه - فنر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

پاسخ تشریحی:

مطابق نکته فوق می‌توان نوشت:

$$kx = m(g + a) \Rightarrow k \times (0.23 - 0.20) = m(10 + 2) \Rightarrow k \times 0.03 = 12m \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{12}{0.03} = 400 \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{1}{400}$$

با داشتن نسبت $\frac{m}{k}$ ، دوره نوسان بدست می‌آید:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \times \sqrt{\frac{1}{400}} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ s}$$

دقت کنید که m و k را نمی‌توانیم جداگانه محاسبه کنیم و فقط نسبت آن‌ها را به‌دست آوردیم که برای حل سؤال کافی بود.

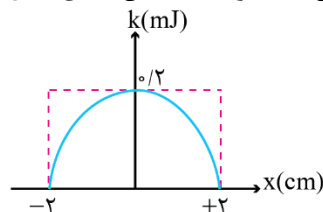
اگر...

اگر نوسان وزنه و فنر افقی درون آسانسور یا خارج از آن باشد، دوره تناوب تغییر می‌کند؟

راه‌حل: خیر، مطابق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، شتاب حرکت آسانسور تأثیری در دوره تناوب دستگاه وزنه - فنر افقی ندارد. دقت کنید در مورد آونگ این موضوع برقرار نیست و اگر آونگ درون آسانسوری که با شتاب حرکت می‌کند قرار بگیرد، دوره تناوب آن تغییر خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار تغییرات انرژی جنبشی یک آونگ ساده متصل به جرم ۱۰۰ گرمی که به صورت هماهنگ ساده در حال نوسان است، بر حسب مکان مطابق شکل



زیر است. طول نخ این آونگ چند سانتی متر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دوازدهم	انرژی و نوسانگر	و ترکیب			سختی	متوسط

انرژی و نوسانگر

(۱) یک نوسانگر هماهنگ ساده دارای انرژی‌های جنبشی (K) و انرژی پتانسیل (U) است که مجموع این دو انرژی، انرژی کل نوسانگر (E) را تشکیل می‌دهد.

$$E = U + K$$

(۲) هنگامی که نوسانگر در مرکز نوسان است، $U = 0$ می‌باشد و کل انرژی به فرم انرژی جنبشی خواهد بود.

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}m(A\omega)^2$$

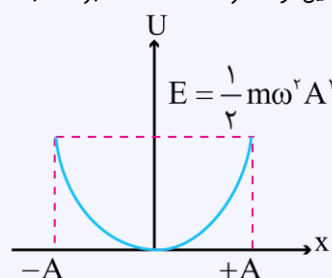
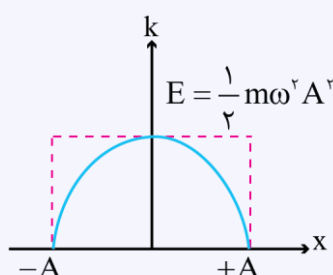
(۳) هنگامی که نوسانگر در مکان‌های $x = \pm A$ قرار دارد، انرژی جنبشی آن صفر است و همه انرژی پتانسیل درمی‌آید.

$$E = U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2$$

(۴) بنابراین برای محاسبه انرژی کل نوسانگر روابط زیر را به خاطر می‌سپاریم.

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

دقت کنید در رابطه بالا k سختی فنر است و آن را با انرژی جنبشی اشتباه نگیرید!
(۵) نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده بر حسب مکان به شکل زیر است:



مثال

نوسانگری به جرم 200 g به فنری به ضریب سختی $k = 80 \frac{N}{m}$ متصل است و با دامنه $A = 4 \text{ cm}$ نوسان می‌کند. هنگامی که تندی حرکت جسم برابر

$0.4 \frac{m}{s}$ است، انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر چند ژول است؟

برای حل این سؤال ابتدا انرژی کل و انرژی جنبشی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم.

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (0.04)^2 = 6.4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (0.4)^2 = 0.08 \times 10^{-2} \text{ J}$$

با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$E = K + U \Rightarrow 6.4 \times 10^{-2} = 0.08 \times 10^{-2} + U \Rightarrow U = 6.32 \times 10^{-2} \text{ J}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده، بیشینه انرژی جنبشی برابر 0.2 mJ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0.2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.2 \times \omega^2 \times (0.04)^2 \Rightarrow \omega^2 = 10 \Rightarrow \omega = \sqrt{10} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

در ادامه کافی است از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ استفاده کنیم.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \sqrt{10} = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow L = 1\text{m} = 100\text{cm}$$

دقت کنید که در کتاب درسی انرژی نوسانگر با تأکید بر نوسان وزنه و فنر آمده است ولی روابط انرژی که در آن قسمت یاد گرفتید برای همه نوسانگرهای هماهنگ ساده از جمله آونگ برقرار است.

اگر...

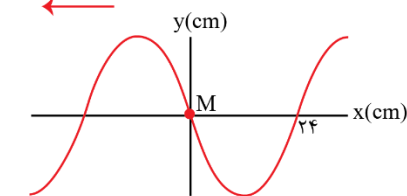
اگر نوسانگر به جای آونگ ساده، یک سامانه جرم - فنر باشد، ضریب سختی فنر چقدر خواهد بود؟

راه حل: این بار باید از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ کمک بگیریم.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \sqrt{10} = \sqrt{\frac{k}{0.1}} \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در یک لحظه معین نشان می دهد. اگر در لحظه نشان داده شده، تندی انتشار موج و تندی نوسان ذره M هم اندازه باشند، دامنه این موج چند سانتی متر است؟ ($\pi \approx 3$)



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۵	۶	سوال	دوازدهم	موج	و ترکیب			سختی	متوسط

موج

(۱) تندی انتشار موج به محیط انتشار آن بستگی دارد. با دانستن طول موج و بسامد آن می توانیم تندی انتشار را محاسبه کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f$$

(۲) تندی ارتعاش ذرات محیط متغیر است و مانند تندی حرکت یک نوسانگر ساده رفتار می کند. بیشینه این تندی برابر $v'_{\max} = A\omega$ است.

$$v'_{\max} = A\omega = 2\pi Af$$

(۳) بنابراین نسبت تندی انتشار موج به بیشینه تندی نوسان ذرات محیط برابر است با:

$$\frac{v}{v'_{\max}} = \frac{\lambda f}{2\pi Af} = \frac{\lambda}{2\pi A}$$

دقت کنید برای آن که تندی ارتعاش و انتشار را اشتباه نگیرید از پریم استفاده کرده ایم.

مثال

موجی با بسامد 200Hz و دامنه 5cm دارای طول موجی برابر 50cm است. تندی انتشار موج در محیط و بیشینه تندی ارتعاش ذرات محیط را محاسبه کنید.

گام اول: محاسبه تندی انتشار

$$v = \lambda f = 0.5 \times 200 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: محاسبه بیشینه تندی ارتعاش

$$v'_{\max} = A\omega = 0.05 \times 2\pi f = 0.05 \times 2\pi \times 200 = 20\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مطابق نمودار داده شده، $\frac{\lambda}{2} = 24 \text{ cm}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 24 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 48 \text{ cm} = 0.48 \text{ m}$$

با توجه به درسنامه فوق دیدیم نسبت تندی انتشار موج به ماکزیمم تندی ارتعاش ذرات برابر با $\frac{\lambda}{2\pi A}$ است. با توجه به این که نقطه M در مرکز نوسان قرار دارد، تندی حرکت آن بیشینه است و می توانیم از رابطه $\frac{v}{v_{\max}} = \frac{\lambda}{2\pi A}$ استفاده کنیم:

$$\frac{v}{v_{\max}} = \frac{\lambda}{2\pi A} \xrightarrow{v=v_{\max}} 1 = \frac{\lambda}{2\pi A} \xrightarrow{\lambda=48 \text{ cm}, \pi=3} 1 = \frac{48}{2 \times 3 \times A} \Rightarrow A = 8 \text{ cm}$$

این تست بر اساس تمرین ۱۵ در انتهای فصل سوم کتاب فیزیک طرح شده است که می توانید آن تمرین را هم بررسی کنید.

گروه آموزشی ماز

۵۶- یک منبع صوت، صدا را به طور یکنواخت در همه جهات منتشر می کند. شنونده های A و B به ترتیب در فاصله های ۱۰ و ۲۰ متری این منبع قرار دارند. تراز شدت صوتی که A دریافت می کند دسی بل از تراز شدت صوتی است که B دریافت می کند. (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر کنید، $\log 2 = 0.3$)

(۴) ۳، کمتر

(۳) ۳، بیشتر

(۲) ۶، کمتر

(۱) ۶، بیشتر

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دوازدهم	صوت	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

صوت

(۱) برای محاسبه شدت صوت از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$I = \frac{E}{A \cdot t}$$

در رابطه فوق، E انرژی صوتی، t زمان و A مساحتی است که انرژی عمود بر آن سطح عبور می کند.

(۲) با توجه به این که $\frac{E}{t}$ همان توان صوتی منبع صوت است، می توان نوشت:

اگر صوت به طور یکنواخت در تمام جهات پخش شود، $A = 4\pi r^2$ می شود.

(۳) برای محاسبه تراز شدت صوت داریم:

بر حسب دسی بل

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

در رابطه فوق I، شدت صوت مبنا است.

(۴) برای مقایسه تراز شدت دو صوت داریم:

$$\begin{cases} \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{cases} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

(۵) شدت یک صوت به بسامد منبع صوت، دامنه صوت و همین طور فاصله شنونده از منبع بستگی دارد.

$$I \propto \frac{A^2 f^2}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

با کمک رابطه فوق می توانیم شدت دو صوت را مقایسه کنیم.

مثال

یک منبع، صوت با توان متوسط ۳۰ وات را در همه جهتها منتشر می‌کند. با صرف نظر از اتلاف انرژی، تراز شدت صوتی که یک شنونده در فاصله ۱۰۰ متری از این منبع حس می‌کند چند دسی‌بل خواهد بود؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\log 5 = 0.7$, $\pi \approx 3$)

گام اول: ابتدا شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{30}{4 \times 3 \times 100^2} = 25 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

گام دوم: محاسبه تراز شدت صوت

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{25 \times 10^{-5}}{10^{-12}} = 10 \log 25 \times 10^7 \Rightarrow \beta = 10 (\log 25 + \log 10^7) = 10 (0.7 + 7) = 84 \text{ dB}$$

پاسخ تشریحی:

برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: مقایسه شدت صوت دریافتی

با توجه به این که فقط فاصله شنونده‌ها تا منبع صوت متفاوت است می‌توان نوشت:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{20}{10}\right)^2 = 4$$

گام دوم: مقایسه تراز شدت صوت‌ها

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} = 10 \log 4 = 10 \log 2^2 \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 = 6 \text{ dB}$$

بنابراین تراز شدت صوت A، ۶dB بیشتر از B است.

اگر...

اگر بدانیم تراز شدت صوت A، ۲۰ درصد بیشتر از B است، شدت صوت B چند واحد SI است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

راه‌حل: در قسمت قبل دیدیم که تراز A، ۶dB بیشتر از B است، بنابراین داریم:

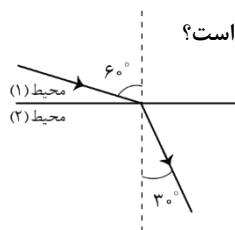
$$\beta_A = \beta_B + 6 \xrightarrow{\beta_A = 10 \log \beta_B} 10 \log \beta_B + 6 \Rightarrow 10 \log \beta_B = \beta_B \Rightarrow 10 \log \beta_B = \beta_B \Rightarrow \beta_B = 30 \text{ dB}$$

حال کافی است شدت صوت را محاسبه کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 30 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 3 \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^3 \Rightarrow I = 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- مطابق شکل یک پرتو نور تک رنگ از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. چه تعداد از عبارات زیر درباره این نور صحیح است؟



(الف) بسامد نور در محیط‌های (۱) و (۲) با هم برابر است.

(ب) طول موج نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

(ج) تندی انتشار نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۲	۶	سوال	دوازدهم	شکست نور	ترکیب	☑	☑	☑	متوسط

شکست نور

در مورد شکست نور و عبور آن از یک محیط به محیط دیگر به نکات زیر توجه کنید.

(۱) بسامد نور با عبور از یک محیط به محیط دیگر تغییر نمی‌کند.

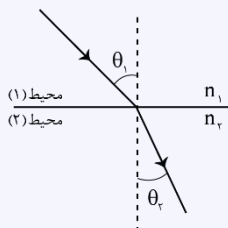
(۲) تندی حرکت نور با تغییر محیط عوض می‌شود به گونه‌ای که هر چه ضریب شکست محیط بیشتر باشد (محیط غلیظتر باشد)، تندی حرکت نور کمتر خواهد بود.

$$v \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

(۳) با توجه به این که با تغییر محیط، سرعت نور تغییر می کند، طول موج هم عوض می شود و با ضریب شکست محیط رابطه عکس دارد.

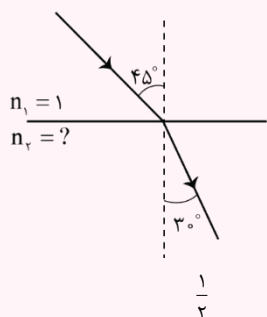
$$f \text{ ثابت} \\ V \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

(۴) هنگام عبور نور از یک محیط به محیط دیگر، رابطه زیر بین زاویه های تابش و شکست برقرار است.



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

مثال



در شکل مقابل، سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

با توجه به این که $n_1 = 1$ است، سرعت نور در محیط (۱) برابر $v_1 = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است، در ادامه به راحتی و با کمک رابطه زیر، تندی نور در محیط (۲) را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل نور به خط عمود نزدیک شده است، بنابراین محیط (۲) غلیظ تر از محیط (۱) است و $n_2 > n_1$ است. در ادامه هر یک از عبارت ها را جداگانه بررسی می کنیم.

بررسی (الف): مطابق درسنامه فوق، بسامد نور با تغییر محیط عوض نمی شود، بنابراین $f_1 = f_2$ است و این عبارت درست است.

بررسی (ب): با افزایش n ، طول موج کم می شود، بنابراین چون $n_2 > n_1$ است، $\lambda_2 < \lambda_1$ می باشد و این عبارت نادرست است.

بررسی (ج): با افزایش n ، سرعت نور کم می شود، بنابراین چون $n_2 > n_1$ است، $v_2 < v_1$ می باشد و این عبارت نادرست است.

اگر...

اگر محیط (۱) خلأ باشد و طول موج نور در آن 600 nm باشد، ضریب شکست محیط (۲) و طول موج نور در محیط (۲) چقدر است؟
راه حل: با توجه به زاویه های داده شده داریم:

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

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{600} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \lambda_2 = 200\sqrt{3} \text{ nm}$$

برای محاسبه طول موج می توان نوشت:

گروه آموزشی ماز

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = 2$ به مدار $n = 5$ می رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شوند؟

(۴) $\frac{4}{25}$ و $\frac{25}{4}$

(۳) $\frac{2}{5}$ و $\frac{5}{2}$

(۲) $\frac{4}{25}$ و $\frac{5}{2}$

(۱) $\frac{2}{5}$ و $\frac{25}{4}$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	محیط	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۴	۴	۶	سوال	دوازدهم	مدل بور	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

مدل اتمی بور برای هیدروژن:

پس از آنکه ایرادهای مدل اتمی رادفور مشخص شد. بور با این پیشنهاد که در مقیاس اتمی، قوانین مکانیک کلاسیک و الکترومغناطیس باید توسط قوانین دیگری جایگزین یا تکمیل شود، اصولی را بیان کرد که عبارت‌اند از:

۱- مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. رابطه شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن به صورت زیر است:

$$r_n = n^2 a_0 \quad (a_0 = r_1 = 5/29 \times 10^{-11} \text{ m})$$

$$(a_0 = r_1 = 5/29 \times 10^{-11} \text{ m})$$

و همچنین انرژی الکترون برای اتم هیدروژن بر حسب الکترون ولت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

در این دو رابطه n ، اعداد کوانتومی نامیده می‌شوند. ($n = 1, 2, 3, \dots$)

نکات طلایی

برای انرژی یکای دیگری به نام ریدبرگ نیز وجود دارد که یک ریدبرگ برابر است با: $E_R = 13.6 \text{ eV}$ ، بنابراین انرژی الکترون در مدار n برابر است با:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$



* با توجه به شکل زیر و مطالب گفته شده به چند نکته مهم زیر باید توجه کنید:

نکته ۱: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، شعاع مدار (r_n) بیشتر می‌شود.

نکته ۲: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، انرژی وابسته به آن تراز (E_n) بیشتر می‌شود، ولی اندازه این انرژی کوچک‌تر می‌شود.

نکته ۳: با افزایش شماره تراز (n) اختلاف شعاع بین دو مدار متوالی افزایش می‌یابد.

۲- وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود. از این رو گفته می‌شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

۳- هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L ، یک فوتون تابش می‌شود. که انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است. بنابراین داریم:

$$E_U - E_L = hf$$

توجه:

البته برای حل این سؤال به این دو مورد آخری نیاز نبود اما حجت را تموم کردیم در حق‌تون.

نکته خیلی مهم: اگر الکترون از مدار n به مدار n' گذار کند، نسبت شعاع‌های دو مدار و نسبت انرژی‌های آن‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{r_{n'}}{r_n} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \quad \text{و} \quad \frac{E_{n'}}{E_n} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2$$

مثال

در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟ (سراسری ریاضی - ۹۰)

$$9 \text{ و } 9$$

$$3 \text{ و } 3$$

$$\frac{1}{9} \text{ و } 9$$

$$\frac{1}{3} \text{ و } 3$$

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به درسنامه گفته شده، شعاع مدار با مربع شماره تراز نسبت مستقیم و انرژی با همان مربع شماره تراز نسبت عکس دارد؛ یعنی:

$$\frac{r_3}{r_1} = \left(\frac{3}{1}\right)^2 = 9$$

و

$$\frac{E_3}{E_1} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه گفته شده و تمرین حل شده داریم:

$$\frac{r_5}{r_2} = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4}$$

و

$$\frac{E_5}{E_2} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25}$$

اگر...

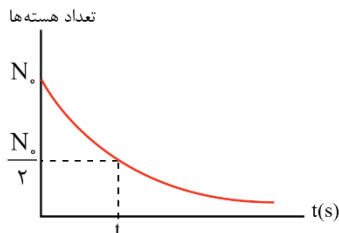
اگر طراح از ما اختلاف انرژی هیدروژن در ترازهای ۲ و ۵ را بر حسب E_R می‌خواست چه می‌کردیم؟
با استفاده از رابطه انرژی الکترون بر حسب ریدبرگ داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$\Delta E = E_5 - E_2 = -\frac{E_R}{25} - \left(-\frac{E_R}{4}\right) = -\frac{E_R}{25} + \frac{E_R}{4} = \frac{21}{100} E_R$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- نمودار تغییرات تعداد هسته باقی‌مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از گذشت مدت زمان $2t$ چند درصد از هسته‌های این ماده متلاشی می‌شود؟



- (۱) $6/25$
(۲) $12/5$
(۳) 75
(۴) $93/75$

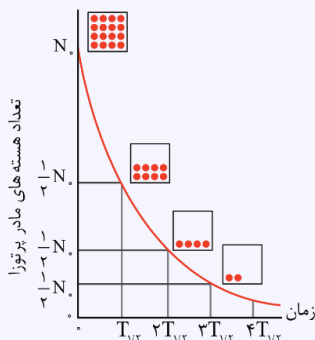
پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دوازدهم	نیمه عمر	ترکیب و ترکیب			سختی	متوسط

ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند.

نیمه عمر:

نیمه عمر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر یک ماده پرتوزا نصف شود و آن را با $T_{1/2}$ نمایش می‌دهیم. نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک نمونه بر حسب زمان مطابق شکل زیر می‌شود:



برای حل سؤالات نیمه عمر می‌توانیم از جدول زیر کمک بگیریم:

تعداد نیم عمرهای سپری شده	۰	۱	۲	۳	۴	۵
تعداد هسته‌های مادر باقی‌مانده	N_0	$\frac{1}{2} \times N_0 = \frac{N_0}{2}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{32}$
جرم اولیه	m_0	$\frac{1}{2} \times m_0 = \frac{m_0}{2}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{2} = \frac{m_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{4} = \frac{m_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{8} = \frac{m_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{16} = \frac{m_0}{32}$
درصد هسته‌های مادر باقی‌مانده یا درصد جرم اولیه باقی‌مانده	۱۰۰٪	۵۰٪	۲۵٪	۱۲٫۵٪	۶٫۲۵٪	۳٫۱۲۵٪

میدونستی میزان تقلب در آزمون‌های ماز تقریباً نزدیک به صفر هست و بین تمام آزمون‌های آزمایشی بالاترین امنیت داره؟

نکات طلایی

اگر نیمه عمر یک هسته پرتوزا $T_{\frac{1}{2}}$ باشد، پس از گذشت زمان t ، تعداد نیمه عمرهای سپری شده برابر است با:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

نکته: اگر تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه N_0 باشد، پس از سپری شدن n نیمه عمر تعداد هسته‌های پرتوزا باقی مانده برابر است با:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad N = \frac{N_0}{2^n}$$

توجه: با توجه به رابطه‌های بالا می‌توان رابطه نیمه عمر با جرم ماده پرتوزای باقی‌مانده را به صورت زیر نوشت:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad m = \frac{m_0}{2^n}$$

سراسری تجربی - سال ۸۸

از هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا پس از ۹ سال، ۱۲/۵ درصد آن باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند سال است؟

۴ (۶)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نسبت $\frac{N}{N_0}$ را با توجه داده مسئله حساب می‌کنیم:

$$\frac{N}{N_0} \times 100 = 12/5 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{100}{12/5} = 8$$

حال با کمک نسبت $\frac{N}{N_0}$ ، ابتدا n و سپس نیمه عمر (T) را حساب می‌کنیم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{N_0}{N} = 2^3 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[t=9]{n=3} 3 = \frac{9}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 3 \text{ سال}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده، در مدت زمان t تعداد هسته‌های ماده پرتوزا از N_0 به $\frac{N_0}{2}$ رسیده است، بنابراین داریم:

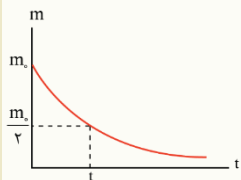
$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 1 \quad \text{و} \quad n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[n=1]{t=T_{\frac{1}{2}}} 1 = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t = T_{\frac{1}{2}}$$

$t = T_{\frac{1}{2}}$ به این معناست که در مدت زمان t ، یک نیمه عمر سپری شده است. پس بعد از مدت $2t$ ، تعداد هسته‌های باقی مانده برابر می‌شود با:

$$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2} \xrightarrow[t=2t, T=t]{t=2t, T=t} N = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4} = \frac{25}{100} N_0 \Rightarrow \text{پس ۷۵ درصد هسته متلاشی شده است.}$$

اگر...

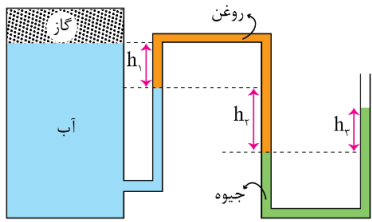
اگر طراح نمودار جرم باقی‌مانده برای یک ماده پرتوزا بر حسب زمان را بدهد. پس از گذشت مدت زمان $2t$ چند درصد جرم اولیه این ماده متلاشی می‌شود؟ (حلش به عهده خودت کار سختی نیست مثل قبلی است.)



گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم
نمایش داده میشه و عملاً امکان تقلب صفر میشه؟

۶۰- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس شده در مخزن آب، چند کیلو پاسکال است؟



$$(g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{روغن}} = 850 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3})$$

۱) ۱۱۸/۲
۲) ۱۰۶/۲
۳) ۱۱۱/۴
۴) ۹۹/۴

$$h_1 = 0.6m, h_2 = 0.4m, h_3 = 0.8m$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۶	۱۰	سوال	دهم	فشارسنج	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

فشارسنج

یک روش عالی براتون توضیح میدم تا این تیپ تست‌ها رو به سرعت حل کنید. در مرز بین آب و گاز، فشار گاز محبوس شده را P_g می‌نامیم. از P_g شروع کرده و در راستای قائم حرکت می‌کنیم. اگر به اندازه h پایین بیاییم، عبارت ρgh را اضافه می‌کنیم و اگر بالا برویم، عبارت ρgh را کم می‌کنیم و شاره به شاره پیش می‌رویم تا به سطح آزاد برسیم و جمع جبری فشارهای نوشته شده را برابر P_0 قرار می‌دهیم.

پاسخ تشریحی:

با استفاده از نکته بالا به حل سوال بپردازیم...

$$P_g + \rho_{\text{آب}} gh_1 + \rho_{\text{روغن}} gh_2 - \rho_{\text{جیوه}} gh_3 = P_0 \Rightarrow P_g - P_0 = -\rho_{\text{آب}} gh_1 - \rho_{\text{روغن}} gh_2 + \rho_{\text{جیوه}} gh_3$$

$$\rightarrow P_g - P_0 = -1000 \times 10 \times 0.6 - 850 \times 10 \times 0.4 + 13600 \times 10 \times 0.8 = -6000 - 3400 + 108800 \rightarrow P_g - P_0 = 99400 \text{ Pa} = 99.4 \text{ kPa}$$

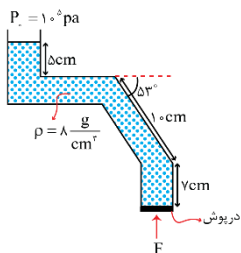
اگر...

اگر فشار پیمانه‌ای گاز را بر حسب سانتی‌متر جیوه بخواهیم چطور؟
فشار پیمانه‌ای گاز، ۹۹۴۰۰ پاسکال است. حالا باید ببینیم، این فشار، معادل با فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

$$P_g - P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh' \Rightarrow 99400 = 13600 \times 10 \times h' \Rightarrow h' = \frac{994}{136} \text{ m} \Rightarrow h' = \frac{994}{136} \text{ cm} \approx 73.1 \text{ cm} \Rightarrow P_g - P_0 \approx 73.1 \text{ cmHg}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل مقابل، اندازه نیروی F که عمود بر درپوش است، ۳۳۰ نیوتون و مساحت درپوش 20 cm^2 است. اگر درپوش در حال تعادل باشد، جرم درپوش



$$\text{چند کیلوگرم است؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

- ۱) ۲۰۰
۲) ۶۵
۳) ۱۰۰
۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۸	۸	سوال	دهم	فشار شاره	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از مایع

نیروی ناشی از فشار مایع، وارد بر هر سطح از رابطه $F = \bar{P}A$ به دست می‌آید که $\bar{P}$ فشار متوسط مایع است. اگر فشار در تمام نقاط سطح مورد نظر یکسان باشد، مثل کف ظرف، به جای فشار متوسط ($\bar{P}$) مقدار فشار مایع را قرار می‌دهیم:

نیروی ناشی از مایع در کف ظرف

$$F = \rho ghA \rightarrow \text{مساحت کف ظرف}$$

چگالی مایع فاصله کف ظرف
از سطح آزاد مایع

ابتدا عمق درپوش را نسبت به سطح آزاد شاره، به دست می آوریم:

$$h = \Delta cm + (1 \cdot cm \times \sin 53^\circ) + 7 cm = \Delta cm + 8 cm + 7 cm = 2 \cdot cm$$

$$P = \rho gh = 8 \times 10^3 \times 10 \times 0.2 = 16 \times 10^3 \text{ Pa}$$

نیروی ناشی از شاره

$$F' = P \cdot A = 16 \times 10^3 \times 200 \times 10^{-4} = 320 \text{ N} \rightarrow \text{نیروی ناشی از شاره بر درپوش}$$

نیروی F رو به بالا و مجموع نیروی وزن درپوش و نیروی ناشی از شاره نیز رو به پایین به درپوش وارد می شوند. پس برای تعادل درپوش باید داشته باشیم:

$$F = mg + F' \Rightarrow 320 = 10 \cdot m + 320 \Rightarrow 10 \cdot m = 0 \Rightarrow m = 0 \text{ kg}$$

سؤال چرا P را دخالت ندادیم؟

گروه آموزشی ماز

۶۲- فشار وارد بر سطحی برابر $\frac{\mu g}{(\mu m)(hs)^2}$ است. مقدار این فشار چند کیلوپاسکال است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دوازدهم	پیشوندها و پسوندها	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	☒	☒

برای بیان اندازه های کوچک یا بزرگ از پیشوندهای زیر استفاده می کنیم:

پیشوندهای بزرگ کننده		
پیشوند	نماد	ضریب
دکا	da	10^1
هکتو	h	10^2
کیلو	k	10^3
مگا	M	10^6
گیگا	G	10^9
ترا	T	10^{12}

پیشوندهای کوچک کننده		
پیشوند	نماد	ضریب
دسی	d	10^{-1}
سانتی	c	10^{-2}
میلی	m	10^{-3}
میکرو	μ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}
پیکو	p	10^{-12}

مثال ۱:

$$0.00001 \text{ g} = 1 \mu\text{g}$$

مثال ۲:

$$100000 \text{ g} = 1 \text{ Mg}$$

مثال ۳:

فرض کنید می خواهیم $\frac{g}{cm^3}$ را به $\frac{kg}{m^3}$ تبدیل کنیم:

$$0.2 \frac{g}{cm^3} \rightarrow ? \frac{kg}{m^3}$$

برای این کار کافی است صورت و مخرج را به صورت جداگانه در جای خودش تبدیل کنیم.

$$0.2 \frac{g}{cm^3} \rightarrow 0.2 \times \frac{10^{-3}}{(10^{-2})^3} = 0.2 \times 10^3 = 200 \frac{kg}{m^3}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا یکاهای این عدد را به یکاهای SI تبدیل می کنیم تا عدد حاصل بر حسب پاسکال باشد:

$$5 \times 10^9 \frac{\mu g}{(\mu m)(hs)^2} \Rightarrow 5 \times 10^9 \times \frac{10^{-9}}{10^{-6} \times (10^2)^2} = 500 \text{ Pa}$$

اکنون باید پاسکال را به کیلوپاسکال تبدیل کنیم:

$$500 \text{ Pa} \Rightarrow 500 \times 10^{-3} \text{ kPa} = 0.5 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- گلوله‌ای با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود. تندی آن در ارتفاع $\frac{7}{8}h$ از سطح زمین چه کسری از تندی آن در

ارتفاع $\frac{3}{8}h$ از سطح زمین است؟ (h ارتفاع اوج گلوله است و از مقاومت هوا و تمام اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

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

$$\frac{\sqrt{5}}{10} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{3} \quad (2)$$

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

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۹	۸	سوال	دهم	پایستگی انرژی مکانیکی	و ترکیب	☒	فصل اول دوازدهم	سختی	متوسط

پایستگی انرژی مکانیکی

کار نیروی خالص برابر تغییرات انرژی جنبشی ($W_f = \Delta k$) است و کار نیروی پایستار (وزن، نیروی فنر و نیروی الکتریکی) برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل ($W_{\text{پایستار}} = \Delta u$) است. دقت داشته باشید که کار نیروهای مثل اصطکاک و مقاومت هوا برابر است با تغییرات انرژی مکانیکی.

$$W_f = \Delta E$$

اگر کار نیروهای اتلافی صفر باشد، انرژی مکانیکی تغییر نمی‌کند در نتیجه:

$$W_f = 0 \Rightarrow \Delta E = 0 \Rightarrow E_f - E_i = 0 \Rightarrow \boxed{E_f = E_i}$$

به یک چنین وضعیتی، پایستگی انرژی مکانیکی می‌گوییم.

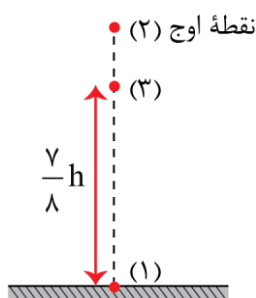
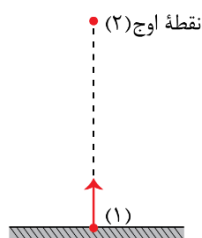
$$\Delta E = 0 \xrightarrow{\Delta E = \Delta k + \Delta u} \Delta k + \Delta u = 0 \Rightarrow \Delta k = -\Delta u$$

پایستگی انرژی مکانیکی

روش اول: با فرض سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$E_1 = E_f \Rightarrow U_1 + k_1 = U_f + k_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1600 = 10 \times h \Rightarrow h = 80 \text{ m}$$

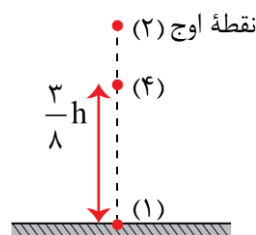


$$E_1 = E_f \Rightarrow U_1 + k_1 = U_f + k_f$$

$$\Rightarrow 800 \times m = \left(\frac{7}{8}h \times m \times g \right) + k_f$$

$$\xrightarrow{h=80 \text{ m}} 800 \times m = 700 \times m + k_f$$

$$\Rightarrow k_f = 100 \times m \quad (1)$$



$$E_1 = E_f \Rightarrow U_1 + k_1 = U_f + k_f$$

$$800 \times m = \left(\frac{3}{8}h \times m \times g \right) + k_f$$

$$\xrightarrow{h=80 \text{ m}} 800 \times m - 300 \times m = k_f \Rightarrow k_f = 500 \times m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{k_f}{k_f} = \frac{100 \times m}{500 \times m} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{2}mv_3^2}{\frac{1}{2}mv_4^2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{v_3}{v_4} = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{v_3}{v_4} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

روش دوم: اگر در شرایط خلاء گلوله را با تندی V رو به بالا پرتاب کنیم و گلوله تا ارتفاع h بالا رود، تندی گلوله در ارتفاع h برابر می شود با :

$$V \cdot \sqrt{1 - \frac{m}{n}}$$

$$\frac{v_3}{v_4} = \frac{V \cdot \sqrt{1 - \frac{7}{8}}}{V \cdot \sqrt{1 - \frac{3}{8}}} = \frac{\frac{1}{\sqrt{8}}}{\frac{1}{\sqrt{5}}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- چند مورد از موارد زیر در مورد دماسنج ترموکوپل صحیح است؟

الف- دماسنج ترموکوپل از سال ۱۹۹۰ میلادی تا هم اکنون جزو دماسنج های معیار شمرده می شود.

ب- این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه ها دارد و کمیت دماسنجی آن ولتاژ است.

ج- گستره ی دماسنجی آن به جنس سیم های آن بستگی دارد.

د- دو سیم رسانای هم جنس از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل اند که می خواهیم دمای آن را به دست آوریم.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

پاسخ گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۰	۸	سؤال	دهم	دماسنج ها	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	☒	متوسط

دماسنج ها

دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج های معیار برای اندازه گیری گستره ی دماهای مختلف پذیرفته اند:

دماسنج گازی (بر اساس قانون گازها کار می کند).

دماسنج مقاومت پلاتینی (بر اساس مقاومت الکتریکی فلز پلاتین کار می کند)

تف سنج (پیرومتر) (بر اساس مقدار تابش جسم در دماهای مختلف کار می کند)

!! هر آنچه باید در مورد ترموکوپل بدانیم !!

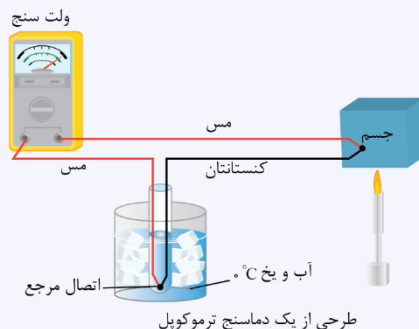
دماسنج ترموکوپل تا پیش از سال ۱۹۹۰ میلادی جزو دماسنج های معیار شمرده می شد و هم اکنون جزو دماسنج های معیار نیست.

دلیل اینکه جزو دماسنج های معیار نیست: دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج های معیار، از مجموعه دماسنج های معیار کنار گذاشته شد.

کاربرد: همچنان کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه ها دارد.

کمیت دماسنجی: ولتاژ

نکته (کمیت دماسنجی در دماسنج های الکلی و جیوه ای، از ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است).



طرحی از یک دماسنج ترموکوپل

نحوه کار: دو سیم رسانای غیر هم جنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل اند که می خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم های مسی رابط به یک ولت سنج بسته می شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه گیری، عددی که ولت سنج نشان می دهد، تغییر می کند. اگر آزمایش را چندین بار و برای دماهای متفاوت تکرار کنیم، می توانیم ولتاژهای مربوط به هر دمایی را مشخص کنیم.

گستره دماسنجی:

به جنس سیم‌های آن بستگی دارد؛ مثلاً در یکی از انواع ترموکوپل‌ها که جنس سیم‌ها از آلیاژهای خاصی است، گستره دماسنجی از 270°C تا 1372°C است.

مزیت ترموکوپل:

به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد. می‌تواند در مدارهای الکترونیکی به کار رود که در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همه موارد در درسنامه بالا بررسی شده‌اند و با توجه به آن: مورد (ب) و (ج) صحیح و مورد (الف) و (د) نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۶۵- درون چاله‌ای 1kg آب با دمای 30°C وجود دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی 40g از آب تبخیر شود، دمای آب باقی مانده در چاله به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (گرمای نهان ویژه تبخیر آب 540 برابر گرمای ویژه آب است و از تبادل گرما بین محیط و آب صرف‌نظر می‌شود).

۲۷/۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۷/۵ (۲)

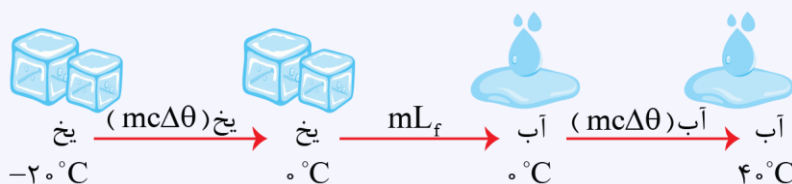
۸/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۸	۷	سوال	دهم	گرما و دمای تعادل	و ترکیب			سختی	متوسط

گرمای دمای تعادل

برای تبدیل یخ 20°C به آب 40°C باید مراحل زیر طی شود:



برای محاسبه گرما سه حالت زیر را داریم:

بدون تغییر فاز (همراه با تغییر دما): $Q = mc\Delta\theta$

تغییر فاز از جامد به مایع (بدون تغییر دما): $Q = +mL_f$ و از حالت مایع به جامد $Q = -mL_f$

تغییر فاز از مایع به گاز (بدون تغییر دما): $Q = +mL_v$ و از حالت گاز به مایع $Q = -mL_v$

پاسخ تشریحی:

$m_1 = 40\text{g}$ تبخیر می‌شود و گرمای لازم برای این کار را از آب باقی مانده در چاله (به جرم $m_2 = 960\text{g}$) می‌گیرد. جمع گرماهای مبادله شده صفر است. پس:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 L_v + m_2 c \Delta\theta = 0 \rightarrow 40 \times 540 + 960 \times c \times (\theta_2 - 30) = 0$$

$$40 \times 540 = 960 \times (30 - \theta_2) \rightarrow 30 - \theta_2 = 22/5 \rightarrow \theta_2 = 7/5^{\circ}\text{C}$$

اگر...

اگر دمای آب درون چاله 0°C باشد، چند گرم آب منجمد می‌شود؟

(فرض کنید گرمای نهان ویژه تبخیر آب ۷ برابر گرمای نهان ویژه ذوب یخ است.)

گرمایی که آب 0°C از دست می‌دهد (Q_2) باعث انجماد m_2 گرم آب می‌شود.

$$Q_1 + Q_2 = 0 \rightarrow m_1 L_v - m_2 L_f = 0 \rightarrow 40 \times 7 L_f - m_2 L_f = 0$$

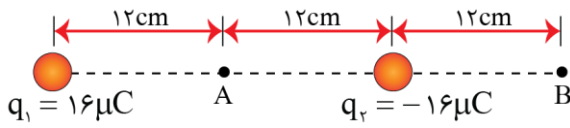
$$\rightarrow m_2 = 280\text{g}$$

گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم نمایش داده میشه و عملاً امکان تقلب صفر میشه ؟

۶۶- مطابق شکل، دو بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 4\mu C$ را بار اول در نقطه A و بار دوم در نقطه B قرار می‌دهیم.

اگر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر این بار در نقاط A و B به ترتیب F_A و F_B باشد، نسبت $\frac{F_A}{F_B}$ کدام است؟



۱ (۲)

۹/۴ (۱)

۵/۹ (۴)

۹/۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۱	۹	۶	سوال	یازدهم	الکتریسته ساکن	الکتریسته ساکن	☒	☒	سختی	متوسط

الکتریسته ساکن

(۱) مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم قرار بگیرند اندازه نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

(۲) k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است و مقدار تقریبی آن 9×10^9 است.

(۳) برای مقایسه نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1 q'_2|}{|q_1 q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

(۴) نمودار تغییرات نیروی الکتریکی بر حسب فاصله دو بار مطابق شکل به صورت نزولی خواهد بود.



مثال

دو بار نقطه‌ای $q_1 = 10\mu C$ و $q_2 = 20\mu C$ را در چه فاصله‌ای از هم قرار دهیم تا با نیروی ۵ نیوتون یکدیگر را دفع کنند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow 5 = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10 \times 10^{-12}}{r^2} \Rightarrow 5 = \frac{1800}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{1800}{5} \Rightarrow r^2 = 360 \Rightarrow r = 18.97 \text{ cm}$$

مثال

دو بار الکتریکی در فاصله 10 cm به هم نیروی F وارد می‌کنند. چند سانتی‌متر فاصله بارها را افزایش دهیم تا نیروی بین آن‌ها $\frac{F}{4}$ شود؟

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \xrightarrow{\text{بارها ثابت}} \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow r' = 20\text{ cm} \Rightarrow \text{فاصله بارها باید } 10\text{ cm} \text{ افزایش یابد.}$$

(۵) در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها به بار مورد نظر وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

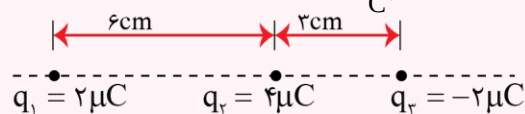
گام سوم: بردارهای بدست آمده را به صورت برداری جمع می‌کنیم.

اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

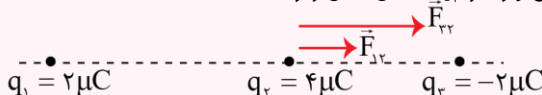
در ادامه با حل یک مثال مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

مثال

مطابق شکل، ۳ بار الکتریکی روی یک خط قرار دارند. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



ابتدا دقت کنید که q_1 ، q_2 را دفع می‌کند و q_3 ، q_2 را جذب می‌کند، بنابراین جهت نیروهای وارد بر q_2 مطابق شکل زیر است.



در ادامه این نیروها را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{12} = k \frac{|q_1 q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2 q_3|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

در ادامه با توجه به این که دو نیرو هم‌جهت هستند، برآیند آن‌ها برابر مجموع اندازه آن‌هاست و نیروی کل برابر ۱۰۰ N می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

اندازه بار q_1 و q_2 با هم برابر و فاصله آن‌ها از نقطه A یکسان است، بنابراین نیروی یکسانی در نقطه A به بار q_3 وارد می‌کند.

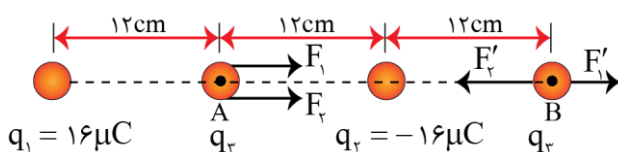
$$F_A = 2F_{q_1} = 2F_{q_2} = 2 \times \frac{kq_1 q_3}{r^2} \Rightarrow F_A = 2 \times \frac{k \times q_3 \times q_1}{(12 \times 10^{-2})^2}$$

همچنین نیروی خالص وارد بر q_3 در نقطه B برابر است با:

$$F_B = \frac{kq_2 q_3}{r_{23}^2} - \frac{kq_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{kq_3 q_2}{(12 \times 10^{-2})^2} - \frac{kq_3 q_1}{(36 \times 10^{-2})^2} = \frac{kq_3 q_2}{(12 \times 10^{-2})^2} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{kq_3 q_2}{(12 \times 10^{-2})^2} \left(1 - \frac{1}{9} \right) = \frac{kq_3 q_2}{(12 \times 10^{-2})^2} \times \frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{2 \times \frac{kq_3 q_1}{(12 \times 10^{-2})^2}}{\frac{8}{9} \times \frac{kq_1 q_3}{(12 \times 10^{-2})^2}} = \frac{2}{\frac{8}{9}} = \frac{9}{4}$$

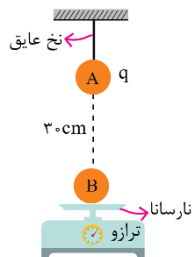
دقت: در نقطه A نیروی دو بار هم‌جهت است، در حالی که در نقطه B این دو نیرو در خلاف جهت هم هستند. به شکل زیر توجه کنید:



گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل روبه‌رو زمانی که کره‌ها بدون بار هستند ترازو ۲۰ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر به کره A، $10 \mu\text{C}$ بار بدهیم و کره B را نیز باردار کنیم، ترازو

روی عدد ۱۱ نیوتون قرار می‌گیرد. در این صورت اندازه بار کره B چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



۹ (۱)

۱۱ (۲)

۲ (۳)

۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۷	سوال	یازدهم	قانون کولن	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

قانون کولن

در حل سوالات نیروی الکتریکی هرگاه بارها میکروکولنی و فاصله بین آن‌ها سانتی‌متر باشد، می‌توان از رابطه $F = \frac{9 \times 10^9 |q_1 q_2|}{r^2}$ به محاسبه نیروی بین دو بار پرداخت.

مثال

اگر ۲ گوله باردار با بارهای $4 \mu\text{C}$ و $5 \mu\text{C}$ به هم نیرویی به بزرگی 50 N در فاصله r وارد کنند، نوع این نیرو و r کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۴ cm دافعه، (۴)

۶ cm جاذبه، (۳)

۴ cm دافعه، (۲)

۴ cm جاذبه، (۱)

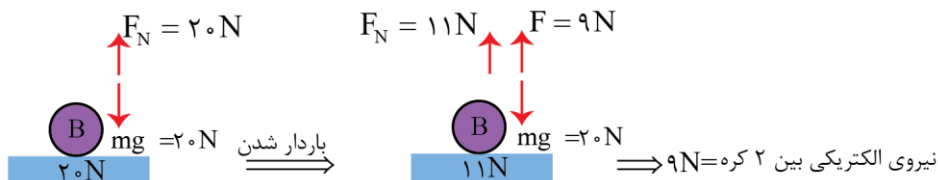
پاسخ: گزینه ۴

نوع نیروی بین آن‌ها دافعه است چون هر دو بار هم علامت هستند.

$$F = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 5}{r^2} = 50 \rightarrow r = 6 \text{ cm}$$

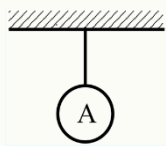
پاسخ تشریحی:

برای حل این سؤال برآیند نیروهای وارد بر کره B را رسم می‌کنیم و مرحله به مرحله پیش می‌رویم.



$$\Rightarrow 9 = \frac{9 \times 10^{-9} \times |q_B|}{(30)^2} \Rightarrow |q_B| = 9 \mu\text{C}$$

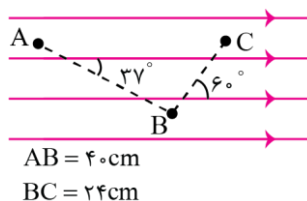
اگر...



اگر می‌گفت ۲ کره هم جرم هستند، نیروی کشش نخ عایق پس از باردار شدن ۲ کره چند نیوتون می‌شد؟
 بار کره B باید منفی باشد، پس نیروی وارد بر A جاذبه است.
 $\Rightarrow T \uparrow \downarrow F \rightarrow mg + F = T \rightarrow 20 + 9 = T \Rightarrow T = 29 \text{ N}$

گروه آموزشی ماز

۶۸- در شکل زیر، بار الکتریکی q در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به نقطه B رفته و سپس به نقطه C منتقل می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در نقاط A و B به ترتیب برابر $U_A = 8 \text{ mJ}$ و $U_B = 14 \text{ mJ}$ باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در نقطه C چند میلی ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



- ۱) ۱۵/۲۵
 ۲) ۱۵/۷۵
 ۳) ۱۶/۲۵
 ۴) ۱۶/۷۵

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سوال	یازدهم	انرژی پتانسیل الکتریکی	و ترکیب			سختی	سخت

انرژی پتانسیل الکتریکی

در شکل مقابل، دو بار الکتریکی $+q_1$ و $+q_2$ در فاصله ای از هم قرار دارند، اگر بار $+q_1$ را ثابت نگه داشته و بار $+q_2$ را رها سازیم، در اثر نیروی الکتریکی که میدان مربوط به بار $+q_1$ بر $+q_2$ وارد می‌کند، بار $+q_2$ شتاب گرفته و سرعتش افزایش می‌یابد و در نتیجه انرژی جنبشی بار $+q_2$ افزایش می‌یابد. به نظر شما این انرژی جنبشی از کجا آمده است؟ با توجه به قانون پایستگی انرژی، به طور قطع و یقین می‌توان گفت که این انرژی جنبشی خود به خود به وجود نیامده است. حتما این انرژی به شکل دیگری در مجموعه ای این دو بار، ذخیره بوده است، به این انرژی ذخیره شده، انرژی پتانسیل الکتریکی می‌گوییم. در شکل مقابل، دو بار الکتریکی $-q_1$ و $-q_2$ را در نظر بگیرید که در فاصله ای از هم قرار دارند.

اگر $-q_1$ را ثابت نگه داشته و بار $-q_2$ را به طرف $-q_1$ پرتاب کنیم، در اثر نیروی دافعه ای الکتریکی که میدان مربوط به بار $-q_1$ بر $-q_2$ وارد می‌کند، سرعت بار $-q_2$ کاهش یافته و ممکن است که در فاصله ای نزدیک‌تری نسبت به $-q_1$ متوقف شود و بنابراین انرژی جنبشی آن کاهش یافته است. انرژی جنبشی کاهش یافته به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در مجموعه دو بار ذخیره شده است.

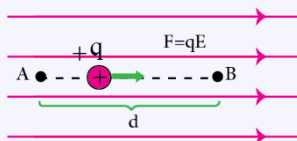
در شکل مقابل، میدان الکتریکی یکنواختی را در نظر بگیرید که در فضای بین دو صفحه باردار برقرار شده است. اگر بار الکتریکی $+q$ را از مجاورت صفحه مثبت رها کنیم، به طرف صفحه منفی شروع به حرکت نموده و تندی و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. در این جا میدان الکتریکی بین دو صفحه، نیرویی در جهت میدان، بر این ذره وارد نموده و کار انجام شده، باعث تغییر انرژی جنبشی جسم شده است، اما می‌دانیم که انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است.

می‌توان ثابت کرد که کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذره باردار در میدان الکتریکی $\vec{E}$ در یک جابه‌جایی مشخص، برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است.

$$W_E = -\Delta U_E$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار در میدان الکتریکی یکنواخت:

فرض کنید ذره ی باردار $+q$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ ، تحت اثر میدان الکتریکی، جابه جایی $\vec{d}$ را انجام می دهد. طبق تعریف کار یک نیرو، خواهیم داشت:



$$W_E = F \cdot d \cdot \cos \theta = |q| E \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\Delta U_E = -W_E = -|q| E \cdot d \cdot \cos \theta$$

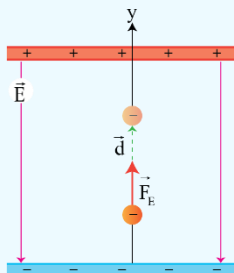
θ زاویه ی بین نیروی الکتریکی $\vec{F}_E$ و جابه جایی $\vec{d}$ است.

نکته:

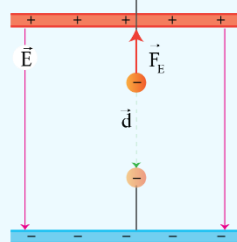
به سادگی می توان دریافت، اگر بار الکتریکی مثبت، در جهت میدان الکتریکی جابه جا شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته و اگر بار الکتریکی منفی، در جهت میدان الکتریکی جابه جا شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.

نکته: اگر یک بار الکتریکی را در یک میدان الکتریکی رها سازیم، همواره به سمتی می رود که انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد و اگر برای جابه جایی آن مجبور باشیم به زور این کار را انجام دهیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.

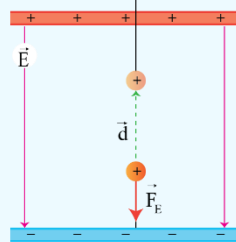
در شکل های زیر چند حالت مربوط به جابه جایی بارهای مختلف و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی نشان داده شده است.



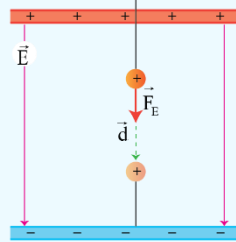
(الف) بار مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت می کند: میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می یابد.



(ب) بار منفی در جهت میدان الکتریکی حرکت می کند: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می یابد.



(ب) بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می کند: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می یابد.



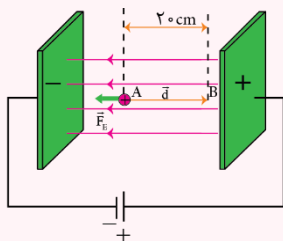
(الف) بار مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت می کند: میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می یابد.

مثال

در شکل روبه رو، در یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2 \times 10^5 \text{ N/C}$ ، ذره ای به جرم 2 mg و بار الکتریکی $5 \text{ } \mu\text{C}$ میکروکولن، از نقطه ی A با سرعت اولیه ی V_0 پرتاب و در نقطه ی B متوقف می شود.

الف- تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره چند ژول بوده است؟

ب- ژندی پرتاب اولیه ذره را حساب کنید. (از کار نیروی وزن صرف نظر شود).



پاسخ:

الف:

$$\Delta U_E = -|q| E \cdot d \cdot \cos \theta = -(5 \times 10^{-6} \text{ C})(2 \times 10^5 \text{ N/C})(0.2 \text{ m}) \cdot \cos 180^\circ = 0.2 \text{ J}$$

ب- طبق قضیه ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \frac{1}{2} m (0 - V_0^2) \Rightarrow -0.2 \text{ J} = \frac{1}{2} \times (0.002 \times 10^{-3} \text{ kg}) \times (-V_0^2) \Rightarrow V_0 = 1/42 \times 10^4 \text{ m/s}$$

پاسخ تشریحی؟

قدر مطلق کار میدان الکتریکی یکنواخت، بر روی بار منتقل شده برابر است با:

$$W_E = |F_E \cdot d \cdot \cos \theta| = |qE \cdot d \cdot \cos \theta|$$

که θ زاویه ی بین راستای نیروی الکتریکی و جابه جایی است.

با توجه به این که کار میدان الکتریکی برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار منتقل شده است، خواهیم داشت:

$$W_E = -\Delta U \Rightarrow |\Delta U| = |qE \cdot d \cdot \cos \theta|$$

در نتیجه داریم:

$$U_B - U_A = |qE \cdot d_{AB} \cdot \cos \theta| \quad \text{و} \quad U_C - U_B = |qE \cdot d_{BC} \cdot \cos \alpha|$$

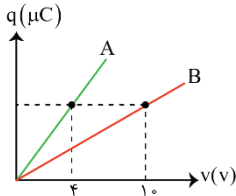
با تقسیم طرفین دو رابطه‌ی فوق بر یکدیگر خواهیم داشت:

$$\frac{U_B - U_A}{U_C - U_B} = \frac{|qE_{AB} \cdot \cos \theta|}{|qE_{BC} \cdot \cos \alpha|} \Rightarrow \frac{14 - 8}{U_C - 14} = \frac{|40 \times \cos 37^\circ|}{|24 \times \cos 60^\circ|}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{U_C - 14} = \frac{|5 \times 0.8|}{|3 \times 0.5|} \Rightarrow U_C = 16 / 25 \text{ mJ}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- نمودار تغییرات بار الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های A و B مطابق شکل است. اگر هر یک از این دو خازن را به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل کنیم، انرژی ذخیره شده در B چند برابر A خواهد بود؟



(۲) $\frac{5}{2}$

(۴) $\frac{25}{4}$

(۱) $\frac{2}{5}$

(۳) $\frac{4}{25}$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۳	۶	۷	سوال	یازدهم	الکتریسیته ساکن	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

در این قسمت قصد داریم که روابط مهم مربوط به خازن را به همراه چند مثال با هم مرور کنیم.
(۱) رابطه بین بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل خازن به صورت زیر است:

$$q = CV$$

بار الکتریکی با یکای کولن : q

ظرفیت خازن با یکای فاراد : C

اختلاف پتانسیل دو سر خازن با یکای ولت : V

مثال

خازنی با ظرفیت $20 \mu\text{F}$ توسط یک باتری با اختلاف پتانسیل 30 V شارژ شده است. بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چند کولن است؟

$$q = CV \Rightarrow q = 20 \times 10^{-6} \times 30 = 6 \times 10^{-4} \text{ C}$$

(۲) مطابق رابطه $q = CV$ ، نمودار تغییرات بار یک خازن بر حسب ولتاژ آن به صورت یک خط راست با شیب ثابت خواهد بود.



(۳) ظرفیت یک خازن به ویژگی‌های ساختمانی آن وابسته است و به ولتاژ و بار آن ربط ندارد. ظرفیت یک خازن تخت مطابق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

ظرفیت خازن با یکای فاراد : C

گذردهی الکتریکی خلا با یکای $\frac{\text{فاراد}}{\text{متر}}$: ϵ

ضریب دی‌الکتریک بدون یکا : k

مساحت صفحه‌های خازن با یکای متر مربع : A

فاصله صفحه‌های خازن با یکای متر : d

(۴) میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن با روابط زیر بدست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

$$E = \frac{q}{k\epsilon \cdot A}$$

اگر ولتاژ را داشته باشیم

اگر بار را داشته باشیم

۶) انرژی ذخیره شده در خازن از روابط زیر بدست می آید:

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} CV^2 \\ U &= \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \\ U &= \frac{1}{2} qV \end{aligned}$$

انرژی خازن

مثال

یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 10^{-3} m^2 ساخته شده است که در فاصله 0.5 mm از هم قرار گرفته‌اند و بین صفحه‌ها هوا است. اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل 20 V متصل کنیم تا شارژ شود، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(الف) ظرفیت خازن چند نانو فاراد است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-3}}{0.5 \times 10^{-3}} = 18 \times 10^{-12} \text{ F} = 0.18 \text{ nF}$$

(ب) شدت میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن چند واحد SI است؟

$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{0.5 \times 10^{-3}} = 40000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

(ج) بار ذخیره شده در خازن چند نانو کولن است؟

$$q = CV \Rightarrow q = 0.18 \times 20 = 3.6 \text{ nC}$$

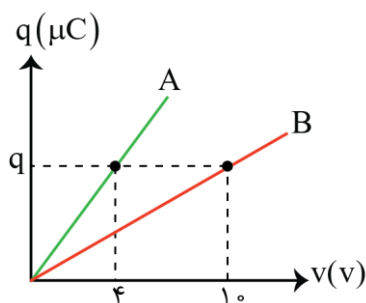
(د) انرژی ذخیره شده در خازن چند نانوژول است؟

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 0.18 \times 20^2 = 36 \text{ nJ}$$

پاسخ تشریحی

این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم:

گام اول: مقایسه ظرفیت دو خازن



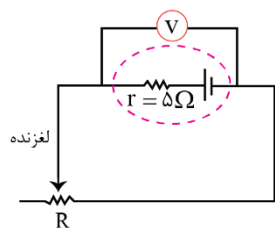
$$\frac{C_B}{C_A} = \frac{\text{شیب نمودار B}}{\text{شیب نمودار A}} = \frac{\frac{q}{10}}{\frac{q}{4}} = \frac{2}{5}$$

گام دوم: مقایسه انرژی دو خازن

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_B}{U_A} = \frac{C_B}{C_A} \times \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_B}{U_A} = \frac{2}{5} \times 1 = \frac{2}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا برابر با 10 اهم و اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با 7 است . مقاومت رئوستا را چند اهم تغییر داده و لغزنده رئوستا را به کدام سمت حرکت دهیم تا اختلاف پتانسیل دو سر مولد 40 درصد کاهش یابد؟



چپ $\frac{4}{3}$ (۲)

راست $\frac{4}{3}$ (۱)

چپ $\frac{20}{3}$ (۴)

راست $\frac{20}{3}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سوال	یازدهم	جریان و مدار	ترکیب	☒	فصل سوم یازدهم	سختی	متوسط

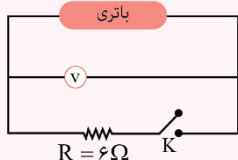
جریان و مدار



طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ اگر بخواهیم از مقاومت R جریان I بگذرد باید در دو سر مقاومت، اختلاف پتانسیل V را ایجاد کنیم. به وسیله‌ای که این کار را انجام می‌دهد، منبع نیروی محرکه الکتریکی می‌گوییم. باتری‌ها هم نوعی منبع نیروی محرکه الکتریکی‌اند.

مقاومت درونی باتری کار کرده بیش‌تر از باتری نو است. بنابراین طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ با افزایش r ، I در مدار کم می‌شود و طبق رابطه $V = RI$ (در صورتی که مدار تکل حلقه و تک باتری باشد) با کم شدن I ، ولتاژ دو سر باتری هم کاهش یافته است. یعنی با فرسوده شدن باتری هم V کم می‌شود و هم I .

مثال:



در مدار شکل زیر وقتی کلید K باز است، ولت‌سنج ایده‌آل عدد $15V$ و وقتی کلید بسته می‌شود ولت‌سنج ایده‌آل عدد $12V$ را نشان می‌دهد. مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟

پاسخ:

اگر کلید K باز باشد، مقاومت از مدار حذف شده و ولت‌سنج نیروی محرکه را نشان می‌دهد. بنابراین $\mathcal{E} = 15V$ است. وقتی کلید بسته است داریم:

$$V = \mathcal{E} - rI = RI \Rightarrow 12 = 6I \Rightarrow I = 2A$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow 2 = \frac{15}{6+r} \Rightarrow r = 1.5\Omega$$

پاسخ تشریحی:

جریان در مدار تک حلقه با یک مقاومت خارجی از رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ و اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطه $V = \mathcal{E} - rI = RI$ به دست می‌آید و می‌توان نوشت:

$$V = \mathcal{E} - rI = RI = \frac{R\mathcal{E}}{R+r}$$

اختلاف پتانسیل 40% درصد کاهش یافته، پس $V' = 0.6V$ خواهد بود. برای مقایسه دو حالت داریم:

$$V = \frac{10\mathcal{E}}{10+\Delta} \quad (1)$$

$$V' = 0.6V = \frac{R'\mathcal{E}}{R'+\Delta} \quad (2)$$

$$\frac{V}{V'} = \frac{\frac{10 \times \mathcal{E}}{10+\Delta}}{\frac{R' \times \mathcal{E}}{R'+\Delta}} \Rightarrow \frac{10}{6} = \frac{10 \times (R'+\Delta)}{R'(10+\Delta)}$$

$$15 \cdot R' = 6 \cdot R' + 300 \Rightarrow R' = \frac{10}{3}\Omega$$

پس مقاومت جدید باید برابر با $\frac{10}{3}$ اهم باشد و این یعنی:

$$\Delta R = R' - R = \frac{10}{3} - 10 = -\frac{20}{3}\Omega$$

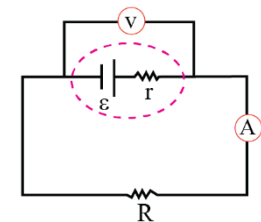
پس مقاومت رئوستا باید $\frac{20}{3}\Omega$ کاهش یابد و بنابراین لازم است لغزنده رئوستا به سمت راست حرکت کند.

گروه آموزشی ماز

اشتراک الماس کامل ترین محصول ماز میباشد
که با داشتنش به هیچ محصول دیگه ای نیاز نداری

۷۱- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی باتری $\frac{1}{2}$ اهم و نسبت $\frac{V}{\epsilon}$ برابر با $\frac{0}{8}$ است و آمپرسنج جریان ۳ آمپر را نشان می‌دهد. اگر مقاومت R را ۶

اهم افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ، نسبت $\frac{V}{\epsilon}$ و جریان عبوری از آمپرسنج چگونه تغییر می‌کند؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج ایده آل هستند و V عددی است که ولت‌سنج نشان می‌دهد.)

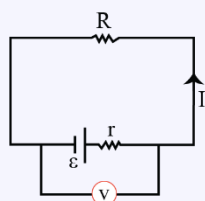


- (۱) $\frac{0}{1}$ افزایش می‌یابد، $\frac{1}{5} A$ کاهش می‌یابد.
- (۲) $\frac{0}{1}$ کاهش می‌یابد، $\frac{1}{5} A$ افزایش می‌یابد.
- (۳) $\frac{0}{75}$ کاهش می‌یابد، $\frac{1}{5} A$ افزایش می‌یابد.
- (۴) $\frac{0}{75}$ افزایش می‌یابد، $\frac{1}{5} A$ کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سوال	یازدهم	مدارها	و ترکیب	☒	فصل سوم یازدهم	سختی	سخت

مدارها



در یک مدار تک حلقه تک باتری برای پیدا کردن جریان الکتریکی از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

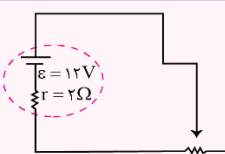
$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$

همچنین عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر با اختلاف پتانسیل دو سر باتری و همچنین برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت است و از رابطه زیر برای پیدا کردن اختلاف پتانسیل استفاده می‌کنیم.

$$V = \epsilon - rI$$

مثال

در شکل زیر، مقدار مقاومت رئوستا برابر با ۴ اهم است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟



پاسخ:

جریان عبوری از مدار تک حلقه را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} = \frac{12}{4 + 2} = 2A$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر باتری از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V = \epsilon - rI \Rightarrow V = 12 - 2 \times 2 = 8V$$

پاسخ: ۸ ولت

باتوجه به رابطه جریان در مدار تک حلقه داریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} \quad (۱)$$

$$V = RI \xrightarrow{(۱)} V = R \frac{\epsilon}{R + r} \Rightarrow \frac{V}{\epsilon} = \frac{R}{R + r}$$

$$\xrightarrow{\frac{V}{\epsilon} = \frac{0}{8}} \frac{0}{8} = \frac{R}{R + 1/2} \Rightarrow R = 4/8 \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R + r} \Rightarrow \epsilon = 3 \times (4/8 + 1/2) = 18V$$

حال اگر مقاومت R را ۶ اهم افزایش دهیم، داریم:

$$R' = R + 6 = 4/8 + 6 = 10/8 \Omega$$

$$I' = \frac{\epsilon}{R' + r} = \frac{18}{10/8 + 1/2} = 1/5 A$$

$$\frac{V'}{\epsilon} = \frac{R'}{R' + r} = \frac{10/8}{10/8 + 1/2} = 0/9$$

پس تغییرات $\frac{V}{\epsilon}$ برابر است با:

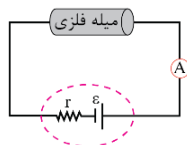
$$0/9 - 0/8 = 0/1$$

و تغییرات جریان برابر است با:

$$I' - I = 1/5 - 3 = -1/5 \text{ A}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- در مدار شکل روبه‌رو در اثر عبور بار 3 C از باتری، منبع نیروی محرکه 36 J کار انجام داده و انرژی پتانسیل الکتریکی بار عبوری را 27 J افزایش می‌دهد. میله فلزی را از مدار جدا کرده، 60% آن را بریده و کنار می‌گذاریم و باقی‌مانده آن را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول اولیه میله برساند. اگر میله حاصل را دوباره در همین مدار قرار دهیم، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چند برابر می‌شود؟



$$\frac{8}{17} \quad (2)$$

$$\frac{11}{20} \quad (4)$$

$$\frac{17}{8} \quad (1)$$

$$\frac{20}{11} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	یازدهم	نیرومحرکه	و ترکیب			سختی	سخت

نکات طلایی

نکته ۱) همواره نسبت کاری که منبع نیروی محرکه (باتری) بر روی بار عبوری انجام می‌دهد به باری که از آن می‌گذرد، برابر نیروی محرکه باتری است:

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

نکته ۲) اگر بار مثبت Δq در خلاف جهت میدان الکتریکی درون باتری از آن بگذرد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن به اندازه ΔU افزایش می‌یابد، در این صورت اختلاف پتانسیل (ولتاژ) دو سر باتری از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V = \frac{\Delta U}{\Delta q}$$

نکته ۳) مقاومت میله رسانا از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید، از سوی دیگر بین حجم، طول و سطح مقطع میله رابطه $V = AL$ برقرار است.

پاسخ تشریحی:

گام اول: به کمک رابطه $\varepsilon = \frac{W}{\Delta q}$ و $V = \frac{\Delta U}{\Delta q}$ ، نیروی محرکه و اختلاف پتانسیل دو سر باتری را حساب می‌کنیم.

$$\varepsilon = \frac{36}{3} = 12 \text{ V}$$

$$V = \frac{27}{3} = 9 \text{ V}$$

گام دوم: اگر طرف دوم رابطه ای $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ و $I = \frac{V}{R}$ را با هم برابر قرار دهیم، نسبت $\frac{r}{R}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{V}{R_1} \rightarrow \frac{12}{R_1 + r} = \frac{9}{R_1} \rightarrow 3R_1 + 3r = 4R_1 \rightarrow r = \frac{R_1}{3} \Rightarrow R_1 = 3r$$

گام سوم: حالا به سراغ تغییر مقاومت میله می‌رویم. 40% (یعنی $\frac{2}{5}$) میله را در دستگاهی قرار دادیم که آن را یکنواخت نازک کرده و طول آن را به طول اولیه اش رسانده است. پس در این تغییر، حجم میله $\frac{2}{5}$ برابر شده ولی طولش تغییر نکرده و داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{2}{5} \quad V = AL \rightarrow \frac{A_2 L_2}{A_1 L_1} = \frac{2}{5} \quad L_2 = L_1 \rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{2}{5}$$

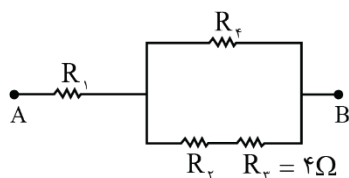
$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{L_2}{A_2}}{\rho \frac{L_1}{A_1}} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{5}{2} \rightarrow R_2 = \frac{5}{2} R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{5}{2} (3r) = 7.5r$$

گام چهارم: تست نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ را می‌خواهد طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{R_2+r}}{\frac{\varepsilon}{R_1+r}} = \frac{R_1+r}{R_2+r} \xrightarrow{R_1=3r, R_2=7/5r} \frac{I_2}{I_1} = \frac{3r+r}{7/5r+r} = \frac{4}{17/5} = \frac{20}{17}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- در شکل مقابل، قسمتی از یک مدار را می‌بینید. اگر توان مصرفی همه مقاومت‌ها یکسان باشد، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



$$\frac{22}{3} \quad (2)$$

$$\frac{64}{9} \quad (4)$$

$$\frac{16}{3} \quad (1)$$

$$\frac{64}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۸	۷	سوال	یازدهم	توان و مقاومت معادل	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

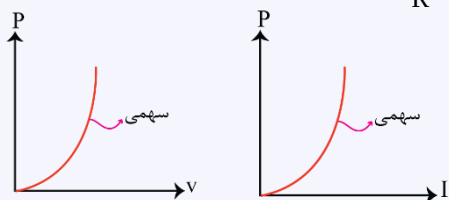
توان و مقاومت معادل

(۱) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

$$P = VI$$

(۲) برای یک مقاومت اهمی با توجه به رابطه $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

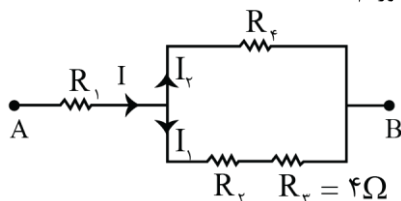
$$\begin{aligned} P &= VI \\ P &= RI^2 \\ P &= \frac{V^2}{R} \end{aligned}$$



(۳) نمودار توان مصرفی در یک مقاومت بر حسب ولتاژ و جریان آن مطابق شکل‌های زیر است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به برابر بودن توان همه مقاومت‌ها از مقاومت R_3 شروع می‌کنیم تا اندازه بقیه مقاومت‌ها را هم به دست آوریم:



$$P_2 = P_3 \rightarrow R_2 I_2^2 = R_3 I_3^2 \rightarrow R_2 = R_3 = 4\Omega$$

۲- با توجه به مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_4 ، با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 و R_3 برابر است. از طرفی چون $R_2 = R_3$ است، $V_2 = V_3$ است بنابراین:

$$V_2 + V_3 = V_4 \xrightarrow{V_2=V_3} 2V_2 = V_4$$

$$\rightarrow P_4 = P_2 \rightarrow \frac{V_4^2}{R_4} = \frac{V_2^2}{R_2} \rightarrow \frac{4V_2^2}{R_4} = \frac{V_2^2}{4} \rightarrow R_4 = 16\Omega$$

۳- با توجه به مقدار مقاومت‌ها، می‌توان نسبت جریان اصلی به جریان شاخه مقاومت R_f را به دست آورد:

$$I = I_1 + I_f \xrightarrow{\lambda I_1 = 16 I_f} I = 3 I_f \rightarrow P_1 = P_f \rightarrow R_1 I_f^2 = R_f I_f^2$$

$$R_1 \times 9 I_f^2 = 16 I_f^2 \rightarrow R_1 = \frac{16}{9} \Omega$$

۴- حالا که اندازه همه مقاومت‌ها را می‌دانیم، مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 4 + 4 = 8 \Omega \rightarrow R_{234} = \frac{R_{23} R_f}{R_{23} + R_f} = \frac{8 \times 16}{8 + 16} = \frac{16}{3} \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{234} = \frac{16}{9} + \frac{16}{3} = 4 \times \frac{16}{9} = \frac{64}{9} \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- معادله شار گذرنده از یک حلقه در SI به صورت $\Phi = 2t^2 - 16t + 43$ است. نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در بازه زمانی $t = 2s$ تا $t = 4s$ چند برابر نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی $t = 1s$ تا $t = 3s$ است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	یازدهم	نیروی محرکه القایی	ترکیب			سختی	متوسط

نیروی محرکه القایی

۱- مطابق قانون القای فارادی، نیروی محرکه القایی متوسط به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

۲- اگر جریان القایی را بخواهیم، کافی است با استفاده از قانون اهم، نیروی محرکه را بر مقاومت سیم تقسیم کنیم.

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R} = \frac{-N \Delta \Phi}{R \Delta t} \Rightarrow |I_{av}| = \left| \frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} \right|$$

۳- اگر بار الکتریکی شارش شده در سیم را می‌خواستیم کافی است از رابطه $\Delta q = I \Delta t$ استفاده کنیم.

$$\Delta q = I \Delta t = \left(\frac{-N \Delta \Phi}{R \Delta t} \right) \times \Delta t = \frac{-N}{R} \Delta \Phi$$

مطابق رابطه فوق، مدت زمان تغییرات شار روی مقدار بار شارش شده تأثیری ندارد و آنچه که مهم است خود تغییرات شار مغناطیسی است. این موضوع در حالی است که مدت زمان تغییرات شار روی نیروی محرکه و جریان القایی تأثیر دارد.

۴- مطابق رابطه $\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، هر ولت معادل $\left(\frac{\text{ولت}}{\text{ثانیه}} \right)$ است.

با توجه به اینکه طول بازه‌های زمانی $t = 1s$ تا $t = 3s$ و $t = 2s$ تا $t = 4s$ یکسان است، برای مقایسه نیروی محرکه القایی کافی است طبق رابطه

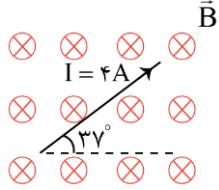
$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = 2t^2 - 16t + 43 \Rightarrow \begin{cases} t = 1s : \Phi = 29 \text{ wb} \\ t = 2s : \Phi = 19 \text{ wb} \\ t = 3s : \Phi = 13 \text{ wb} \\ t = 4s : \Phi = 11 \text{ wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1s < t < 3s : \Delta \Phi_1 = 13 - 29 = -16 \text{ wb} \\ 2s < t < 4s : \Delta \Phi_2 = 11 - 19 = -8 \text{ wb} \end{cases}$$

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\varepsilon_{av_2}}{\varepsilon_{av_1}} = \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta \Phi_1} = \frac{-8}{-16} = \frac{1}{2}$$

۷۵- مطابق شکل در ناحیه‌ای از فضا، میدان مغناطیسی یکنواختی با شدت 0.2 T در جهت عمود بر صفحه برقرار است و یک سیم حامل جریان الکتریکی



4 A درون میدان قرار دارد. بر هر متر از این سیم چند نیوتون نیروی مغناطیسی وارد می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) 0.48
- (۲) 0.64
- (۳) 0.8
- (۴) 0.96

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۵	سوال	یازدهم	نیروی مغناطیسی	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

نیروی مغناطیسی

۱- نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی مطابق رابطه زیر بدست می‌آید.

$$F = BIL \sin \theta$$

در رابطه بالا، B ، I و L به ترتیب شدت میدان، شدت جریان و طول سیم هستند و θ زاویه بین جهت جریان سیم و جهت بردار میدان مغناطیسی است.

۲- اگر سیم راست حامل جریان موازی میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن کمینه (صفر) خواهد شد و اگر سیم عمود بر میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم بیشینه خواهد بود.

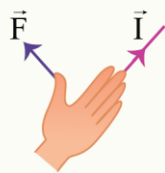
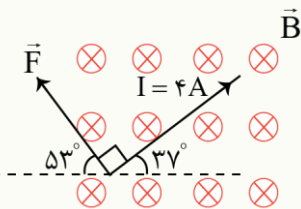
۳- بردار نیروی وارد بر سیم حتماً بر بردار میدان مغناطیسی و جهت جریان در سیم عمود است.

پاسخ تشریحی:

دقت کنید که چون میدان بر صفحه عمود است و سیم درون صفحه قرار دارد، جهت میدان بر جهت جریان سیم عمود است و زاویه 37° که در شکل داده شده است برای گمراهی شما آورده شده است. برای محاسبه نیروی وارد بر هر متر از سیم می‌توان نوشت:

$$F = BIL \sin \theta = 0.2 \times 4 \times 1 \times \sin 90^\circ \Rightarrow F = 0.8 \text{ N}$$

اگر...



اگر جهت نیروی وارد بر سیم و زاویه بردار نیرو با خط افقی خواسته می‌شد، پاسخ چه بود؟
راه حل: می‌دانیم بردار نیرو بر سیم و میدان عمود است و جهت آن را با قاعده دست راست می‌توان مشخص کرد. شکل مقابل جهت نیروی وارد بر سیم را نشان می‌دهد. به زوایایی که روی شکل نوشته شده‌اند دقت کنید.

میدونستی پشتیبانی ماز

هفت روز هفته

حتی روزهای تعطیل آماده است تا مشکلات شما رو حل کنه ؟

۰۲۱۷۴۲۸۵

شنبه تا ۵شنبه: ۸ صبح تا ۱۲ شب

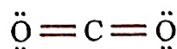
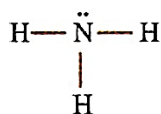
جمعه و روزهای تعطیل: ۱۰ صبح تا ۱۰ شب

۷۶- کدام یک از مولکول‌های زیر قطبی بوده و بار جزئی اتم مرکزی در آن مثبت است؟

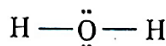
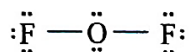


پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

ساختار مولکولی آمونیاک و کربن دی‌اکسید به صورت زیر است:



ساختار مولکولی آب و اکسیژن دی‌فلوئورید نیز به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای رسم شده، آمونیاک و آب و اکسیژن دی‌فلوئورید، قطبی هستند و کربن دی‌اکسید ناقطبی است. اتم مرکزی در آمونیاک و آب بار جزئی منفی دارد چون خصلت نافلزی اکسیژن و نیتروژن از هیدروژن بیشتر است. اتم مرکزی در اکسیژن دی‌فلوئورید، بار جزئی مثبت دارد زیرا خصلت نافلزی اکسیژن از فلئور کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- عنصر ZX دارای چهار ایزوتوپ ${}^{2Z+6}_{ZX}$ ، ${}^{2Z+5}_{ZX}$ ، ${}^{2Z+4}_{ZX}$ ، ${}^{2Z+2}_{ZX}$ به ترتیب با درصد فراوانی F_1 ، F_2 ، F_3 ، F_4 است. اگر در سنگین‌ترین ایزوتوپ این عنصر، تعداد ذرات باردار $1/6$ برابر تعداد ذرات بدون بار باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X کدام است؟ ($F_1 = 2F_3 = 0.4F_4$ ، $F_2 = 21F_1$)

$51/86$ (۴)

$52/73$ (۳)

$51/28$ (۲)

$52/14$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

در سنگین‌ترین ایزوتوپ عنصر X که نماد شیمیایی آن به صورت ${}^{2Z+6}_{ZX}$ است، تعداد ذرات زیر اتمی باردار (الکترون و پروتون) برابر با $2Z$ بوده و تعداد ذرات بدون بار (نوترون) نیز برابر با $Z + 6$ است. طبق فرض سوال، در این ایزوتوپ نسبت تعداد ذرات باردار به ذرات بدون بار $1/6$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2Z}{Z + 6} = \frac{1}{6} \implies \frac{1}{6}Z + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}Z \implies Z = 24$$

با توجه به محاسبات بالا، ایزوتوپ‌های مد نظر از عنصر داده شده معادل با ${}^{54}_{24}X$ ، ${}^{53}_{24}X$ ، ${}^{52}_{24}X$ ، ${}^{50}_{24}X$ هستند. روابط جبری بین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های مختلف به صورت زیر است:

$$F_4 = 21F_1 \text{ و } F_2 = \frac{1}{2}F_1 \text{ و } F_3 = \frac{1}{4}F_1$$

توجه داریم که مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها برابر ۱۰۰ است. بر این اساس، درصد فراوانی هر ایزوتوپ را محاسبه می‌کنیم:

$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 100 \implies F_1 + 21F_1 + \frac{1}{2}F_1 + \frac{1}{4}F_1 = 25F_1 = 100 \rightarrow F_1 = 4$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{54}_{24}X$ ، ${}^{53}_{24}X$ ، ${}^{52}_{24}X$ ، ${}^{50}_{24}X$ به ترتیب برابر با ۴، ۸۴، ۲ و ۱۰ درصد می‌شود. با توجه به درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین عنصر X را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{F_1 \times M_1 + F_2 \times M_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} = \frac{(4 \times 50) + (84 \times 52) + (2 \times 53) + (10 \times 54)}{100} = 52.14$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- داد و ستد انرژی به هنگام جابه‌جایی الکترون بین لایه‌های مختلف، به شکل کوانتومی انجام می‌شود.
- رنگ محلول برم در اوکتان، مشابه کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی مرئی در طیف نشری-خطی هیدروژن است.
- با داشتن تعداد خطوط طیف نشری-خطی یک عنصر، می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم پی‌برد.
- عدد جرمی (A) هر اتم از عنصری که با ${}^{17}X$ هم‌دوره و با ${}^{84}Y$ هم‌گروه است، به شرط داشتن ۱۷ نوترون، برابر با ۳۱ می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

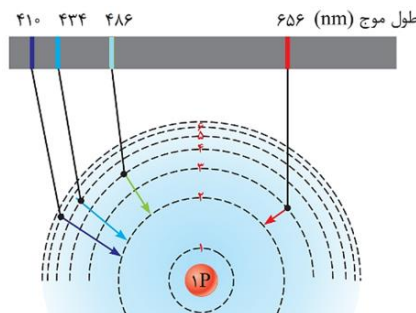
(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

- کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر است. در واقع الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌کند. برای نمونه، هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند.
- برم یک مایع قرمز رنگ بوده و اوکتان نیز یک مایع بی‌رنگ است، پس می‌توان گفت رنگ محلول برم در اوکتان قرمز است. کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن در ناحیه مرئی نیز مربوط به پرتو قرمز رنگ با $\lambda = 656 \text{ nm}$ است. شکل زیر طیف نشری-خطی هیدروژن و چگونگی ایجاد آن را نشان می‌دهد:



- توجه داریم که در اتم هیدروژن، هرچه الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌ی پایین‌تر منتقل شوند، طول موج پرتو گسیل شده کمتر بوده و انرژی آن بیشتر خواهد بود. در این اتم، در اثر بازگشت الکترون از لایه ۳ به ۲، یک پرتو قرمز و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۴ به ۲، یک پرتو آبی کم‌رنگ و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۵ به ۲، یک پرتو آبی پررنگ و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۶ به ۲، یک پرتو بنفش گسیل می‌شود.
- با تعیین دقیق مقدار طول‌موج و سطح انرژی نوارهای رنگی موجود در طیف نشری-خطی هر عنصر می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم آن عنصر دست یافت. این در حالی است که تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی هر عنصر به تنهایی نشان دهنده انرژی لایه‌ها و زیرلایه‌ها در اتم آن عنصر نخواهد بود.
 - عنصر $17X$ متعلق به گروه شماره ۱۷ و تناوب شماره ۳ جدول دوره‌ای بوده و عنصر $84Y$ نیز متعلق به گروه شماره ۱۶ و تناوب شماره ۶ جدول دوره‌ای است. عنصری که با $17X$ هم‌دوره و با $84Y$ هم‌گروه است، معادل با گوگرد می‌شود. هر اتم گوگرد در هسته خود دارای ۱۶ پروتون است. اگر شمار نوترون‌ها در هسته اتم گوگرد برابر با ۱۷ باشد، عدد جرمی این عنصر برابر با ۳۳ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۹- کدام مطلب درباره عناصری از میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی که تعداد الکترون با $L = 0$ در اتم آن با تعداد الکترون با $L = 1$ در آن برابر است، می‌تواند درست باشد؟

- چگالی بار یون پایدار آن از چگالی بار یون فلئورید بیشتر است.
- یون تک اتمی حاصل از این عنصر، معادل با دومین کاتیون فراوان در آب دریا است.
- حالت فیزیکی آن نسبت به عناصر هم‌گروه خود متفاوت بوده و مشابه عنصر پس از خود است.
- واکنش پذیری کمتری نسبت به عنصر قبل از خود دارد و در واکنش با گاز زرد رنگ کلر، دو الکترون از دست می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

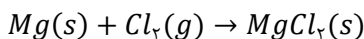
در میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی (عناصر موجود در تناوب‌های اول تا چهارم)، تعداد الکترون با $L = 0$ (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s) عناصر منیزیم و اکسیژن با تعداد الکترون با $L = 1$ (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های p) آن‌ها برابر است. همه عبارت‌های داده شده می‌تواند درباره یکی یا هر دو مورد از این عناصر درست باشد.

پیررسی موارد:

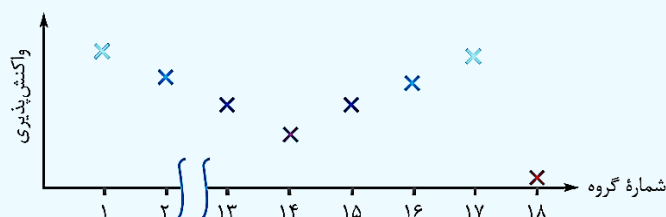
- با توجه به بیشتر بودن بار الکتریکی یون اکسید در مقایسه با یون فلئورید و کوچک‌تر بودن شعاع یون منیزیم در مقایسه با یون فلئورید، می‌توان گفت چگالی بار یون‌های O^{2-} و Mg^{2+} از چگالی بار یون فلئورید بیشتر است.
- به طور کلی از میان یون‌هایی که شمار الکترون‌های برابری دارند، شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های بیشتری دارد نسبت به بقیه یون‌ها بزرگ‌تر است. به عنوان مثال، یون‌های O^{2-} و Mg^{2+} شمار الکترون‌های برابری دارند اما چون پروتون‌های موجود در یون Mg^{2+} بیشتر است، این یون شعاع کوچک‌تری دارد.
- آب دریاها با توجه به نوع و محتویات آب رودخانه‌های وارد شده به آن‌ها، شامل انواع متفاوتی از آنیون‌ها و کاتیون‌ها می‌شوند. کاتیون Mg^{2+} ، دومین کاتیون فراوان در آب دریا است.

نکات زیر را راجع به یون‌های موجود در آب دریا به خاطر بسپارید:

- ✓ کاتیون عنصرهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند.
- ✓ مقدار یون کلرید از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم:
- ✓ مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم:
- اکسیژن، اولین عنصر موجود در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. حالت فیزیکی اکسیژن نسبت به دیگر عناصر هم‌گروه خود متفاوت و مشابه عنصر بعد از خود یعنی فلوئور است.
- منیزیم واکنش‌پذیری کمتری نسبت به عنصر قبل از خود (سدیم) دارد. هر اتم منیزیم در واکنش با گاز کلر، دو الکترون ظرفیتی خود را از دست می‌دهد و به کاتیون منیزیم تبدیل می‌شود. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



اگر فقط عناصر اصلی (عناصر دسته‌های 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 واکنش‌پذیری آن‌ها کاسته می‌شود. این روند تا قسمت میانی هر تناوب ادامه پیدا می‌کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر به مرور افزایش پیدا کرده و واکنش‌پذیری آن‌ها مجدداً افزایش پیدا می‌کند تا به گروه ۱۷ از آن تناوب برسیم. توجه داریم که در آخرین خانه هر تناوب (گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش‌پذیری اندک وجود دارد. تصویر زیر، مقایسه واکنش‌پذیری عناصر اصلی که در گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

- ۸۰- فردی در هنگام ورزش، در هر دقیقه $21 kJ$ انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر به جای مصرف ۲۵ گرم از نامناسب‌ترین ماده غذایی، ۲۵ گرم از مناسب‌ترین ماده غذایی را استفاده کند، به تقریب چند دقیقه بیشتر می‌تواند فعالیت کند؟ (ارزش سوختی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به ترتیب ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است).

ماده غذایی	برگه زردآلو	سیب	بادام
چربی	۰/۵	۰/۲	۵۲
کربوهیدرات	۷۸	۲۴	۲۶
پروتئین	۳	۰/۳	۲۱

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله ۱۱۰۲)

انرژی موجود در ۱۰۰ گرم از هر سه ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$2775 = 52 \times 38 + 26 \times 17 + 21 \times 17 = \text{انرژی موجود در صد گرم بادام}$$

$$4207 = 0.2 \times 38 + 24 \times 17 + 0.3 \times 17 = \text{انرژی موجود در صد گرم سیب}$$

$$1396 = 0.5 \times 38 + 78 \times 17 + 3 \times 17 = \text{انرژی موجود در صد گرم برگه زردآلو}$$

به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده‌ی ماده‌ی سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ \cdot g^{-1}$) است. برای محاسبه‌ی ارزش سوختی یک نمونه‌ی ماده، از رابطه‌ی مقابل استفاده می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه‌ی ماده بر حسب گرم}}$$

بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه‌ی مقابل برقرار است:

$$\text{ارزش سوختی} (kJ \cdot g^{-1}) = \frac{\text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot mol^{-1})}{\text{جرم مولی} (g \cdot mol^{-1})}$$

ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها با هم برابر بوده و مقدار آن کمتر از ارزش سوختی چربی‌ها است. میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه‌ی او بستگی دارد. با توجه به ارزش سوختی بالاتر چربی‌ها در مقایسه با سایر مواد غذایی، مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی از مواد غذایی عمدتاً به شکل چربی درآمده و در بدن ذخیره می‌شود و چاقی را به دنبال دارد. البته از آنجا که فرایند گوارش و جذب کربوهیدرات‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها و چربی‌ها با سرعت بسیار بیشتری انجام می‌شود، اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، باید مواد غذایی را به آن فرد بدهیم که درصد بالایی از کربوهیدرات‌ها را در خود داشته باشند.

از تعبیر مناسب‌ترین ماده غذایی و نامناسب‌ترین ماده غذایی، برای اولین بار در کنکور سراسری رشته ریاضی استفاده شد! بر اساس نظر طراح سوالات این آزمون، مناسب‌ترین ماده غذایی بادام است که در ۱۰۰ گرم از آن انرژی بیشتری وجود دارد. در هر ۱۰۰ گرم سیب نیز انرژی کمتری وجود دارد و بر این اساس، سیب نامناسب‌ترین ماده جهت تامین انرژی مورد نیاز است. با توجه به محاسبات قبلی خود، مدت زمانی که می‌توان با مصرف ۲۵ گرم از این مواد ورزش کرد را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ min} = 25 \text{ g سیب} \times \frac{420 \text{ kJ}}{100 \text{ g سیب}} \times \frac{1 \text{ min}}{21 \text{ kJ}} = 5 \text{ min}$$

$$? \text{ min} = 25 \text{ g بادام} \times \frac{2775 \text{ kJ}}{100 \text{ g بادام}} \times \frac{1 \text{ min}}{21 \text{ kJ}} = 33 \text{ min}$$

بنابراین با جایگزینی سیب با بادام، می‌توان ۲۸ دقیقه بیشتر ورزش کرد.

گروه آموزشی ماز

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در میان زیرلایه‌هایی که $n + l$ بیشتر یا مساوی ۴ دارند، زیرلایه‌ای با ظرفیت ده الکترون، زودتر پر می‌شود.
- اگر مولکول XO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، آرایش الکترون نقطه‌ای X می‌تواند به صورت مقابل باشد.
- E_{3f} فلزی از تناوب ۴ بوده و مانند عناصر قبل و بعد از خود، تعداد الکترون‌های با $l = 1$ آن برابر با شماره گروه آن است.
- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کاتیون A^{2+} برابر ۸ باشد، آرایش الکترونی عنصر A را فقط با طیف‌سنجی پیشرفته می‌توان تعیین کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

موارد دوم، سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

- هیچ زیرلایه‌ای با $n + l = 4$ که دارای گنجایش ۱۰ الکترون باشد، وجود ندارد. در میان زیرلایه‌هایی که $n + l$ برابر با ۵ و ۶ دارند، ابتدا به ترتیب زیرلایه‌های $3d$ و $4d$ پر می‌شود که ظرفیت ۱۰ الکترون دارند. در میان زیرلایه‌هایی که $n + l$ برابر با ۷ و ۸ دارند نیز ابتدا به ترتیب زیرلایه‌ها $4f$ و $5f$ پر می‌شود که ظرفیت ۱۴ الکترون دارند.

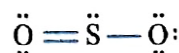
اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. هر لایه‌ی الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده‌است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. بر این اساس، هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند.

کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n) عبارت هستند از:

- عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را نیز مشخص می‌کند.
- به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه $2n^2$ استفاده می‌شود.
- کاربردهای عدد کوانتومی فرعی (l) نیز عبارت هستند از:
- به کمک عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان به دست آورد. برای محاسبه گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $4l + 2$ استفاده می‌شود.

همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه‌ی قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.

- مولکول XO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده است، بنابراین ترکیب XO_2 قطبی است. در مولکول مورد نظر، اتم‌های متصل به X (اتم مرکزی مولکول) یکسان هستند، بنابراین این مولکول باید نامتقارن باشد و روی اتم مرکزی آن جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته باشد. بر این اساس، عنصر X می‌تواند از گروه ۱۶ باشد و دو تک الکترون و دو جفت الکترون در آرایش الکترونی آن وجود داشته. به عنوان مثال اتم مرکزی مولکول SO_2 چنین ویژگی‌هایی دارد و این مولکول قطبی است. ساختار مولکول SO_2 به صورت زیر است:



- عنصر E_{3f} معادل با عنصر گالیوم بوده و آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ است. گالیوم یک عنصر فلزی است که در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای جای داشته و دارای ۱۳ الکترون با $l = 1$ است. توجه داریم که در عنصر گالیوم، همانند عناصر روی و ژرمانیم که آرایش الکترونی آن‌ها به ترتیب به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ و $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ است، شماره گروه برابر با مجموع تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های p است.

- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کاتیون A^{2+} برابر ۸ است. بر این اساس، تعداد پروتون‌های موجود در عنصر A را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n + p = 64 \\ n - (p - 2) = 8 \end{cases} \rightarrow p = 29$$

با توجه به محاسبات بالا، عدد اتمی عنصر A برابر با ۲۹ بوده و این عنصر معادل با فلز مس است. مس جزو عناصری است که آرایش الکترونی آن از قاعده آفا پیروی نکرده و آرایش الکترونی دقیق آن را فقط می‌توان با کمک طیف‌سنجی پیشرفته تعیین کرد.

بر اساس قاعده‌ی آفبا، آرایش الکترونی اتم‌های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar]3d^54s^1$ و $[Ar]3d^54s^2$ در می‌آید، درحالی که این آرایش‌های الکترونی مطابق با داده‌های تجربی نبوده و طیف نشری-خطی این عناصر واسطه را توجیه نمی‌کند. در واقع، داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند. برای نمونه هر یک از اتم‌های کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه خود (زیرلایه‌ی $4s$) تنها یک الکترون دارند. در این حالت، آرایش الکترونی اتم‌های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar]3d^54s^1$ و $[Ar]3d^54s^2$ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- با توجه به نام یا فرمول شیمیایی گونه‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های داده شده درست است؟

آمونیم نیترات، $AgBr$ ، Cu_3PO_4 ، پتاسیم سیلیکات، Na_2O
 CrP ، اتین، CO ، HS^- ، یون سیانید، NO_2 ، منیزیم سولفات

- در نامگذاری سه گونه از عدد رومی استفاده می‌شود.
- در واحد فرمولی دو گونه، نسبت تعداد اتم‌ها به عناصر ۳ است.
- دو مورد از اکسیدهای داده شده در تولید باران اسیدی نقش دارند.
- در ساختار لوئیس سه مورد از گونه‌های داده شده یک پیوند سه گانه وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

عبارت‌های دوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

- اگر کاتیون موجود در ساختار یک ترکیب یونی با اعداد اکسایش متفاوتی در ساختار ترکیب‌های مختلف حضور داشته باشد، در نامگذاری آن ترکیب یونی باید از اعداد رومی برای بیان عدد اکسایش کاتیون استفاده کرد. چون مس و کروم می‌توانند کاتیون‌هایی با بار الکتریکی متفاوت تشکیل بدهند، پس در نامگذاری دو گونه شیمیایی Cu_3PO_4 (مس (I) فسفات) و CrP (کروم (III) فسفید) از عدد رومی استفاده می‌شود.
- در پتاسیم سیلیکات (K_4SiO_4) و آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) نسبت تعداد اتم‌ها به عناصر برابر ۳ است. توجه داریم که پتاسیم سیلیکات و آمونیوم نیترات، از جمله ترکیب‌های یونی چندتایی هستند.
- در میان گونه‌های داده شده، فقط نیتروژن دی‌اکسید در تولید باران اسیدی نقش دارد. هرچند که گاز کربن مونوکسید یک اکسید نافلزی است، اما توجه داریم که این ماده یک اسید آرنیوس نیست زیرا با انحلال در آب، سبب تولید یون هیدرونیوم نمی‌شود. در واقع، گاز کربن مونوکسید به طور کامل مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی تولید نمی‌کند.
- در ساختار اتین، کربن مونوکسید و یون سیانید پیوند سه گانه وجود دارد. ساختار گاز کربن مونوکسید و یون سیانید به صورت زیر است:



به گروهی از هیدروکربن‌ها که در ساختار آن‌ها یک پیوند سه گانه‌ی کربن-کربن ($C \equiv C$) وجود دارد، آلکین گفته می‌شود. ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها، اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 است. تصویر زیر، نمایی از ساختار مولکول‌های اتین را نشان می‌دهد:

$$H - C \equiv C - H$$

در گذشته گاز اتین را با نام ((استیلن)) نیز می‌خواندند. در فرایند جوش کاربیدی، با گرمای تولید شده در واکنش سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۳- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت چهار عنصر به صورت زیر باشد، چه تعداد از مطالب زیر نادرست هستند؟

A: $2s^2 2p^4$ B: $2s^2 2p^3$ C: $3s^2 3p^1$ D: $4s^2$

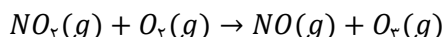
- ترکیب BA ناقطبی بوده و به همراه گاز اوزون تروپوسفری، در هواکره تولید می‌شود.
- برای تشکیل هر مول ترکیب یونی از واکنش عنصر B با D ، مقدار ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ترکیب یونی حاصل از واکنش عناصر B و C ، برخلاف ترکیب حاصل از B و D ، دوتایی محسوب می‌شود.
- ذرات سازنده ترکیب حاصل از عناصر A و B ، همانند ترکیب حاصل از واکنش میان عناصر A و C ، یون‌ها هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

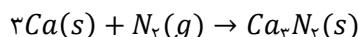
عناصر A ، B ، C و D ، همگی از جمله عناصر اصلی موجود در جدول دوره‌ای بوده و به ترتیب معادل با اکسیژن، نیتروژن، آلومینیم و کلسیم هستند. با توجه به عدد اتمی و ویژگی‌های این چهار عنصر، عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

• ترکیب داده شده معادل با گاز نیتروژن مونوکسید (NO) است. گاز نیتروژن مونوکسید از اتصال دو اتم متفاوت به هم تشکیل شده و بر این اساس، می‌توان گفت یک ترکیب قطبی است. واکنش تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



در این واکنش گاز نیتروژن مونواکسید به همراه اوزون تولید می‌شود.

• ترکیب یونی حاصل از نیتروژن و کلسیم به صورت Ca_3N_2 است که برای تشکیل یک مول از آن، ۶ مول الکترون ($2 \times 3 = 6$) مبادله می‌شود. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:



• فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش عناصر نیتروژن و آلومینیم، به صورت AlN است. این ترکیب یونی، آلومینیم نیتريد نام دارد که همانند ترکیب حاصل از عناصر نیتروژن و کلسیم که به صورت Ca_3N_2 است، یک ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود. توجه داریم که هر دو ترکیب یونی تولید شده از دو نوع عنصر به وجود آمده‌اند.

• ترکیب حاصل از اکسیژن و نیتروژن، متشکل از دو عنصر نافلز است؛ پس ترکیبی مولکولی محسوب می‌شود اما ترکیب حاصل از اکسیژن و آلومینیم، ترکیبی یونی است؛ زیرا از دو عنصر فلزی و نافلز تشکیل شده‌است. دقت داریم که به طور کلی، ترکیب حاصل از یک فلز و یک نافلز، یونی بوده و ترکیب حاصل از دو نافلز، مولکولی است. البته، این قاعده چند استثنا دارد:

- ✓ بریلیم و بور یون تک اتمی تشکیل نمی‌دهند و با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند و ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهند.
- ✓ آلومینیم در واکنش با اکسیژن، فلوئور و بنیان‌های اکسیژن‌دار، ترکیب یونی تشکیل داده و در واکنش با سایر اتم‌ها، ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهد. البته، ترکیب‌های مولکولی حاصل از آلومینیم در کتاب درسی شیمی دبیرستان بررسی نشده‌اند.
- ✓ عنصر نافلزی موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، کربن است. این عنصر قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست و در واکنش با سایر اتم‌ها، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۴- $2/4 kg$ محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ که چگالی و مولاریته آن به ترتیب $1/01 g \cdot mL^{-1}$ و $3/75 mol \cdot L^{-1}$ است در اختیار داریم. اگر دمای این محلول را به اندازه $10^\circ C$ و $20^\circ C$ کاهش دهیم، به ترتیب $247/5$ و 450 گرم نمک رسوب می‌کند. درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای $80^\circ C$ به تقریب چقدر است؟

(معادله انحلال پذیری پتاسیم نیترات، به صورت $S = a\theta^2 + b\theta + c$ است. $S = g \cdot mol^{-1}$: 4 (۱) 52 (۳) 61 (۴) 74 (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

طبق فرض سوال، $2/4 kg$ محلول سیر شده پتاسیم نیترات (KNO_3) در دمای $40^\circ C$ که چگالی و مولاریته آن به ترتیب $1/01 g \cdot mL^{-1}$ و $3/75 mol \cdot L^{-1}$ است در اختیار داشته‌ایم. ابتدا درصد جرمی این محلول را در دمای $40^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{10 \cdot ad}{M} = \frac{10 \times a \times 1/01}{101} \rightarrow a = 37/5$$

درصد جرمی این نمک در محلول سیر شده خود در دمای $40^\circ C$ درجه سانتی‌گراد برابر با $37/5\%$ است. در واقع، در 100 گرم از محلول آن در دمای مورد نظر، مقدار $37/5$ گرم نمک حل شده است. با توجه به توضیحات داده شده، مقدار انحلال‌پذیری نمک در این دما را محاسبه می‌کنیم:

$$? g \text{ نمک} = 100 g \text{ آب} \times \frac{37/5 g \text{ نمک}}{62/5 g \text{ آب}} = 60 g \text{ نمک}$$

انحلال‌پذیری این نمک در دمای $40^\circ C$ برابر با 60 گرم در 100 گرم آب است. بر این اساس، می‌توان گفت در $2/4$ کیلوگرم از محلول سیر شده این نمک، مقدار 900 گرم نمک در 1500 گرم آب حل شده است. با کاهش دمای محلول مورد نظر به $30^\circ C$ ، مقدار $247/5$ گرم از نمک موجود در محلول اولیه رسوب کرده و مقدار $652/5$ گرم از نمک مورد نظر در 1500 گرم آب باقی می‌ماند، پس می‌توان گفت مقدار انحلال‌پذیری نمک در این دما نیز برابر با $43/5$ گرم در 100 گرم آب است. در دمای $20^\circ C$ نیز مقدار 450 گرم نمک در 1500 گرم آب وجود دارد، پس می‌توان گفت انحلال‌پذیری نمک مورد نظر در این دما نیز برابر با 30 گرم در 100 گرم آب است. معادله انحلال‌پذیری این نمک به صورت زیر است:

$$S = a\theta^2 + b\theta + c$$

با توجه به نوع معادله انحلال‌پذیری این نمک (معادله درجه دو) و داشتن ۳ نقطه مختلف از این معادله (دمای $40^\circ C$ درجه و انحلال‌پذیری 60 گرم، دمای $30^\circ C$ درجه و انحلال‌پذیری $43/5$ گرم و دمای $20^\circ C$ درجه و انحلال‌پذیری 30 گرم)، می‌توانیم مولفه‌های a ، b و c در معادله انحلال‌پذیری نمک مورد نظر را محاسبه کنیم. برای این منظور، مقدار دما و انحلال‌پذیری در ۳ نقطه داده شده را در معادله مورد نظر جایگذاری می‌کنیم. در نهایت، یک دستگاه ۳ معادله و ۳ مجهول ایجاد می‌شود که باید آن را حل کنیم.

در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} 1600a + 40b + c = 60 \\ 900a + 30b + c = 43/5 \\ 400a + 20b + c = 30 \end{cases} \rightarrow a = 0.015, b = 0.16, c = 12$$

بنابراین معادله انحلال پذیری نمک پتاسیم نیترات در آب بر حسب تغییر دمای محلول به صورت $S = 0.015\theta^2 + 0.16\theta + 12$ است. با توجه به معادله انحلال پذیری بدست آمده، مقدار انحلال پذیری این نمک را در دمای 80°C محاسبه می کنیم:

$$S = 0.015 \times 80 \times 80 + 0.16 \times 80 + 12 = 156$$

در قدم بعد، درصد جرمی محلول سیر شده پتاسیم نیترات را در دمای مورد نظر محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{156}{100 + 156} \times 100 \approx 61 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) در انحلال یونی، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب جدا شدن یونها از شبکه بلور نمک می شود.
- (۲) یکی از تفاوت های آب آشامیدنی و آب دریا، وجود یون هیدروکسید و فلوئورید در آب آشامیدنی است.
- (۳) با جایگزینی گروه های NH_2 اوره با گروه متیل، ماده ای به دست می آید که به عنوان ضد عفونی کننده کاربرد دارد.
- (۴) نسبت $\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$ در کلسیم کلرید، نصف مقدار نسبت $\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}$ در ترکیب موجود در سرم فیزیولوژی است.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

هنگامی که بلور کوچکی از یک ترکیب یونی وارد آب می شود، مولکول های قطبی آب از سرهای مخالف به یون های بیرونی موجود در ساختار بلور نمک نزدیک شده و نیروی جاذبه میان آنها برقرار می شود. این نیروی جاذبه بین یونها و مولکول های قطبی آب بوده و نیروی یون-دوقطبی نام دارد. همین نیروی جاذبه است که باعث جدایی یونها از شبکه بلور و آبپوشیده شدن آنها می شود. توجه داریم که طی این فرایند، کاتیونها توسط سر منفی مولکول های آب و آنیونها نیز توسط سر مثبت مولکول های آب جذب می شوند.

پرومسی سایر گزینه ها:

(۲) به آب آشامیدنی جهت حفظ سلامت دندان ها مقدار کمی یون فلوئورید می افزایند، در حالی که این یون به فراوانی در آب دریاها یافت نمی شود. البته توجه داریم که هم در آب آشامیدنی و هم در آب دریاها، به دلیل یونش اندک مولکول های آب به یون های هیدروکسید و هیدرونیوم، مقدار اندکی از این یون های چند اتمی وجود دارد.

بر اساس مشاهدات تجربی، نمونه ای از آب خالص (نمونه ای از آب که فاقد هرگونه حل شونده یونی یا مولکولی است)، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که وجود آن را به حضور مقدار بسیار اندکی از یون های هیدروکسید و هیدروژن (یا همان یون هیدرونیوم) در آب خالص نسبت می دهند. یون های مورد نظر، براساس واکنش تعادلی $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$ در آب تولید می شوند. ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر محاسبه می شود:

$$K = K_w = [OH^-][H^+]$$

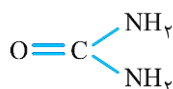
آزمایش های مختلف نشان می دهد که مقدار K_w در دمای اتاق (دمای 25°C سانتی گراد)، برابر با $10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ است که این مقدار، همانند ثابت تعادل سایر واکنش ها، فقط و فقط تابع دما است. از آنجا که در آب خالص، همواره غلظت یون های هیدروژن و هیدروکسید با هم برابر هستند، خواهیم داشت:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+] = [OH^-]} 10^{-14} = [H^+]^2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

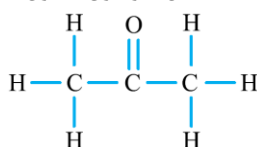
با توجه به غلظت یون هیدروژن در آب خالص در دمای اتاق، pH این نمونه از آب برابر می شود با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(10^{-7}) = 7$$

(۳) ساختار اوره به صورت زیر است:



با جایگزین کردن گروه های NH_2 موجود در مولکول اوره با گروه های متیل، مولکول استون بدست می آید. ساختار استون نیز به صورت زیر است:



همانطور که می دانیم، استون حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها است. این در حالی است که اتانول به عنوان حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد؛ از اتانول به عنوان ترکیب ضد عفونی کننده نیز استفاده می شود.

۴) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در کلسیم کلرید ($CaCl_2$) برابر با ۲ است. توجه داریم که ترکیب موجود در محلول سرم فیزیولوژی و یا محلول استریل شست و شوی دهان نیز معادل با سدیم کلرید ($NaCl$) است که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در واحد فرمولی آن برابر با ۱ می‌شود.

آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری جامدهای یونی، از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند؛ به طوری که هر کاتیون با شمار معینی از آنیون‌ها و هر آنیون با شمار معینی از کاتیون‌ها احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام موجود در اطراف هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند. نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون در ترکیب‌های یونی مختلف برابر است با:

$$\frac{\text{زیروند آنیون}}{\text{زیروند کاتیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- در نمونه‌ای از کلسیم نیترات، $8/06$ گرم عنصر نافلزی وجود دارد. در این نمونه از ماده، در مجموع تقریباً چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های کلسیم در 125 لیتر از یک محلول وجود داشته باشد، غلظت یون کلسیم در آن محلول برابر چند ppm خواهد شد؟ (چگالی محلول برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر گرفته شود. $Ca = 40, O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 20/8 - 1/17 \times 10^{23}$$

$$(2) \quad 24/6 - 1/17 \times 10^{23}$$

$$(3) \quad 20/8 - 1/56 \times 10^{23}$$

$$(4) \quad 24/6 - 1/56 \times 10^{23}$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

فرمول شیمیایی کلسیم نیترات به صورت $Ca(NO_3)_2$ است. با توجه به فرمول شیمیایی نوشته شده، عناصر نافلزی موجود در کلسیم نیترات معادل با دو اتم نیتروژن و شش اتم اکسیژن است. بر این اساس، می‌توان گفت مجموع جرم اتم‌های نافلزی موجود در یک مول کلسیم نیترات برابر 124 گرم (28 گرم نیتروژن و 96 گرم اکسیژن) است. با توجه به توضیحات داده شده، تعداد یون‌های موجود در نمونه کلسیم نیترات را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد یون } 10^{23} \times 1/17 \approx \frac{\text{تعداد یون } 6/02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol یون}} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } Ca(NO_3)_2} \times \frac{1 \text{ mol } Ca(NO_3)_2}{124 \text{ g اتم نافلزی}} \times \text{اتم نافلزی } 8/06 \text{ g} = \text{تعداد یون ?}$$

در قدم بعد، جرم یون کلسیم موجود در این مقدار کلسیم نیترات را حساب می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ g } Ca^{2+} = 8/06 \text{ g اتم نافلزی} \times \frac{1 \text{ mol } Ca(NO_3)_2}{124 \text{ g اتم نافلزی}} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{1 \text{ mol } Ca(NO_3)_2} \times \frac{40 \text{ g } Ca^{2+}}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} = 2/6 \text{ g}$$

سپس غلظت یون کلسیم موجود در محلول را بر حسب ppm محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \frac{2/6}{125 \times 10^3} \times 10^6 = 20/8$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت یون کلسیم در محلول 125 لیتری مورد نظر برابر با $20/8 \text{ ppm}$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- اگر $0/4$ مول از آنیون فورمات در واکنش کامل با یک کاتیون، ترکیبی به جرم $22/8$ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ ($K = 39, Al = 27, Mg = 24, Na = 23, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

Mg (۴)

Ca (۳)

K (۲)

Al (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

یون فورمات، یک آنیون چند اتمی با فرمول شیمیایی $HCOO^-$ است که بر اثر یونش فورمیک اسید تولید می‌شود. با توجه به بار یون $HCOO^-$ ، ترکیب حاصل از آنیون فورمات و کاتیون‌های فلزی داده شده در گزینه‌ها به ترتیب صورت $Mg(HCOO)_2, Ca(HCOO)_2, KHCOO, Al(HCOO)_3$ است. توجه داریم که فلزهای آلومینیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم، به ترتیب کاتیون‌هایی با بار الکتریکی $+3, +2, +1$ و $+2$ تشکیل می‌دهند. جرم مقداری از هر یک از این ترکیب‌ها که شامل $0/4$ مول از آنیون فورمات است را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } KHCOO = 0/4 \text{ mol } HCOO^- \times \frac{1 \text{ mol } KHCOO}{1 \text{ mol } HCOO^-} \times \frac{84 \text{ g } KHCOO}{1 \text{ mol } KHCOO} = 33/6 \text{ g}$$

$$? \text{ g } Ca(HCOO)_2 = 0/4 \text{ mol } HCOO^- \times \frac{2 \text{ mol } HCOO^-}{1 \text{ mol } Ca(HCOO)_2} \times \frac{130 \text{ g } Ca(HCOO)_2}{1 \text{ mol } Ca(HCOO)_2} = 26 \text{ g}$$

$$? \text{ g } Al(HCOO)_3 = 0/4 \text{ mol } HCOO^- \times \frac{3 \text{ mol } HCOO^-}{1 \text{ mol } Al(HCOO)_3} \times \frac{162 \text{ g } Al(HCOO)_3}{1 \text{ mol } Al(HCOO)_3} = 21/6 \text{ g}$$

$$? \text{ g } Mg(HCOO)_2 = 0/4 \text{ mol } HCOO^- \times \frac{2 \text{ mol } HCOO^-}{1 \text{ mol } Mg(HCOO)_2} \times \frac{114 \text{ g } Mg(HCOO)_2}{1 \text{ mol } Mg(HCOO)_2} = 22/8 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت کاتیون حاصل از فلز منیزیم در واکنش با یون فورمات شرکت کرده است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از جمله ویژگی‌های مشترک عناصر گازی دسته p ، تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون است.
- عناصر دسته s جدول دوره‌ای، به علت واکنش‌پذیری زیاد در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند.
- به طور معمول، پایداری کاتیون‌های عناصر دسته d از پایداری کاتیون‌های عناصر دسته s کمتر است.
- فلوئور، بیشترین خصلت نافلزی را داشته و فروپاشی ΔH شبکه بلور ترکیب حاصل از آن با پتاسیم، بیشتر از LiF است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

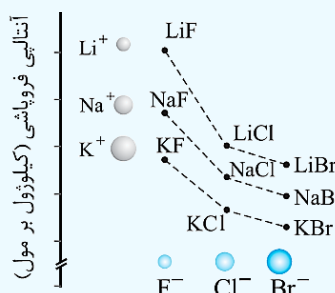
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

فقط مورد سوم درست است.

بررسی موارد:

- در دسته p جدول دوره‌ای، عناصر موجود در گروه ۱۸ و برخی از عناصر موجود در سایر گروه‌ها از جمله نیتروژن و فلوئور حالت گازی دارند. هرچند که عناصر نافلزی موجود در گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ در واکنش با فلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند، اما گازهای نجیب موجود در دسته p جدول دوره‌ای، تمایل چندانی به گرفتن الکترون نداشته و اغلب آنیون تشکیل نمی‌دهند.
- هلیوم، هیدروژن، فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی، در دسته s جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. توجه داریم که هلیوم گاز نجیبی از دسته s است و همانطور که می‌دانیم، گازهای نجیب به صورت آزاد در طبیعت وجود دارند. برای مثال، نمونه‌هایی از گاز هلیوم در هواکره و یا گاز طبیعی یافت می‌شود. آرگون، نئون و کریپتون نیز به صورت آزاد در هواکره وجود دارند.
- هرچه واکنش‌پذیری یک عنصر فلزی بیشتر باشد، کاتیون حاصل از آن فلز پایدارتر است. به طور معمول، واکنش‌پذیری فلزهای موجود در دسته s جدول دوره‌ای بیشتر از واکنش‌پذیری فلزهای موجود در دسته d جدول دوره‌ای است و بنابراین، می‌توان گفت پایداری کاتیون‌های حاصل از فلزهای دسته s بیشتر از کاتیون‌های حاصل از فلزهای دسته d است.
- با حرکت از سمت بالا به پایین در یک گروه از جدول دوره‌ای، خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد. در یک دوره نیز با حرکت از سمت راست به سمت چپ، خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد. با توجه به توضیحات داده شده، فلوئور بیشترین خاصیت نافلزی را در بین همه عناصر موجود در جدول دوره‌ای دارد. همانطور که می‌دانیم، هرچه شعاع یک یون بیشتر باشد، چگالی بار آن یون کمتر بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی حاصل از آن نیز کمتر است. چون شعاع یون پتاسیم بیشتر از شعاع یون لیتیم است، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم فلوئورید کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم فلوئورید می‌شود.

هالیدهای فلزهای قلیایی شامل گروهی از ترکیب‌های یونی می‌شوند که از واکنش میان عناصر فلزی گروه اول (فلزهای قلیایی) و عناصر نافلزی گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) به دست می‌آیند. به طور کلی در هالیدهای فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، شعاع این یون‌ها افزایش پیدا کرده و چگالی بار آن‌ها کمتر می‌شود. در این گروه از ترکیب‌های یونی، با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری جامد یونی کاهش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، چون عدد اتمی پتاسیم بیشتر از لیتیم است، آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم کلرید می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر آنتالپی فروپاشی شبکه هالیدهای حاصل از فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

- ۸۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در مقداری آب به ترتیب 115 ppm و 0.05 mol/L است. اگر $44/7$ گرم صابون جامد که در ساختار خود ۴ پیوند $C = C$ داشته و نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن $1/5$ است به ۸ لیتر از این نمونه آب سخت اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست داده و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، یون‌های کلسیم و منیزیم را با یون سدیم مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم یون سدیم در این فرایند لازم است؟ (چگالی محلول برابر با 1 g/mL در نظر گرفته شود. $Ca = 40, Na = 23, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

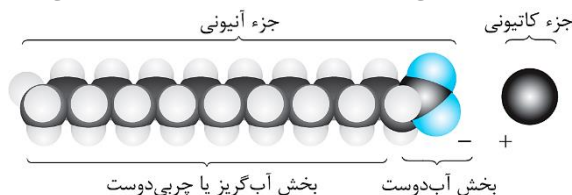
۲/۹ ، ۷۶ (۴)

۱/۵ ، ۷۶ (۳)

۲/۹ ، ۸۴ (۲)

۱/۵ ، ۸۴ (۱)

صابون جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب و صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیم اسیدهای چرب است. زنجیر هیدروکربنی صابون‌ها ناطقی و آب‌گریز است و بنابراین، صابون در حلال‌های ناطقی حل می‌شود. ساختار نوعی از صابون‌های جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی صابون‌های جامد سیر شده به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. با توجه به اینکه در ساختار صابون مورد نظر ۴ پیوند $C=C$ بین اتم‌های کربن وجود دارد، پس فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_nH_{2n-7}COONa$ می‌شود. طبق فرض سوال، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن در این صابون برابر با $1/5$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2n-7}{n+1} = 1/5 \rightarrow n = 17$$

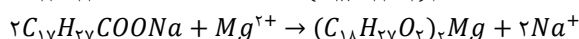
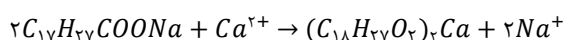
بنابراین فرمول این صابون به صورت $C_{17}H_{27}COONa$ است. در قدم بعد، باید تعداد مول‌های یون کلسیم و یون منیزیم موجود در ۸ لیتر از آب سخت را حساب کنیم. بر این اساس، داریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده (mg)} = ppm \times (L)$$

$$\text{جرم یون } Ca^{2+} \text{ بر حسب میلی‌گرم} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1})} = \frac{0.92}{40} = 0.023 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = 8 \text{ L} \times \frac{0.005 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol } Mg^{2+}$$

واکنش انجام شده بین یون‌های کلسیم و منیزیم با صابون جامد مورد نظر به صورت زیر است:



بر این اساس، تعداد مول صابون جامد مورد نیاز برای واکنش با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در محلول ۸ لیتری را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa = 0.023 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{2 \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} = 0.046 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa = 0.04 \text{ mol } Mg^{2+} \times \frac{2 \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} = 0.08 \text{ mol}$$

در قدم بعد، مقدار صابون اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa = 44/7 \text{ g } C_{17}H_{27}COONa \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{27}COONa}{298 \text{ g } C_{17}H_{27}COONa} = 0.15 \text{ mol}$$

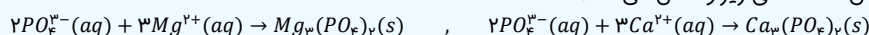
در واکنش‌های انجام‌شده، مجموعاً 0.126 مول صابون مصرف شده است. در ابتدای کار نیز 0.15 مول صابون وجود داشته است. بر این اساس، درصد صابون مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد صابون مصرف شده} = \frac{0.126}{0.15} \times 100 = 84$$

بحث نرم‌کننده‌های آب سخت، برای اولین بار در سوال ۱۹۹ کنکور رشته ریاضی سال ۱۴۰۱ مطرح شد. این سوال از آزمون ماز، یک شبیه‌سازی دقیق از همین سوال کنکور رشته ریاضی سال ۱۴۰۱ هست! توجه داریم که طی این فرایند، مقدار 0.126 مول صابون مصرف شده است، پس می‌توان گفت برای از بین بردن سختی آب به 0.126 مول یون سدیم به عنوان نرم‌کننده نیاز است. بر این اساس، جرم تقریبی یون سدیم مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } Na^+ = 0.126 \text{ mol } Na^+ \times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} \approx 2.9 \text{ g}$$

افزودن نمک‌های فسفات به مواد شوینده، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب‌های سخت می‌شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:



طی این واکنش‌ها، یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} به شکل رسوب درآمده و از محلول خارج می‌شوند. با خارج شدن این کاتیون‌ها، دیگر اختلالی در کار مولکول‌های صابون ایجاد نمی‌شود و صابون به خوبی کف می‌کند. هر چند که اضافه کردن مواد افزودنی خواص ویژه‌ای را به شوینده‌ها می‌دهد، اما باید توجه داشت که هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری به همراه خود داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی توسط آن بیشتر می‌شود.

۹۰- در شرایط STP ، تفاوت جرم آب حاصل از سوختن کامل $۸۹/۶$ لیتر از دومین سیکلوآلکان و همین حجم از سومین آلکین، با جرم یک مول از کدام هیدروکربن برابر است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

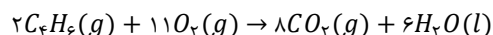
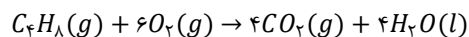
(۱) سومین عضو خانواده سیکلوآلکانها

(۲) پنجمین عضو خانواده آلکنها

(۳) پنتان

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۱)

سیکلوآلکانها، گروهی از هیدروکربنهای حلقوی سیر شده هستند. در ساختار سیکلوآلکانها، اتمهای کربن توسط پیوندهای یگانه به یکدیگر متصل شده و حلقههای کربنی با اندازههای متفاوت را میسازند. فرمول کلی اعضای خانوادهی سیکلوآلکان به صورت C_nH_{2n} بوده و حداقل مقدار n مورد نیاز برای تشکیل یک سیکلوآلکان، برابر با ۳ است. دومین عضو خانواده سیکلوآلکانها معادل با سیکلوبوتان (C_4H_8) بوده و سومین عضو خانواده آلکینها نیز معادل با بوتین (C_4H_6) است. واکنش سوختن این دو ترکیب هیدروکربنی به صورت زیر است:



با توجه به معادلههای بالا، جرم آب حاصل از سوختن $۸۹/۶$ لیتر از هر هیدروکربن در شرایط STP را محاسبه می کنیم:

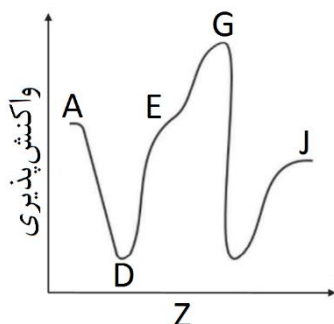
$$? g H_2O = ۸۹/۶ L C_4H_8 \times \frac{1 mol C_4H_8}{22.4 L C_4H_8} \times \frac{4 mol H_2O}{1 mol C_4H_8} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = ۲۸۸ g$$

$$? g H_2O = ۸۹/۶ L C_4H_6 \times \frac{1 mol C_4H_6}{22.4 L C_4H_6} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol C_4H_6} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = ۲۱۶ g$$

با توجه به محاسبات بالا، تفاوت جرم آب حاصل از سوختن این دو هیدروکربن برابر با ۷۲ گرم است. سومین عضو خانواده سیکلوآلکانها و پنجمین عضو خانواده آلکنها، به ترتیب معادل با سیکلوپنتان (C_5H_{10}) و هگزن (C_6H_{12}) هستند. در میان ترکیبهای C_5H_{10} ، C_6H_{12} ، C_5H_{12} و C_6H_6 ، جرم مولی پنتان (C_5H_{12}) برابر ۷۲ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- نمودار نسبی مقایسه واکنش پذیری عناصر تناوب دوم و سوم بر حسب عدد اتمی (Z) این عناصر به صورت مقابل است. با توجه به نمودار، کدام مورد درباره این عناصر درست است؟ (گازهای نجیب در نمودار نشان داده نشده اند.)

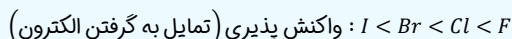


- (۱) A و G در گروه فلزهای قلیایی جای داشته و قدرت کاهندگی G بیشتر از A است.
- (۲) نقطه ذوب ترکیب حاصل از A و J بیشتر از ترکیب حاصل از G و E است.
- (۳) D و سایر عناصر هم گروه آن، قادر به تشکیل یون تک اتمی نیستند.
- (۴) E اکسندترین عنصر جدول تناوبی بوده و با J هم گروه است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

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 قسمت میانی هر تناوب ادامه پیدا می کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر به مرور افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آن ها مجدداً افزایش پیدا می کند. با توجه به توضیحات داده شده، عنصر A معادل با فلز لیتیم بوده و عنصر D نیز معادل با کربن است که نسبت به عناصر قبل و بعد خود واکنش پذیری کمتری دارد. عنصر E معادل با فلئور است که نسبت به دیگر نافلزهای هم دوره خود واکنش پذیری بیشتری داشته و طبق نمودار داده شده در انتهای فصل ۱ کتاب شیمی یازدهم، واکنش پذیری آن با لیتیم تقریباً برابر است. عنصر G معادل با فلز سدیم است که نسبت به دیگر عناصر هم دوره خود واکنش پذیری بیشتری دارد. توجه داریم که قدرت کاهندگی لیتیم در مقایسه با سدیم نیز بیشتر است. عنصر J نیز معادل با کلر است که نسبت به فلئور واکنش پذیری کمتری داشته و در انتهای تناوب سوم جدول دوره ای قرار گرفته است. همانطور که می دانیم، فلئور اکسندترین عنصر موجود در جدول تناوبی بوده و سرگروه هالوژنها است. کلر نیز در گروه هالوژنها قرار گرفته است.

در گروه ۱۷ جدول دوره ای، عناصر فلئور (F)، کلر (Cl)، برم (Br) و ید (I) قرار دارند. این عناصر به هالوژنها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژنها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش پذیری این عناصر نافلزی کمتر می شود. ترتیب واکنش پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:



آرایش الکترونی هالوژنها به زیرلایه ns^2np^5 ختم می شود. اتمهای سازندهی این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می کنند. از میان هالوژنها، فلئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترونها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می کند. هالوژنها در حالت آزاد به شکل مولکولهای دو اتمی دیده می شوند. فلئور (F_2) و کلر (Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند در حالی که برم (Br_2) و ید (I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می شوند.

۱) عناصر A و G از فلزهای قلیایی هستند. توجه داریم که لیتیم کاهنده تر از سدیم بوده و بین همه عناصر فلزی، کمترین مقدار پتانسیل کاهش استاندارد را دارد.

با رشد و پیشرفت چشمگیر صنایع، نیاز و تقاضا برای ساخت باتری‌ها با ویژگی‌های گوناگون و کاربرد معین افزایش یافته است. شیمی‌دان‌ها در پی پاسخ به این نیازها، توانستند به فناوری ساخت باتری‌های جدید دست یابند. در این فناوری، نقش فلز لیتیم پررنگ است؛ زیرا لیتیم در میان فلزها دارای کمترین چگالی و منفی‌ترین مقدار پتانسیل کاهش استاندارد است. این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر (بخاطر چگالی کم لیتیم)، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی (بخاطر پتانسیل کاهش استاندارد منفی لیتیم) هموار شود. باتری دگمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیمی است که در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌رود. این باتری‌ها قابلیت شارژ شدن را ندارند. دسته‌ای دیگر از باتری‌های لیتیمی، آنهایی هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار می‌روند و می‌توان آنها را بارها شارژ کرد.

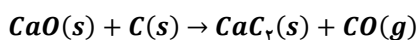
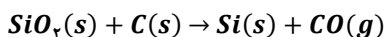
۲) ترکیب حاصل از عناصر A و I ، معادل با لیتیم کلرید است. آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم فلوئورید بیشتر از لیتیم کلرید است، بنابراین می‌توان گفت نقطه ذوب سدیم فلوئورید نیز بیشتر از لیتیم کلرید است.

۳) عنصر گفته شده، معادل با کربن بوده و همانطور که می‌دانیم، کربن در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارد. کربن و سیلیسیم قادر به تشکیل یون تک اتمی نیستند اما فلزهای سرب و قلع، از جمله عناصر موجود در گروه ۱۴ بوده و می‌توانند یون تک‌اتمی تشکیل دهند.

کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتم‌های این عناصر در واکنش با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است. این دو عنصر، عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی هستند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند.

گروه آموزشی ماز

۹۲- مخلوطی از سیلیس و کلسیم اکسید که درصد خلوص آن‌ها به ترتیب برابر با ۷۵ و ۸۰ درصد است، با ۶۰ گرم کربن واکنش می‌دهد. اگر ۵۵٪ از کربن مصرف شده با سیلیس واکنش داده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها با کربن واکنش نمی‌دهد، $Ca = 40, Si = 28, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)



معادله واکنش‌ها موازنه شود.

۷۳/۶ (۴)

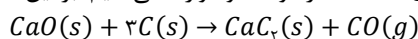
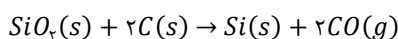
۶۹/۴ (۳)

۶۴/۲ (۲)

۷۷/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله واکنش‌های داده شده را نوشته و موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



مقدار ۶۰ گرم کربن مصرف شده در این فرایند، معادل با ۵ مول کربن است. طبق فرض سوال، ۵۵٪ از کربن مصرف شده که معادل با ۲/۷۵ مول کربن است، صرف واکنش با سیلیس و ۲/۲۵ مول از این ماده نیز صرف واکنش با CaO شده است. جرم فراورده جامد تولیدشده در هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Si = 2/75 mol C \times \frac{1 mol Si}{2 mol C} \times \frac{28 g Si}{1 mol Si} = 28/5 g$$

$$? g CaC_2 = 2/25 mol C \times \frac{1 mol CaC_2}{3 mol C} \times \frac{64 g CaC_2}{1 mol CaC_2} = 48 g$$

با توجه به محاسبات بالا، مجموع جرم فراورده‌های جامد تولیدشده در این فرایند برابر با ۸۶/۵ گرم است. در قدم بعد، جرم ناخالصی موجود در هر یک از مواد سازنده مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ناخالصی} = 2/75 mol C \times \frac{1 mol SiO_2}{2 mol C} \times \frac{60 g SiO_2}{1 mol SiO_2} \times \frac{25 g SiO_2}{75 g SiO_2} = 27/5 g$$

$$\text{ناخالصی} = 2/25 mol C \times \frac{1 mol CaO}{3 mol C} \times \frac{56 g CaO}{1 mol CaO} \times \frac{20 g CaO}{80 g CaO} = 10/5 g$$

بنابراین مجموع جرم ناخالصی موجود در مخلوط برابر ۳۸ گرم بوده است. بر این اساس، داریم:

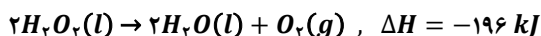
$$124/5 g = 38 + 86/5 = \text{جرم فراورده‌های جامد} + \text{جرم ناخالصی‌ها} = \text{جرم مواد جامد باقیمانده}$$

بر این اساس، می‌توان گفت جرم جامدهای برجای مانده پس از انجام واکنش، برابر با ۱۲۴/۵ گرم است.

در قدم آخر، درصد جرمی فراورده‌های جامد تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم مواد مورد نظر}}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100 = \frac{86/5}{124/5} \times 100 \approx 69/4 \text{ درصد}$$

۹۳- با توجه به واکنش گرمایشی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

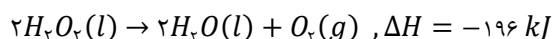


- برای سوختن ۰/۲۴ مول پروپان، به گاز اکسیژن حاصل از تجزیه ۴۰/۸ گرم هیدروژن پراکسید نیاز است.
- در مجاورت کاتالیزگر سدیم پرمنگنات، سرعت و شیب نمودار مول-زمان فرآورده‌ها افزایش می‌یابد.
- واکنش‌دهنده مصرف شده را نمی‌توان از واکنش مستقیم گاز هیدروژن و اکسیژن تولید کرد.
- با آزاد شدن ۱۴ کیلوژول گرما، ۱/۶ لیتر فرآورده گازی در شرایط STP تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

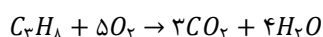
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش شیمیایی انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، موارد سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:



• معادله واکنش سوختن پروپان به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، برای سوزاندن هر مول پروپان، به ۵ مول گاز اکسیژن نیاز داریم. بر این اساس، مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن ۰/۲۴ مول پروپان را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol O_2 = 0.24 mol C_3H_8 \times \frac{5 mol O_2}{1 mol C_3H_8} = 1.2 mol$$

در قدم بعد، مقدار هیدروژن پراکسید مورد نیاز برای تامین ۱/۲ مول گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g H_2O_2 = 1.2 mol O_2 \times \frac{2 mol H_2O_2}{1 mol O_2} \times \frac{34 g H_2O_2}{1 mol H_2O_2} = 81.6 g$$

• محلول هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و با انجام شدن این فرایند، گاز اکسیژن (O_2) تولید می‌شود. کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، پتاسیم یدید است. توجه داریم که در واکنش‌های شیمیایی، نماد کاتالیزگر بر روی فلش واکنش و به صورت (کاتالیزگر) نشان داده می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگرها در واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شوند و تنها با کاهش سطح انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، باعث افزایش سرعت آن‌ها می‌شوند. مهم‌ترین کاتالیزگرهای استفاده شده در واکنش‌های مختلف، به شرح زیر هستند:

واکنش شیمیایی	کاتالیزگر
واکنش سوختن قند	خاک باغچه
واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن (فرایند هابر)	ورقه‌ی آهنی
واکنش تولید پلی‌اتن	مواد حاوی تیتانیم و آلومینیم
واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید	یون یدید در محلول پتاسیم یدید
واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن	فلزهای روی و پلاتین
کاتالیزگر واکنش میان الکل‌ها و اسیدها برای تولید استرها	سولفوریک اسید
واکنش حذف آلاینده‌های تولید شده در خودروها	رودیم، پالادیم، پلاتین

• هیدروژن پراکسید را نمی‌توان از واکنش مستقیم میان گازهای هیدروژن و اکسیژن تهیه کرد، زیرا آب ماده پایدارتری نسبت به هیدروژن پراکسید است و به همین خاطر، از واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن، آب تولید می‌شود.

• به ازای آزاد شدن ۱۹۶ کیلوژول انرژی در واکنش مورد نظر، ۱ مول گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

بر این اساس، مقدار گاز اکسیژن آزاد شده به ازای آزاد شدن ۱۴ کیلوژول انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$? L O_2 = 14 kJ \text{ انرژی} \times \frac{1 mol O_2}{196 kJ \text{ انرژی}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 1.6 L$$

گروه آموزشی ماز

۹۴- برای سیر کردن ۲۶/۵g پارازیلین، چند لیتر گاز H_2 در شرایط STP لازم است و این مقدار گاز هیدروژن، بر اثر اکسید شدن چند گرم سیلیسیم در

سلول نوالکتروشیمیایی با بازده ۶۰٪ به دست می‌آید؟ ($Si = 28, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱۷/۵، ۱۴/۵۶ (۲) ۱۰/۵، ۱۶/۸ (۳) ۱۷/۵، ۱۶/۸ (۴) ۱۰/۵، ۱۶/۸

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

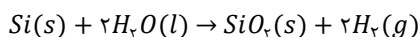
ساختار پارازایلن (C_8H_{10}) به صورت زیر است:



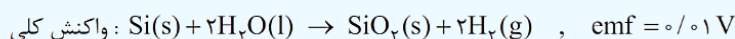
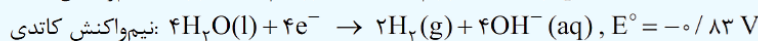
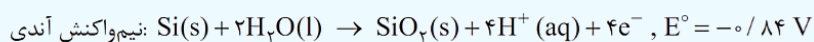
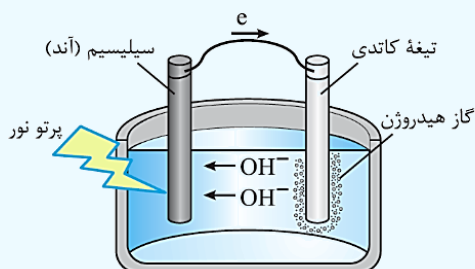
همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده ۳ پیوند دوگانه وجود دارد، پس هر مول از این ماده با سه مول هیدروژن واکنش می‌دهد و سیر می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? L H_2 = 26/5 g C_8H_{10} \times \frac{1 mol C_8H_{10}}{106 g C_8H_{10}} \times \frac{3 mol H_2}{1 mol C_8H_{10}} \times \frac{22/4 L H_2}{1 mol H_2} = 16/8 L$$

واکنش انجام شده در سلول نورالکتروشیمیایی به صورت زیر است:



تصویر زیر، نمایی از سلول نورالکتروشیمیایی استفاده شده برای تجزیه‌ی آب را نشان می‌دهد:



در واکنش کلی انجام شده در این سلول، سیلیسیم به عنوان گونه‌ی کاهنده (گونه‌ای که اکسید می‌شود) و آب نیز به عنوان گونه‌ی اکسنده (گونه‌ای که کاهش پیدا می‌کند) مصرف می‌شوند. برای محاسبه‌ی emf این سلول از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = (-0/83) - (-0/84) = 0/01 V$$

بازده درصدی واکنش انجام شده در این سلول برابر با ۶۰٪ بوده است. بر این اساس، مقدار نظری گاز هیدروژن را حساب می‌کنیم:

$$L = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 \rightarrow 16/8 \times 100 \div 60 = 28 L$$

در قدم آخر، مقدار سیلیسیم مورد نیاز جهت تولید ۲۸ لیتر گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Si = 28 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22/4 L H_2} \times \frac{1 mol Si}{2 mol H_2} \times \frac{28 g Si}{1 mol Si} = 17/5 g$$

گروه آموزشی ماز

۹۵- با توجه به فرمول ساختاری تترودوتوکسین که نوعی سم بسیار کشنده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

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

• برخلاف ویتامین A، در چربی نامحلول بوده و در آب به خوبی حل می‌شود.

• پنج نوع اتم C بر پایه عدد اکسایش متفاوت و یک اتم C با عدد اکسایش ۱- دارد.

• اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر با اختلاف تعداد اتم‌های اکسیژن و نیتروژن است.

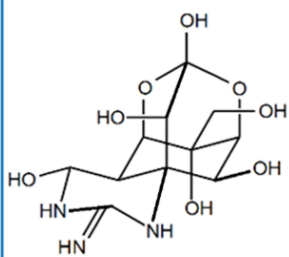
• با جایگزینی گروه‌های اتری با گروه کربونیل، جرم مولی ترکیب مورد نظر به اندازه ۲۴ گرم افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

فرمول مولکولی تترودوتوکسین به صورت $C_{11}H_{17}N_3O_8$ است. این ترکیب، در ساختار مولکولی خود دارای ۲ عامل اتری، ۶ عامل هیدروکسیل و ۳ عامل آمینی است. توجه داریم که این ماده در ساختار خود ۴ حلقه کربنی، یک پیوند دوگانه، ۳ اتم نیتروژن و ۸ اتم اکسیژن دارد. با توجه به فرمول مولکولی این ماده، موارد اول و چهارم درست هستند.

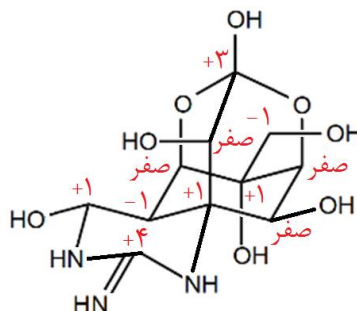
پرررسی موارد:

• این ترکیب دارای تعداد زیادی گروه عاملی آمینی و هیدروکسیل در ساختار خود است. با توجه به گروه‌های عاملی موجود در ساختار تترودوتوکسین، این ماده می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند و به همین خاطر، ترکیب مورد نظر به خوبی در آب حل شود. توجه داریم که ویتامین A از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده و محلول در چربی است.

مولکول‌های سازنده‌ی برخی از ترکیب‌ها از جمله الکل‌ها، آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است. در این گروه از مواد، بین بخش قطبی و ناقطبی رقابت ایجاد شده و رفتارهای کلی مولکول‌های سازنده به میزان قدرت هر بخش بستگی دارد. در این گروه از مولکول‌ها، اگر قدرت بخش قطبی

نسبت به بخش ناقطبی بیشتر باشد (بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه کند)، مولکول در مجموع قطبی بوده و در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، اگر در این مولکول‌ها قدرت بخش ناقطبی نسبت به بخش قطبی بیشتر باشد (بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کند)، مولکول در مجموع ناقطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مثل بنزین و چربی حل می‌شود.

• این ترکیب، در ساختار مولکولی خود ۵ نوع کربن بر پایه عدد اکسایش متفاوت دارد. ترکیب مورد نظر، دارای ۲ اتم کربن با عدد اکسایش ۱- است. عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب به صورت زیر است:

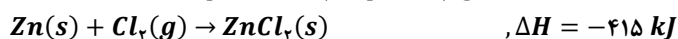
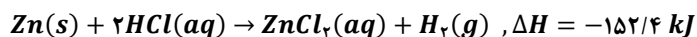


• فرمول مولکولی ترکیب مودر نظر به صورت $C_{11}H_{17}N_2O_8$ بوده و اختلاف تعداد اتم کربن و هیدروژن در آن برابر با ۶ است. توجه داریم که اختلاف تعداد اتم نیتروژن و اکسیژن در این ترکیب برابر با ۵ است.

• این ترکیب دارای دو گروه عاملی اتری در ساختار خود است. با جایگزینی هر گروه عاملی اتری با گروه کربونیل، جرم مولی ترکیب مورد نظر به اندازه ۱۲ گرم افزایش می‌یابد، پس با جایگزین کردن دو گروه عاملی اتری این ترکیب با گروه کربونیل، جرم مولی آن به اندازه ۲۴ گرم افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۹۶- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



بر پایه قانون هس، انحلال روی کلرید در آب گرماگیر است یا گرماده و مقدار ΔH این فرایند برحسب $kJ.mol^{-1}$ چقدر است؟

(۴) گرماگیر، ۸۴+

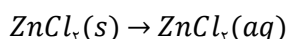
(۳) گرماگیر، ۷۲+

(۲) گرماده، ۸۴-

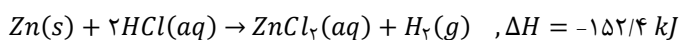
(۱) گرماده، ۷۲-

یاسخ: گزینه ۱ (آسان - مساله - ۱۱۰۲)

معادله انحلال روی کلرید در آب به صورت زیر است:



توجه داریم که مقدار آنتالپی واکنش انحلال روی کلرید در آب بر حسب $kJ.mol^{-1}$ خواسته شده است، پس ضریب روی کلرید در معادله مورد نظر باید برابر با یک باشد. برای حل این سوال، باید با استفاده از معادله واکنش‌های داده شده، معادله انحلال روی کلرید در آب را بدست می‌آوریم. برای این منظور، معادله واکنش اول را بدون تغییر می‌نویسیم:



معادلہ واکنش دوم را بر عکس می‌کنیم:



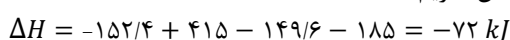
معادله واکنش سوم را نیز برعکس کرده و ضرب در ۲ می‌کنیم:



معادلہ واکنش چہارم را بدون تغییر می نویسیم:

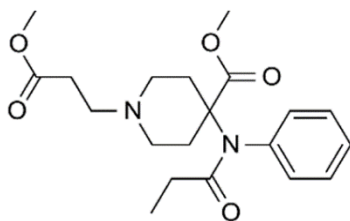


در نهایت ΔH انحلال روی کلرید را از جمع جبری ΔH واکنش‌های بالا محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



بنابر این انحلال روی کلرید گرماده است و ΔH آن برابر با ۷۲- کیلوژول بر مول است.

گروه آموزشی ماز



۹۷- با توجه به ساختار رمی فنتانیل که نوعی داروی بیهوشی می باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g. mol^{-1})$$

- جرم ۰/۱۵ مول از آن برابر با ۵۶/۴ گرم است.
- شمار پیوندهای C - C آن سه برابر شمار پیوندهای C - O آن است.
- دارای سه نوع گروه عاملی بوده و درصد جرمی نیتروژن و هیدروژن در آن برابر است.
- اختلاف شمار جفت الکترون پیوندی و جفت الکترون ناپیوندی آن، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی نفتالن است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی رمی فنتانیل به صورت $C_{28}H_{34}N_2O_5$ است. در ساختار این ماده، ۲ حلقه آلی و ۶ پیوند دوگانه وجود دارد. با توجه به فرمول مولکولی این ماده، عبارت های اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

• جرم مولی ترکیب مورد نظر برابر با ۳۷۶ گرم بر مول است. بر این اساس، جرم ۰/۱۵ مول از این ماده را محاسبه می کنیم:

$$? g C_{28}H_{34}N_2O_5 = 0.15 mol C_{28}H_{34}N_2O_5 \times \frac{376 g C_{28}H_{34}N_2O_5}{1 mol C_{28}H_{34}N_2O_5} = 56.4 g C_{28}H_{34}N_2O_5$$

- این ترکیب آلی در ساختار مولکولی خود دارای ۱۲ پیوند اشتراکی C - C و ۴ پیوند اشتراکی C - O است.
- این ترکیب مولکولی در ساختار خود دارای یک گروه عاملی آمیدی، یک گروه عاملی آمینی و دو گروه عاملی استری است. چون جرم اتم های نیتروژن موجود در این ترکیب (۲۸ گرم اتم نیتروژن) برابر با جرم اتم های هیدروژن موجود در آن (۲۸ گرم اتم هیدروژن) است، پس می توان گفت درصد جرمی نیتروژن و هیدروژن موجود در این ترکیب با هم برابر است.
- این ترکیب در ساختار خود دارای ۶۲ پیوند اشتراکی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است، پس اختلاف تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در آن برابر با ۵۰ می شود. توجه داریم که تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر با ۲۴ عدد است.

گروه آموزشی ماز

۹۸- در شرایط STP، در واکنش سوختن مقداری ۲-بوتین در مدت ۴۰ ثانیه، ۵۱/۷۵ کیلوژول انرژی آزاد می شود. سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این

واکنش برابر چند $mol. min^{-1}$ بوده و ارزش سوختن این ماده تقریباً برابر چند $kJ. g^{-1}$ است؟

(آنتالپی پیوندهای $C \equiv C$ ، $C - C$ ، $C - H$ ، $C = O$ ، $O = O$ ، $C = O$ ، $H - O$ به ترتیب برابر با ۴۱۴، ۳۴۸، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ کیلوژول بر مول در نظر

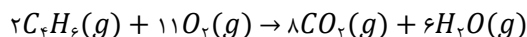
گرفته شود و آنتالپی تبخیر آب برابر با ۴۴ کیلوژول بر مول است. $(C = 12, H = 1 : g. mol^{-1})$

(۱) ۴۱/۱ ، ۰/۱۴۶ (۲) ۴۱/۱ ، ۰/۱۶۵ (۳) ۴۷/۹ ، ۰/۱۴۶ (۴) ۴۷/۹ ، ۰/۱۶۵

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

واکنش سوختن ۲-بوتین در شرایط استاندارد به صورت مقابل است:

آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش هایی به کار می رود که همه مواد شرکت کننده به حالت گاز هستند. بنابراین با استفاده از آنتالپی پیوند، آنتالپی سوختن ۲-بوتین هنگامی که بخار آب تولید شده را محاسبه می کنیم. معادله این واکنش به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$[مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها] - [مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها] = آنتالپی واکنش$$

$$kJ = -4911 = [16 \times 800 + 12 \times 463] - [2 \times 820 + 4 \times 348 + 12 \times 414 + 11 \times 495]$$

با میعان آب در واکنش مورد نظر، مقداری انرژی آزاد می شود، بنابراین برای محاسبه ΔH واکنش نهایی، آنتالپی محاسبه شده در مراحل قبل را با گرمای حاصل از میعان ۶ مول آب جمع می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = -4911 + 6 \times (-44) = -5175$$

با توجه به تغییر آنتالپی واکنش مورد نظر، سرعت مصرف اکسیژن را محاسبه می کنیم:

$$? mol O_2 = 5175 kJ \times \frac{11 mol O_2}{5175 kJ} = 0.11 mol$$

$$R(O_2) = \frac{\Delta n(O_2)}{\Delta t} = \frac{0.11 mol}{40 s} \times \frac{60 s}{1 min} = 0.165 mol. min^{-1}$$

ارزش سوختی هر ماده، برابر با گرمای آزاد شده در واکنش سوختن ۱ گرم از آن ماده است. با توجه به محاسبات انجام شده، در اثر سوختن ۲ مول ۲-بوتین، مقدار ۵۱۷۵ کیلوژول انرژی آزاد شده است. بر این اساس، ارزش سوختی ۲-بوتین را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{5175}{2 \times 54} \approx 47.9 \text{ kJ.g}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، ارزش سوختی ۲-بوتین به تقریب برابر با ۴۷/۹ کیلوژول بر گرم است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- اتم‌های کربن در مونومر سازنده پلیمر موجود در نخ دندان، تنها می‌توانند اکسند باشند.
- تفاوت جرم یک مول استیرن و یک مول پروپن برابر با جرم یک مول اتیلن گلیکول است.
- الکل‌های سازنده استرهای موجود در موز، سیب و انگور به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
- ساختار واحد تکرار شونده الیاف موجود در پنبه، مشابه نوعی هیدروکربن حلقوی پنج کربنه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

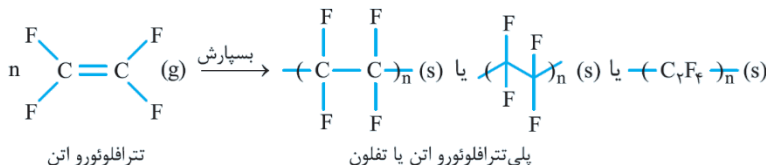
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

فقط عبارت دوم درست است.

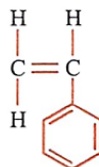
بررسی موارد:

• در ساختار نخ دندان، پلی‌تترافلوئورواتن وجود دارد و واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



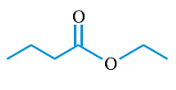
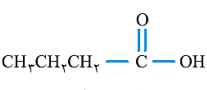
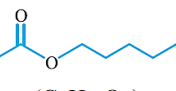
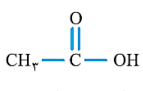
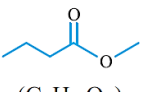
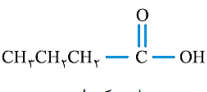
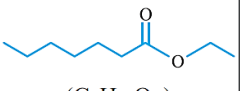
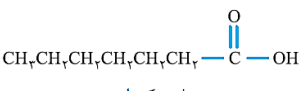
بازه عدد اکسایش اتم‌های کربن بین ۴+ تا ۴- است. عدد اکسایش اتم‌های کربن در تترافلوئورواتن برابر با ۲+ است، بنابراین می‌توان گفت اتم‌های کربن موجود در این ماده می‌توانند هم اکسند و هم کاهند باشند.

• فرمول مولکولی استیرن، پروپن و اتیلن گلیکول، به ترتیب به صورت C_8H_8 ، C_3H_6 و $C_2H_6O_2$ است. تفاوت جرم مولی استیرن و پروپن برابر با ۶۲ گرم است. جرم مولی اتیلن گلیکول نیز برابر با ۶۲ گرم است. ساختار استیرن به صورت زیر است:



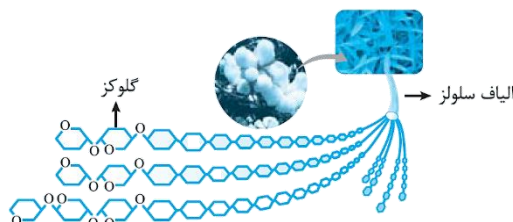
• الکل سازنده استر موجود در موز، سیب و انگور به ترتیب معادل با پنتانول، متانول و اتانول است. توجه داریم که پنتانول برخلاف دو الکل دیگر به هر نسبتی در آب حل نمی‌شود.

جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 ($C_6H_{12}O_2$)	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$ اتانول	 بوتانویک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 ($C_7H_{14}O_2$)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{OH}$ ۱- پنتانول	 اتانویک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 ($C_5H_{10}O_2$)	CH_3-OH متانول	 بوتانویک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 ($C_9H_{18}O_2$)	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$ اتانول	 هپتانویک اسید

در الکلهای کوچک (الکلهای یک کربنه تا الکلهای پنج کربنه)، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه داشته و الکل در آب محلول است. به دیگر سخن نیروی بین مولکولی غالب در الکلهای یک تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل، این الکلهای یک تا پنج کربن در آب حل می شوند. با افزایش شمار اتمهای کربن، بخش ناقطبی مولکول الکلهای بزرگتر شده و میزان قطبیت مولکول کاهش می یابد. این روند سبب می شود که الکلهای بزرگتر در آب نامحلول بوده و در چربی حل شوند. توجه داریم که در متانول، اتانول و ۱-پروپانول، بخش قطبی به شدت بر بخش ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکلهای یک تا سه کربن به هر نسبتی در آب حل شده و نمی توان محلول سیرشده ای از آن ها تهیه کرد.

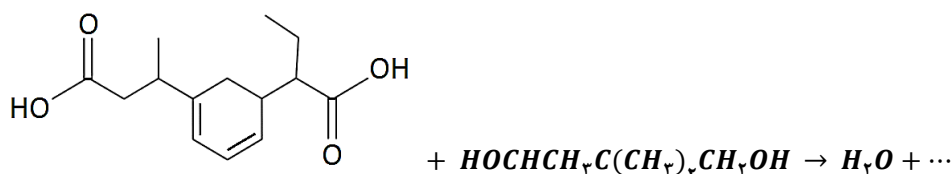
• سلولز و نشاسته، با استفاده از مونومر گلوکز ساخته شده‌اند. در واحد تکرارشونده ییاف موجود در پنبه (الیاف سلولزی) و پلیمر موجود در نشاسته گندم، حلقه‌های شش ضلعی که شامل ۵ اتم کربن می‌شوند وجود دارد. در ساختار این مواد اکسیژن وجود دارد و این مواد هیدروکربن نیستند. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مبلمان، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولزی تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولزی نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراوردہ آلی حاصل از چند اتم تشکیل شدہ و بہ ازای مصرف ۶۳ گرم اسید، چند گرم از این فراوردہ تشکیل می شود؟

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

۷۶. ۵۷ (۴

११. ५४ (३)

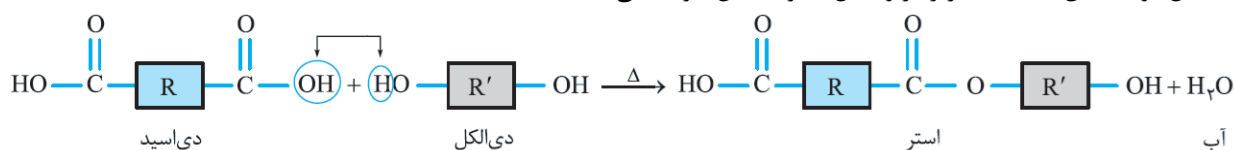
۷۶. ۵۲ (۲)

11. 52 (1)

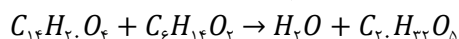
یاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۳) 

فرض کنید مقداری از یک اسید دو عاملی با فرمول $HOOC - R - COOH$ در مجاورت مقداری از یک الکل دو عاملی با فرمول $HO - R' - OH$ قرار گرفته است.

مولکول‌های این مواد مطابق با معادله‌ی زیر در واکنش استری شدن شرکت می‌کنند:



همان طور که مشخص است، در ساختار فراورده‌ی این واکنش همچنان یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی کربوکسیل آزاد وجود دارد. با توجه به ساختارهای داده شده در صورت سوال، فرمول مولکولی اسید دوعاملی مصرف شده به صورت $C_{14}H_{20}O_4$ بوده و واکنش انجام شده نیز به صورت زیر است:



در ساختار فراورده آلی تولید شده طی این فرایند، مجموعاً ۵۷ اتم وجود دارد. توجه داریم که این ترکیب در ساختار خود یک عامل اسیدی، یک عامل استری و یک عامل هیدروکسیل دارد. در قدم بعد، جرم فراورده آلی تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g_{C_r.H_{rr}O_\Delta} = \varepsilon r g_{C_{1r}H_r.O_f} \times \frac{1 \text{ mol } C_{1r}H_r.O_f}{\varepsilon \Delta r g_{C_{1r}H_r.O_f}} \times \frac{1 \text{ mol } C_r.H_{rr}O_\Delta}{1 \text{ mol } C_{1r}H_r.O_f} \times \frac{\varepsilon \Delta r g_{C_r.H_{rr}O_\Delta}}{1 \text{ mol } C_r.H_{rr}O_\Delta} = \Delta \Delta g$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درباره انواع پاک کننده درست است؟

- اتم‌های موجود در گروه عاملی پلی آمیدها، در ساختار نوعی از صابون‌های مایع نیز وجود دارد.
- استفاده از مواد شوینده و گسترش میزان ارائه خدمات بهداشتی، بر شاخص امید به زندگی اثر دارد.
- دومین و سومین کاتیون فراوان موجود در آب دریا، باعث ایجاد سختی آب و کاهش ارتفاع کف صابون در آن می‌شود.
- استفاده از محلول سدیم هیدروکسید برای بازکردن مجاری بسته شده با چربی، محصولی با خاصیت بازی ایجاد می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

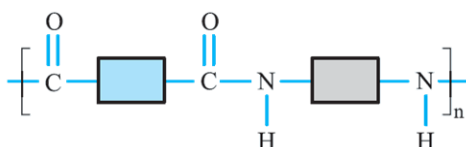
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

• ساختار پلی آمیدها به صورت زیر است:



در گروه عاملی موجود در ساختار پلی آمیدها، اتم‌هایی از عناصر هیدروژن، نیتروژن، کربن و اکسیژن وجود دارد. در ساختار بخش قطبی صابون‌های مایع حاوی یون آمونیوم نیز اتم‌های هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن وجود دارد.

پاک‌کننده‌های صابونی، از جمله موادی هستند که از آن‌ها برای پاک کردن لکه‌ها و قطره‌های چربی استفاده می‌شود. به نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر، صابون گفته می‌شود. در واقع، صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب و صابون‌های جامد نیز نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. از آنجا که صابون‌های جامد دمای ذوب بالاتری دارند، پس می‌توان گفت اگر یون Na^+ موجود در نوعی صابون را با کاتیون آمونیوم و یا کاتیون K^+ جایگزین کنیم، دمای ذوب آن کاهش می‌یابد.

• در گذشته به دلیل عدم دسترسی، کمبود و یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی در جامعه بسیار پایین بود؛ به طوری که بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت. با گذشت زمان و استفاده از مواد شوینده و گسترش میزان ارائه خدمات بهداشتی و درمانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافت.

نقش پاک‌کنندگی صابون باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی و محیط خانه، به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش پیدا کند. این روند، سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ در جهان شد. این صنعت، نقش چشمگیری در کاهش بیماری گوناگون و افزایش سطح بهداشت در جهان داشته است. در این زمان، عوامل زیر، چون سدی بر سر راه صنعت صابون‌سازی قرار گرفتند:

- ۱- با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت.
 - ۲- برای تولید صابون در مقیاس انبوه، به میزان زیادی چربی به عنوان مواد اولیه نیاز بود و تأمین این میزان چربی، به یک چالش تبدیل شد.
 - ۳- تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن بود.
 - ۴- پاک‌کننده‌های صابونی در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کردند و استفاده از آن‌ها در برخی از موقعیت‌ها مثل سفرهای دریایی و صناعی که از آب شور استفاده می‌کردند، پاسخگوی نیاز انسان نبود.
- نگرانی‌هایی از این دست، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب شوند. 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 تولید شده در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را بسازند.

• کاتیون‌های منیزیم و کلسیم، به ترتیب دومین و سومین کاتیون‌های فراوان موجود در آب دریا هستند. این کاتیون‌های تک‌اتمی، سبب افزایش سختی آب دریا شده و به دنبال آن، موجب کاهش تأثیر صابون‌ها و کاهش ارتفاع کف ایجاد شده می‌شوند.

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:



• سدیم هیدروکسید در واکنش با اسیدهای چرب موجود در چربی‌ها، آب و نوعی پاک‌کننده صابونی تولید می‌کند. آب یک ماده خنثی است اما پاک‌کننده‌های صابونی از جمله مواد با خاصیت بازی هستند.

پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، با مولکول‌ها و ذرات سازنده آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی نشده و فقط براساس برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، سبب پاک شدن آلودگی‌ها می‌شوند. گروه دیگری از پاک‌کننده‌ها نیز وجود دارند که با ذرات سازنده آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی شده و در کنار برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، از این طریق نیز سبب پاک شدن آلودگی‌ها می‌شوند. به این دسته از انواع شوینده‌ها، به اصطلاح پاک‌کننده‌های خورنده گفته می‌شود. در واقع، پاک‌کننده‌های خورنده، گروهی از پاک‌کننده‌ها هستند که بر مبنای واکنش میان اسیدها و بازها عمل می‌کنند. در هنگام استفاده از این مواد، شوینده موردنظر با آلودگی‌ها وارد واکنش شده و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کند. شوینده‌های خورنده را بر مبنای کاربرد آن‌ها، می‌توان به دو دسته اسیدی و بازی تقسیم‌بندی کرد. سفیدکننده‌ها، جوهر نمک و محلول سود، انواعی از پاک‌کننده‌های خورنده هستند.

- ۱۰۲- اگر آرایش الکترونی یونهای X^{3-} ، Y^{2+} و Z^{2+} به ترتیب به $3p^6$ ، $3p^6$ و $3d^7$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- Y و Z از عناصر دسته d بوده و در ترکیبهای خود، اعداد اکسایش متنوعی دارند.
 - اختلاف مقدار عدد اتمی عناصر X و Y برابر با اختلاف عدد اتمی عناصر Z و Y است.
 - از عنصر Y در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون و برخی شیشههای رنگی استفاده می شود.
 - در مولکول XH_3 ، عدد اکسایش اتم X برابر با ۳- بوده و نیروی بین مولکولی در این ماده از نوع هیدروژنی است.

۴ (۴)

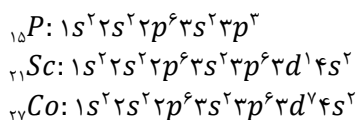
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

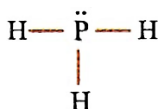
عناصر X ، Y و Z به ترتیب معادل با فسفر، اسکاندیم و کبالت هستند. عدد اتمی این سه عنصر به ترتیب برابر با ۱۵، ۲۱ و ۲۷ است. آرایش الکترونی این عناصر به صورت زیر است:



با توجه به عناصر داده شده، موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- اسکاندیم و کبالت جزو عناصر فلزی موجود در دسته d جدول دوره‌ای هستند. توجه داریم که عنصر اسکاندیم، برخلاف عنصر کبالت، در ترکیبهای مختلف خود فقط عدد اکسایش ۳+ دارد.
- اختلاف عدد اتمی فسفر و اسکاندیم، همانند اختلاف عدد اتمی اسکاندیم و کبالت برابر با ۶ واحد است.
- اسکاندیم، اولین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای است. فلز اسکاندیم، در ساخت وسایل برخی از خانه مانند تلویزیون و انواعی از شیشههای رنگی به کار می‌رود.
- عنصر فسفر در ساختار ترکیب PH_3 ، عدد اکسایش ۳- دارد. توجه داریم که نیروی بین مولکولی در یک نمونه خالص از PH_3 ، از نوع واندروالسی است. ساختار مولکولی PH_3 به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

- ۱۰۳- در دمای اتاق، ۴۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1/46 \text{ g.mL}^{-1}$ را تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق کرده و به آن مقدار ۵/۱۳ گرم باریم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر pH محلول نهایی دو برابر pH محلول غلیظ اولیه باشد، غلظت اسید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر می‌تواند باشد؟ ($Ba = 137$, $O = 16$, $H = 1$; g.mol^{-1})

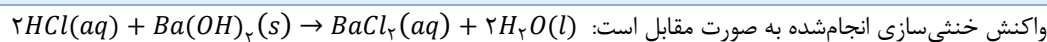
۸۰۰۰ (۴)

۷۵۰۰ (۳)

۳۵۰۰ (۲)

۱۰۰۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۲۰۱)



واکنش خنثی‌سازی انجام‌شده به صورت مقابل است:

$$? \text{ mol } HCl = 5/13 \text{ g } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0/06 \text{ mol}$$

طی این فرایند، مقدار ۰/۰۶ مول از هیدروکلریک اسید موجود در محلول اولیه خنثی شده است. توجه داریم که pH محلول پس از افزایش حجم و خنثی شدن ۰/۰۶ مول از اسید موجود در آن، دو برابر شده است. بر این اساس، داریم:

$$pH_2 = 2pH_1$$

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow -\log[H_2^+] = -2\log[H_1^+] \rightarrow \log[H_2^+] = \log[H_1^+]^2 \rightarrow [H_2^+] = [H_1^+]^2$$

مطابق محاسبات بالا، غلظت هیدروکلریک اسید پس از افزایش حجم محلول از ۴۵۰ میلی‌لیتر به ۷۵۰ میلی‌لیتر و خنثی شدن ۰/۰۶ مول از این ماده، برابر با توان دوم غلظت اولیه این اسید شده است. تعداد مول هیدروکلریک اسید موجود در محلول اولیه را برابر با x مول در نظر می‌گیریم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{غلظت اسید}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{HCl \text{ مول}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{x}{0/45} \quad \text{و} \quad \frac{x - 0/06}{0/75} = \text{غلظت نهایی}$$

با توجه به توضیحات داده شده، غلظت نهایی را مساوی با توان دوم غلظت اولیه قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{x - 0/06}{0/75} = \left(\frac{x}{0/45}\right)^2 \rightarrow 100x^2 - 27x + 1/62 = 0 \rightarrow x = \left\{ \begin{array}{l} 0/09 \text{ mol} \\ 0/18 \text{ mol} \end{array} \right.$$

مقدار اسید اولیه می تواند برابر با ۰/۹ یا ۰/۱۸ مول باشد، پس می توان گفت غلظت اسید اولیه در محلول ۴۵۰ میلی لیتری می تواند برابر با ۰/۲ یا ۰/۴ مول بر لیتر باشد. غلظت هیدروکلریک بر حسب ppm برای هر دو مقدار را محاسبه می کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times M}$$

$$0.2 = \frac{\text{ppm} \times 1.46}{1000 \times 36.5} \rightarrow \text{ppm} = 5000$$

$$0.4 = \frac{\text{ppm} \times 1.46}{1000 \times 36.5} \rightarrow \text{ppm} = 10000$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت محلول اسید اولیه می تواند برابر با ۱۰۰۰۰ یا ۵۰۰۰ واحد ppm باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- در دمای اتاق، محلول کدام ترکیب زیر pH بیشتری دارد و در میان این محلول ها، کدام محلول رسانایی نزدیک تری به محلول ۰/۲ مولار سدیم نیترات دارد؟

- (آ) نیترواسید (۰/۵ مولار ، $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$)
 (ب) استیک اسید (۰/۵ مولار ، $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)
 (پ) فورمیک اسید (۰/۲ مولار ، $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)
 (ت) هیدروفلوئوریک اسید (۰/۴ مولار ، $K_a = 6.4 \times 10^{-4}$)
 (۱) پ - آ (۲) پ - ت (۳) ب - ت (۴) ب - آ

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۲۰۱)

برای محاسبه غلظت یون هیدروژن در یک محلول اسیدی با ثابت یونش K_a ، غلظت M مولار و درجه یونش α ، می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M \cdot (1 - \alpha)}$$

اگر مقدار درجه یونش برای یک اسید کوچک تر از ۰/۵ باشد (اسید مورد نظر خیلی ضعیف باشد) و یا این که مقدار $\frac{K_a}{M}$ برای آن اسید کوچک تر از ۰/۰۲۵ باشد، می توانیم مقدار $1 - \alpha$ را با تقریب برابر ۱ در نظر بگیریم. در این شرایط، غلظت یون هیدروژن را می توانیم به کمک روابط زیر به دست آورده.

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

با توجه به توضیحات داده شده، غلظت یون هیدرونیوم هر محلول را محاسبه می کنیم:

$$[H^+]_{HNO_3} = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{4.5 \times 10^{-4} \times 0.5} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_{C_7H_5O_7} = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.5} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_{CH_3CO_2H} = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{1.8 \times 10^{-4} \times 0.2} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_{HF} = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{6.4 \times 10^{-4} \times 0.4} = 16 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید از دیگر اسیدها کمتر است، بنابراین مقدار pH این محلول در مقایسه با سایر محلول های داده شده بیشتر است. توجه داریم که غلظت یون ها در محلول هیدروفلوئوریک اسید از دیگر اسیدها بیشتر است، بنابراین رسانایی این محلول نسبت به سایر محلول ها بیشتر بوده و به رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار سدیم نیترات نزدیک تر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- پس از ورود تیغی آهنی به محلول نقره نیترات، دمای این محلول افزایش پیدا می کند اما پس از ورود این تیغه به محلول روی سولفات، دمای محلول ثابت باقی می ماند. مقایسه ی قدرت اکسندگی یون آهن (II)، یون روی و یون نقره به چه صورت است؟

- (۱) $Fe^{2+} < Zn^{2+} < Ag^+$
 (۲) $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ag^+$
 (۳) $Ag^+ < Fe^{2+} < Zn^{2+}$
 (۴) $Fe^{2+} < Ag^+ < Zn^{2+}$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

با ورود تیغی آهنی به محلول نقره نیترات، بین تیغی فلزی و محلول واکنش اکسایش-کاهش انجام می شود؛ پس می توان گفت آهن در مقایسه با نقره پتانسیل کاهشی منفی تری دارد. با توجه به پتانسیل کاهشی منفی تر آهن، پی می بریم که یون نقره اکسندگی از یون آهن (II) است. از طرفی، چون با ورود تیغی آهنی به محلول روی سولفات هیچ واکنش انجام نشده است، پس می توان گفت آهن در مقایسه با روی پتانسیل کاهشی مثبت تری دارد. با توجه به پتانسیل کاهشی مثبت تر آهن، پی می بریم که یون آهن (II) اکسندگی از یون روی است. موقعیت این عناصر در سری الکتروشیمیایی به صورت زیر می شود:

فلز
نقره
آهن
روی

همانطور که می دانیم، در سری الکتروشیمیایی با حرکت به سمت پایین از قدرت اکسندگی یون های فلزی کاسته می شود؛ پس می توان گفت مقایسه ی قدرت اکسندگی یون های داده شده به صورت $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ag^+$ است.

۱۰۶- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
- مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
- میانگین انرژی واکنش دهنده‌ها
- انرژی فعال سازی واکنش
- شمار ذراتی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

با افزایش دما در یک واکنش، میانگین انرژی جنبشی ذرات و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد ذره‌های بیشتری می‌توانند در واحد زمان با عبور از سد انرژی فعال سازی به فراورده‌ها تبدیل شوند. توجه داریم که با افزایش دما، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش و انرژی فعال سازی واکنش بدون تغییر باقی می‌مانند. در واقع، افزایش دمای محیط یک واکنش با تأمین انرژی فعال سازی مورد نیاز برای انجام شدن آن واکنش، منجر به افزایش سرعت آن واکنش می‌شود.

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی گفته می‌شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده‌ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه‌های تأمین انرژی فعال سازی واکنش‌ها، دادن گرما به واکنش دهنده‌ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زبر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می‌شود. انرژی فعال سازی واکنش‌های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می‌کنند. توجه داریم که کاتالیزورها با تغییر مسیر واکنش‌ها و کاهش مقدار انرژی فعال سازی آن‌ها، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- با توجه به داده‌های زیر، چند مورد از مطالب داده شده درباره سلول‌های گالوانی ساخته شده از این نیم سلول‌ها درست است؟

$$E^\circ[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = 1/2 V, \quad E^\circ[Ag^+(aq)/Ag(s)] = 0/8 V$$

$$E^\circ[Al^{3+}(aq)/Al(s)] = -1/66 V, \quad E^\circ[Mg^{2+}(aq)/Mg(s)] = -2/37 V$$

- در معادله موازنه شده واکنش سلولی با کمترین emf ، در مجموع ۲ الکترون مبادله می‌شود.
- در سلول گالوانی آلومینیم-نقره، الکترون‌های موجود در مدار به سمت تیغه نقره حرکت می‌کنند.
- شیب نمودار مربوط به تغییر غلظت کاتیون‌ها در سلولی با بیشترین مقدار emf ، قرینه یکدیگر خواهد بود.
- با انتقال $10^{22} \times 7/224$ الکترون از آند به کاتد سلولی با $emf = 0/71 V$ ، مقدار $0/12$ مول فلز در کاتد تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

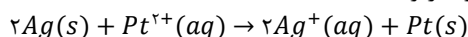
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

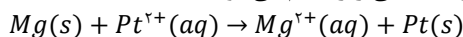
• کمترین مقدار emf مربوط به سلول گالوانی نقره-پلاتین است. واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



در این واکنش موازنه شده، در مجموع ۲ الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله شده است.

• در سلول گالوانی آلومینیم-نقره، تیغه نقره در نقش کاتد و تیغه آلومینیم در نقش آند است. در این سلول، الکترون‌های موجود در مدار خارجی به سمت تیغه نقره حرکت کرده و در نیم سلول نقره موجب کاهش یون‌های نقره می‌شوند.

• بیشترین مقدار نیروی الکتروموتوری مربوط به سلول گالوانی منیزیم-پلاتین است. در این سلول، واکنش شیمیایی زیر انجام می‌شود:

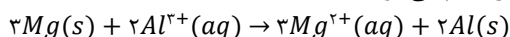


چون ضریب استوکیومتری یون‌ها در معادله این واکنش شیمیایی برابر است، بنابراین شیب نمودار تغییر غلظت آن‌ها قرینه یکدیگر خواهد بود.

• مقدار emf واکنش‌های انجام شده در سلول‌های گالوانی مختلف، طبق رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

بر این اساس، مقدار emf سلول گالوانی منیزیم-آلومینیم برابر $0/71$ است. در این سلول، واکنش زیر انجام می‌شود:



کاتد این سلول، الکتروآلومینیم بوده و به ازای تولید هر مول فلز آلومینیم، ۳ مول الکترون در مدار خارجی سلول مبادله می‌شود.

بر این اساس، مقدار فراورده تولید شده در کاتد را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol Al = 7/224 \times 10^{22} e \times \frac{1 mol e}{6/02 \times 10^{23} e} \times \frac{2 mol Al}{6 mol e} = 0/4 mol$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند $0/4$ مول فلز آلومینیم تولید شده است.

۱۰۸- اگر X عنصری از تناوب سوم بوده و نسبت تعداد الکترون‌های $l = 1$ در اتم آن به تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در اتم بور بزرگتر از ۷ باشد، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند دربارهٔ عنصر X درست باشد؟

- این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد کووالانسی رسانا با چگالش دو بعدی اتم‌ها باشد.
- می‌تواند معادل با یک ماده جامد باشد که مقدار E_a واکنش سوختن آن در دمای اتاق کم است.
- این عنصر می‌تواند معادل با یک جامد فلزی باشد که اکسید حاصل از آن ساختاری متراکم و چسبنده دارد.
- عنصر X می‌تواند در ساختار نوعی سایند وجود داشته و تعداد الکترون‌های آخرین و اولین زیرلایه الکترونی آن برابر باشد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

بور (B)، معادل با اولین شبه‌فلز موجود در جدول دوره‌ای بوده و آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^1$ است. توجه داریم که اتم بور در آخرین زیرلایه الکترونی خود ۱ الکترون دارد، بنابراین عنصر X در ساختار هر اتم خود دارای بیش از ۷ الکترون با $l = 1$ است. با توجه به توضیحات داده شده، عنصر X می‌تواند معادل با هر یک از عناصر سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کلر و یا آرگون باشد. در رابطه با عناصر گفته شده، موارد دوم و چهارم می‌توانند درست باشند.

بررسی موارد:

• گرافیت، یک جامد کووالانسی با ساختار دو بعدی بوده و رسانای الکتریسیته است. توجه داریم که کربن متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم خود ۲ الکترون با $l = 1$ دارد.

گرافیت یک جامد کووالانسی سیاه‌رنگ و کدر است که چگالش اتم‌های کربن در آن به صورت دو بعدی است. در واقع، گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و در هر لایه از آن، اتم‌های کربن مطابق با یک ساختار دوبعدی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازنده گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس ماده بسیار نرمی است. با توجه به فاصله نسبتاً زیاد میان لایه‌های کربنی موجود در ساختار گرافیت، تراکم اتم‌های کربن در این ماده کمتر از تراکم اتم‌های کربن در الماس است و به همین خاطر، چگالی گرافیت کمتر از چگالی الماس خواهد بود.

• فسفر جامدی سفید رنگ بوده و آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ است. هر اتم فسفر، در ساختار خود دارای ۹ الکترون با $l = 1$ است. توجه داریم که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید کوچک بوده و به همین خاطر، این ماده در دمای اتاق به راحتی می‌سوزد.

• اکسید حاصل از فلز آلومینیم چسبنده و متراکم است. توجه داریم که آرایش الکترونی آلومینیم به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ است و هر اتم از این عنصر دارای ۷ الکترون با $l = 1$ است.

• سیلیسیم در ساختار سیلیسیم کربید که نوعی سایند ارزان قیمت است وجود دارد. آرایش الکترونی سیلیسیم به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ است. همانطور که مشخص است، تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه و اولین زیرلایه در اتم سیلیسیم برابر با هم است.

سیلیس (سیلیسیم دی‌اکسید)، سیلیسیم، سیلیسیم کربید، گرافیت و الماس در دسته مواد کووالانسی قرار می‌گیرند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند. علاوه بر کربن و سیلیسیم، عنصر اکسیژن نیز در ساختار برخی از جامدهای کووالانسی وجود دارد. کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتم‌های این عناصر در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، ۳ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۲ مول گاز اکسیژن را مطابق واکنش زیر گرم کنیم تا پس از ۵۰٪ پیشرفت واکنش، تعادل برقرار شود. در این شرایط، ثابت تعادل واکنش مورد نظر برابر با چند لیتر بر مول می‌شود؟



۱/۲۸ (۴)

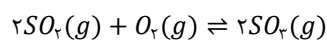
۰/۸ (۳)

۱/۶ (۲)

۰/۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش مورد نظر با ورود ۳ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۲ مول گاز اکسیژن به ظرف واکنش آغاز شده است. اگر واکنش انجام شده ۱۰۰٪ پیشرفت می‌کرد، مقدار ۳ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۱/۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شد. این در حالی است که طبق فرض سوال، واکنش به اندازه ۵۰٪ پیشرفت داشته است. با پیشرفت واکنش به اندازه ۵۰٪، مقدار ۱/۵ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۰/۷۵ مول گاز اکسیژن مصرف شده و ۱/۵ مول گاز گوگرد تری‌اکسید تولید می‌شود. در این حالت، مقدار گاز گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن باقی مانده در ظرف واکنش نیز به ترتیب برابر با ۱/۵ و ۱/۲۵ مول می‌شود. بر این اساس، غلظت تعادلی گازهای موجود در ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{n}{V} = \text{غلظت مولی}$$

در قدم آخر، ثابت تعادل واکنش را حساب می‌کنیم:

$$[O_2] = \frac{1/25}{4} = 0.0625 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad [SO_2] = \frac{1/5}{4} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad [SO_3] = \frac{1/5}{4} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{0.125^2}{0.125^2 \times 0.0625} = 16 \text{ L.mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ضمن تبدیل گاز مشعل به ساده‌ترین الکل یک عاملی، عدد اکسایش کربن ۲ واحد افزایش می‌یابد.
- نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در ساده‌ترین استر، دو برابر این نسبت در ترفتالیک اسید است.
- فراورده فرایند هابر، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی در نقش اکسنده بوده و موجب حذف گاز NO_2 می‌شود.
- گاز اتن در واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، به ترکیبی تبدیل می‌شود که در محلول ضدیخ وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

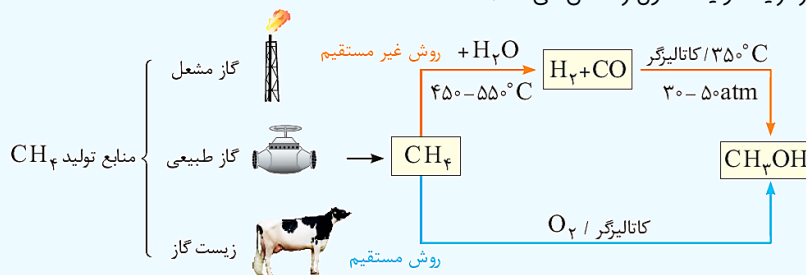
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

موارد اول، دوم و چهارم درست هستند.

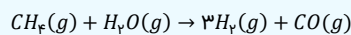
بررسی موارد:

- گاز مشعل، معادل با گاز متان بوده و ساده‌ترین الکل یک عاملی نیز معادل با متانول است. توجه داریم که عدد اکسایش کربن در متان و متانول به ترتیب برابر با ۴- و ۲- است، پس می‌توان گفت عدد اکسایش اتم کربن در این فرایند به اندازه ۲ واحد تغییر کرده است.

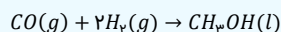
گاز متان مورد نیاز برای تولید صنعتی متانول (ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها) به روش‌های مستقیم و غیرمستقیم، با استفاده از گاز مشعل، گاز طبیعی و یا زیست‌گاز تامین می‌شود. تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید متانول را نشان می‌دهد:



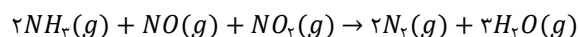
برای تهیه غیرمستقیم متانول از متان، ابتدا متان را در حضور گرمای زیاد و کاتالیزگر مناسب به گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید تبدیل می‌کنند. واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است:



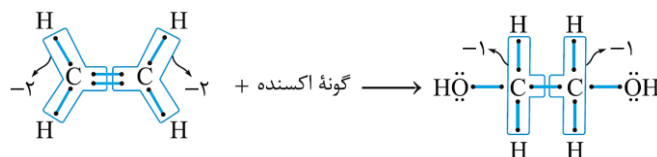
در صنعت، گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن تولیدشده در مرحله قبل را در دما و فشار مناسب و در مجاورت با کاتالیزگر با یکدیگر وارد واکنش می‌کنند تا متانول به دست بیاید. واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است:



- ساده‌ترین ترکیب استری، معادل با متیل متانوات ($C_1H_3O_2$) بوده و فرمول مولکولی ترفتالیک اسید نیز به صورت $C_8H_6O_4$ است. با توجه به فرمول شیمیایی این دو ماده، می‌توان گفت نسبت تعداد اتم‌های اکسیژن به تعداد اتم‌های کربن در متیل متانوات دو برابر مقدار این نسبت در ترفتالیک اسید است، پس نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در متیل متانوات دو برابر این نسبت در ترفتالیک اسید خواهد بود.
- آمونیاک، فراورده تولید شده در فرایند هابر بوده و در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی اکسایش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت این ماده در نقش عامل کاهنده است. این ماده، موجب کاهش مقدار آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروهای دیزلی می‌شود.
- واکنش انجام شده در این نوع مبدل‌های کاتالیستی به صورت زیر است:



• گاز اتن (C_2H_2)، در واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



توجه داریم که محلول آبی اتیلن گلیکول، به عنوان ضد یخ کاربرد دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{5}+2}+\sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{\sqrt{5}+1}} - \sqrt{3-2\sqrt{2}}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحه ۶۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا کسر $\frac{\sqrt{\sqrt{5}+2}+\sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{\sqrt{5}+1}}$ را ساده می کنیم:

$$A = \frac{\sqrt{\sqrt{5}+2}+\sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{\sqrt{5}+1}} \Rightarrow A^2 = \frac{\sqrt{5}+2+\sqrt{5}-2+2\sqrt{5-4}}{\sqrt{5}+1} = \frac{2+2\sqrt{5}}{\sqrt{5}+1} = \frac{2(\sqrt{5}+1)}{\sqrt{5}+1} = 2 \Rightarrow A^2 = 2 \Rightarrow A = \sqrt{2}$$

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

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

از طرفی $\sqrt{3-2\sqrt{2}}$ برابر است با:

بنابراین حاصل عبارت برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در دنباله با رابطه بازگشتی $a_{n+1} = a_n + n$ و $a_1 = 6$ ، جمله سی ام کدام است؟

- (۱) ۴۲۱ (۲) ۴۳۱ (۳) ۴۳۵ (۴) ۴۴۱

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۹ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

چند جمله اول دنباله را می نویسیم:

$$a_2 = a_1 + 1 \xrightarrow{a_1=6} a_2 = 7$$

$$a_4 = a_3 + 3 \Rightarrow a_4 = 12$$

$$a_3 = a_2 + 2 \Rightarrow a_3 = 9$$

$$a_5 = a_4 + 4 \Rightarrow a_5 = 16$$

بنابراین دنباله به صورت $6, 7, 9, 12, 16, \dots$ خواهد بود و جمله سی ام دنباله برابر است با:

$$+1 \quad +2 \quad +3 \quad +4$$

$$a_{30} = 6 + 1 + 2 + 3 + \dots + 29 = 6 + \frac{29 \times 30}{2} = 6 + 435 = 441$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر α و β ریشه های معادله $2x^2 - mx + 5 = 0$ و $\frac{3}{\alpha} + \frac{2}{\beta} = \frac{32}{5}$ باشد، مقدار m کدام است؟ ($\beta > \alpha$)

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

در تساوی $\frac{3}{\alpha} + \frac{2}{\beta} = \frac{32}{5}$ داریم:

$$\frac{3\beta + 2\alpha}{\alpha\beta} = \frac{32}{5} \xrightarrow{\alpha\beta = \frac{5}{2}} \frac{3\beta + 2\alpha}{\frac{5}{2}} = \frac{32}{5} \Rightarrow \frac{6\beta + 4\alpha}{5} = \frac{32}{5} \Rightarrow 6\beta + 4\alpha = 32$$

$$\Rightarrow 5\beta + 5\alpha + \beta - \alpha = 32 \Rightarrow 5(\beta + \alpha) + \beta - \alpha = 32$$

می دانیم $\beta + \alpha = \frac{m}{2}$ و $\beta - \alpha = \frac{\sqrt{m^2 - 40}}{2}$ می باشند، پس:

$$5\left(\frac{m}{2}\right) + \frac{\sqrt{m^2 - 40}}{2} = 32 \Rightarrow 5m + \sqrt{m^2 - 40} = 64 \xrightarrow{\text{با توجه به گزینه ها}} m = 11$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۴ - محور تقارن تابع‌هایی به معادله $f(x) = \left(\frac{m+1}{2}\right)x^2 + (3m-1)x + 5$ در بازه $(-2, 0)$ قرار دارد. مجموعه مقادیر $\left[\frac{m}{2}\right]$ چند عضو دارد؟

۴ (۴)

۱ (۳)

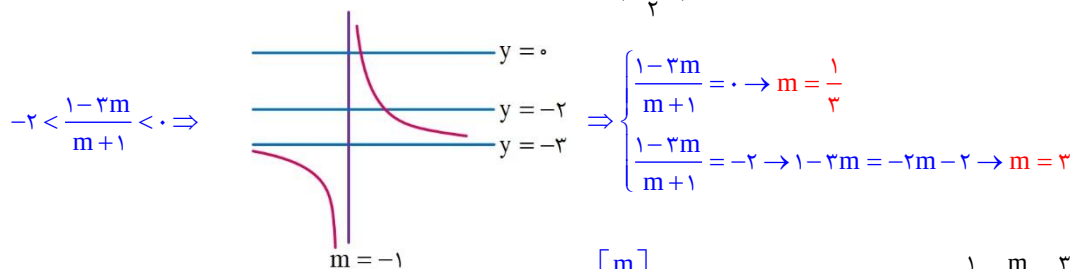
۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۸ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

تابع‌های داده شده سهمی هستند، پس محور تقارن آن‌ها بصورت $x = -\frac{3m-1}{2\left(\frac{m+1}{2}\right)} = \frac{1-3m}{m+1}$ است. بنابراین داریم:



گروه آموزشی ماز

۱۱۵ - اگر $\log 5 = a$ باشد، حاصل $\log_2^{12/5}$ کدام است؟

$\frac{3a-1}{a-1}$ (۴)

$\frac{3a-1}{1-a}$ (۳)

$\frac{1-a}{3a-1}$ (۲)

$\frac{a+1}{3a-1}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۱۱ تا ۱۱۴ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا $\log_2^{12/5}$ را بر حسب $\log_2^5$ می‌نویسیم:

$$\log_2^{12/5} = \log_2^{2 \cdot \frac{6}{5}} = 2 \log_2^{\frac{6}{5}} = 2 \log_2^{\frac{6}{5}} - 1 = 2 \log_2^{\frac{6}{5}} - 1$$

حال از $\log 5 = a$ ، مقدار $\log_2^5$ را به دست می‌آوریم:

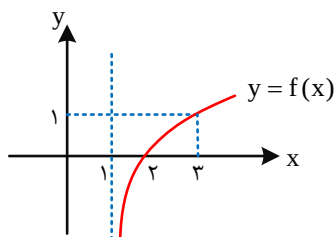
$$\log 5 = a \Rightarrow \frac{\log_2^5}{\log_2^{10}} = a \Rightarrow \frac{\log_2^5}{(\log_2^5 + \log_2^5)} = a$$

$$\Rightarrow \log_2^5 = a \log_2^5 + a \Rightarrow (\log_2^5)(1-a) = a \Rightarrow \log_2^5 = \frac{a}{1-a}$$

بنابراین حاصل $\log_2^{12/5}$ برابر است با:

$$\log_2^{12/5} = 2 \log_2^{\frac{6}{5}} - 1 = 2 \left(\frac{a}{1-a} \right) - 1 = \frac{2a}{1-a} - 1 = \frac{2a - (1-a)}{1-a} = \frac{3a-1}{1-a}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۶ - شکل مقابل، نمودار تابع $f(x) = \log_a^{(bx+c)}$ است. مقدار $\frac{ab}{c}$ کدام است؟

-۲ (۱)

-۳ (۲)

-۴ (۳)

-۵ (۴)

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۱۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پایه تشریحی:

تابع $f(x)$ از نقاط $(2, 0)$ و $(3, 1)$ می‌گذرد و دامنه آن، $x > 1$ می‌باشد. پس:

$$\begin{cases} bx + c > 0 \rightarrow x > -\frac{c}{b} \rightarrow -\frac{c}{b} = 1 \rightarrow b = -c \\ 0 = \log_a^{(2b+c)} \rightarrow 2b + c = 1 \xrightarrow{b=-c} 2b - b = 1 \rightarrow b = 1 \rightarrow c = -1 \\ 1 = \log_a^{(3b+c)} \rightarrow 3b + c = a \xrightarrow[b=-1]{b=1} 3 - 1 = a \rightarrow a = 2 \end{cases}$$

$$\frac{ab}{c} = \frac{2 \times 1}{-1} = -2$$

حال حاصل $\frac{ab}{c}$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- نمودار تابع $y = \frac{1}{x}$ را ابتدا یک واحد در راستای محور x ها به چپ و سپس سه واحد در راستای محور y ها به بالا منتقل می‌کنیم، سپس تابع حاصل را نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم تا تابع $y = g(x)$ به دست آید. تابع $g(x)$ روی خط $y = 2x + 4$ پاره خطی به کدام طول جدا می‌کند؟

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

(ریاضی ۱ - صفحه ۱۱۶ / ریاضی ۳ - صفحه ۱۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پایه تشریحی:

ابتدا تابع را یک واحد در راستای محور x ها به چپ منتقل می‌کنیم. پس ضابطه آن $y = \frac{1}{x+1}$ می‌شود. سپس ۳ واحد در راستای محور y ها به بالا می‌بریم که ضابطه آن $y = \frac{1}{x+1} + 3$ خواهد شد. حال نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم تا $g(x)$ حاصل شود، پس:

$$g(x) = \frac{1}{-x+1} + 3$$

بنابراین نقاط تلاقی $g(x)$ و $y = 2x + 4$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{-x+1} + 3 &= 2x + 4 \Rightarrow \frac{1}{-x+1} = 2x + 1 \Rightarrow (2x+1)(-x+1) = 1 \\ \Rightarrow -2x^2 + 2x - x + 1 &= 1 \Rightarrow -2x^2 + x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \rightarrow y = 4 \\ x = \frac{1}{2} \rightarrow y = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

بنابراین فاصله نقاط $(0, 4)$ و $(\frac{1}{2}, 5)$ را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{\frac{1}{4} + 1} = \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر $f(x) = x - [x]$ باشد، برد تابع $g(x) = f(2x-3) - 2f(x)$ کدام است؟

$$[0, 1] \quad (4)$$

$$\{0, 1\} \quad (3)$$

$$\{-1, 0\} \quad (2)$$

$$[-1, 0] \quad (1)$$

(ریاضی ۲ - صفحه ۵۲ و ۵۵ / ریاضی ۳ - صفحه ۲۲ و ۲۳ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

پایه تشریحی:

ابتدا تابع $g(x)$ را می‌سازیم:

$$g(x) = (2x-3) - [2x-3] - 2(x-[x]) \Rightarrow g(x) = \cancel{2x} - 3 - [2x] + \cancel{3} - 2x + 2[x] \Rightarrow g(x) = 2[x] - [2x] = -[2x - 2[x]] = -[2(x-[x])]$$

می‌دانیم $0 \leq x - [x] < 1$ است، پس $2(x - [x]) < 2$ می‌باشد. بنابراین $[2(x - [x])]$ برابر صفر یا ۱ می‌شود. پس برد تابع $g(x)$ برابر $\{-1, 0\}$ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر $(gof)(x) = 2x - 1$ و $(goh)(x) = x - 3$ باشند، حاصل $(h^{-1}of)(2)$ کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - صفحه ۲۹ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

فرض می‌کنیم $h^{-1}(f(2)) = m$ باشد، پس $f(2) = h(m)$ است. از طرفی $g(f(x)) = 2x - 1$ است. پس:

$$g(f(2)) = 2(2) - 1 \Rightarrow g(f(2)) = 3 \Rightarrow f(2) = g^{-1}(3) \quad (۱)$$

هم‌چنین $g(h(x)) = x - 3$ است، پس $h(x) = g^{-1}(x - 3)$ می‌باشد. حال به ازای $x = 6$ داریم:

$$h(6) = g^{-1}(6 - 3) \Rightarrow h(6) = g^{-1}(3) \quad (۲)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲)، $f(2) = h(6)$ است، پس:

$$\begin{cases} f(2) = h(m) \\ f(2) = h(6) \end{cases} \Rightarrow m = 6 \Rightarrow h^{-1}(f(2)) = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر $g(x) = 2x^2 - 4x + 7$ و $fog(x) = -x^2 + 2x + 4$ باشند، حاصل $f^{-1}(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحه ۲۲ تا ۲۴ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

از $f(g(x)) = -x^2 + 2x + 4$ نتیجه می‌گیریم $g(x) = f^{-1}(-x^2 + 2x + 4)$ است. پس:

$$f^{-1}(-x^2 + 2x + 4) = 2x^2 - 4x + 7 \Rightarrow f^{-1}(-x^2 + 2x + 4) = -2(-x^2 + 2x + 4) + 15$$

$$\Rightarrow f^{-1}(t) = -2t + 15 \Rightarrow f^{-1}(-\frac{1}{4}) = -2(-\frac{1}{4}) + 15 = 1 + 15 = 16$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- اگر α در ناحیه اول مثلثاتی و $\frac{1}{\sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} = 1$ باشد، حاصل $\cos 2\alpha$ کدام است؟

$$\sqrt{7\sqrt{2}-4} \quad (۴)$$

$$\sqrt{\sqrt{2}+6} \quad (۳)$$

$$\sqrt{8\sqrt{2}-11} \quad (۲)$$

$$\sqrt{4\sqrt{2}-5} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحه ۴۸ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

چون $\frac{1}{\sin \alpha} > \frac{1}{\cos \alpha}$ می‌باشد، پس $\sin \alpha < \cos \alpha$ بوده و این یعنی $0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$ و در نتیجه $0 < 2\alpha < \frac{\pi}{2}$ می‌باشد. حال داریم:

$$\frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = 1 \Rightarrow \cos \alpha - \sin \alpha = \sin \alpha \cos \alpha \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

با فرض $\sin \alpha \cos \alpha = t$ داریم:

$$1 - 2t = t^2 \Rightarrow t^2 + 2t - 1 = 0 \Rightarrow t = -1 + \sqrt{2}, t = -1 - \sqrt{2}$$

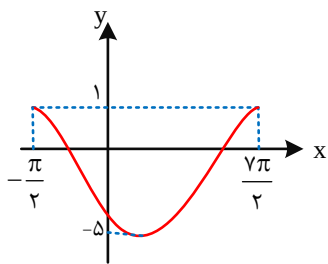
واضح است که چون α در ناحیه اول است، پس $t = -1 + \sqrt{2}$ قابل قبول است:

$$\sin \alpha \cos \alpha = -1 + \sqrt{2} \Rightarrow \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = -2 + 2\sqrt{2}$$

حال داریم:

$$\cos 2\alpha = \sqrt{1 - (-2 + 2\sqrt{2})^2} = \sqrt{1 - (4 + 8 - 8\sqrt{2})} = \sqrt{8\sqrt{2} - 11}$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۲- شکل مقابل، نمودار $y = a \sin(bx + \frac{\pi}{3}) + c$ می‌باشد. حاصل $ab + c$ کدام است؟

- (۱) $-۰/۵$
(۲) $-۲/۵$
(۳) -۳
(۴) $-۳/۵$

(ریاضی ۳ - صفحه ۳۵، ۳۶ و ۴۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

دوره تناوب 4π و ماکسیمم و مینیمم تابع به ترتیب ۱ و -۵ است، پس:

$$\begin{cases} \frac{4\pi}{|b|} = 4\pi \Rightarrow |b| = 1 \\ |a| + c = 1 \\ -|a| + c = -5 \end{cases} \Rightarrow c = -2, |a| = 3$$

نمودار بعد از محور y ها نزولی است، پس a و b مختلف‌العلامت هستند. بنابراین داریم:

$$ab + c = -\frac{3}{1} + (-2) = -\frac{5}{1} = -5$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- معادله $\frac{\cos x \cot x}{1 - \sin x} = 3$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۱

(۱) ۲

(ریاضی ۳ - صفحه ۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با شرط $1 - \sin x \neq 0$ داریم:

$$\cos x \cot x = 3 - 3 \sin x \Rightarrow \cos x \times \frac{\cos x}{\sin x} = 3 - 3 \sin x \xrightarrow{\sin x \neq 0} 1 - \sin^2 x = 3 \sin x - 3 \sin^2 x$$

$$\Rightarrow 2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \text{ غ ق} \\ \sin x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

می‌دانیم $\sin x = \frac{1}{2}$ در بازه $[0, 2\pi]$ دارای دو جواب است.

گروه آموزشی ماز

اشتراک الماس کامل ترین محصول ماز میباشد
که با داشتنش به هیچ محصول دیگه ای نیاز نداری

۱۲۴- اگر $f(x) = \tan x$ و $g(x) = \tan(\frac{15\pi}{2} + x)$ باشند، دوره تناوب تابع $y = (f - g)(x)$ کدام است؟

(۴) 2π

(۳) $\frac{3\pi}{2}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۱) π

(ریاضی ۳ - صفحه ۳۵ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

می دانیم $\tan(\frac{15\pi}{2} + x) = \tan(\frac{3\pi}{2} + x) = -\cot x$ می باشد. پس:

$$y = (f - g)(x) = f(x) - g(x) = \tan x - (-\cot x) = \tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$$

بنابراین دوره تناوب برابر $\frac{2\pi}{2} = \pi$ می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- اگر $f(x) = \frac{x\sqrt{x}-2}{x^2+1}$ باشد، $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x)+1}{x^2+x-2}$ کدام است؟

(۴) $\frac{6}{5}$

(۳) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{5}{6}$

(۱) $\frac{4}{5}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۸۷ و ۸۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x)+1}{x^2+x-2} = \frac{2 \lim_{x \rightarrow 1} f(x)+1}{1+1-2} = \frac{2(-\frac{1}{2})+1}{0} = \frac{0}{0}$$

به کمک قوانین حد داریم:

حالا به کمک قاعده هوییتال داریم:

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

بنابراین $f'(1)$ را به دست می آوریم:

$$f'(x) = \frac{\frac{3}{2}\sqrt{x}(x^2+1) - 2x(x\sqrt{x}-2)}{(x^2+1)^2} \Rightarrow f'(1) = \frac{3+2}{4} = \frac{5}{4}$$

پس حاصل حد برابر $\frac{2 \times \frac{5}{4}}{3} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{|x+2| - [x]}{x+2[-x]}$ کدام است؟

(۴) $-\infty$

(۳) ۲

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $+\infty$

(ریاضی ۳ - صفحه ۵۷ - ساده)

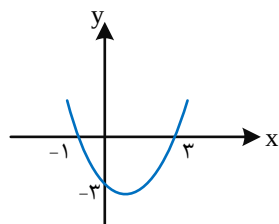
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در $(-2)^+$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{|x+2| - [x]}{x+2[-x]} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{x+2 - (-2)}{x+2(1)} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{x+4}{x+2} = \frac{2}{+} = +\infty$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۷- نمودار سهمی $y=f(x)$ مطابق شکل مقابل است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x+1}$ کدام است؟

- (۱) -۴
(۲) -۳
(۳) -۲
(۴) -۱

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۳۶ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا ضابطه $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = a(x+1)(x-3) \xrightarrow{(-1, -3)} -3 = a(1)(-3) \Rightarrow a = 1$$

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

حال داریم:

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{x}{2x^3 + 3x^2 + 4x + 1}$ باشد، حاصل $\frac{f'(1)}{(f(1))^2}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) -۶ (۴) -۳

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - صفحه ۸۶ و ۸۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

عبارت $\frac{f'(1)}{(f(1))^2}$ خیلی شبیه مشتق $\frac{1}{f(x)}$ در $x=1$ است.

$$\left(\frac{1}{f(x)}\right)' = \frac{-f'(x)}{(f(x))^2} \Rightarrow \left(-\frac{1}{f(x)}\right)' = \frac{f'(x)}{(f(x))^2}$$

بنابراین از $-\frac{1}{f(x)}$ مشتق می‌گیریم:

$$-\frac{1}{f(x)} = -(2x^3 + 3x^2 + 4x + 1) \Rightarrow \left(-\frac{1}{f(x)}\right)' = -(4x^2 + 3x + 4) \Rightarrow \frac{f'(1)}{(f(1))^2} = -(4 + 3 + 1) = -6$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- در تابع $f(x) = \frac{x-a}{\sqrt{x^2+x}}$ به ازای کدام مقدار a ، خط مماس بر تابع در نقطه $x=-2$ افقی است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحه ۸۶ و ۸۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

چون خط مماس بر تابع $f(x)$ در نقطه $x=-2$ افقی است، یعنی $f'(-2) = 0$ می‌باشد. پس:

$$f'(x) = \frac{\sqrt{x^2+x} - \frac{2x+1}{2\sqrt{x^2+x}}(x-a)}{x^2+x} \xrightarrow{f'(-2)=0} \sqrt{2} - \frac{-3}{2\sqrt{2}}(-2-a) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{4+3(-2-a)}{2\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow 3(-2-a) = -4 \Rightarrow -2-a = -\frac{4}{3} \Rightarrow a = -2 + \frac{4}{3} = -\frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز



۱۳۰- در تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{2x+1} + x + 3$ ، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 4]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \frac{3}{4}$ ، چقدر بیشتر است؟

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۹۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا آهنگ تغییر متوسط را در بازه $[0, 4]$ بدست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = \frac{10 - 4}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای در $x = \frac{3}{4}$ برابر $f'(\frac{3}{4})$ است. پس:

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

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید آهنگ تغییر متوسط در بازه $[0, 4]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای در $x = \frac{3}{4}$ برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- فاصله نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x+1)|x-3|$ کدام است؟

(۴) $3\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{6}$

(۲) $2\sqrt{5}$

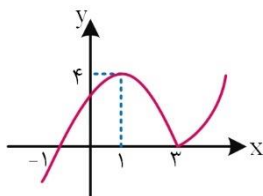
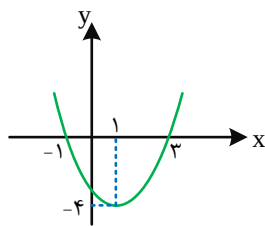
(۱) $2\sqrt{3}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۰۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا نمودار $y = (x+1)(x-3)$ را رسم می‌کنیم:



حال نمودار $f(x) = (x+1)|x-3|$ به صورت زیر است.

بنابراین مینیمم نسبی تابع نقطه $(3, 0)$ و ماکسیمم نسبی آن $(1, 4)$ است که فاصله آن‌ها برابر است با:

$$\sqrt{(1-3)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

گروه آموزشی ماز

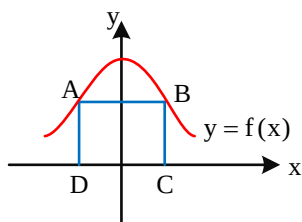
خدمت جدید ماز

آزمون تشریحی ماز ← برای آمادگی در امتحانات نهایی

اطلاعات بیشتر به زودی



۱۳۲- در شکل مقابل، $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ و چهارضلعی ABCD مربع است. اگر بیشترین مقدار برای مساحت مربع ۸ باشد، مقدار a کدام است؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحه ۱۱۴ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

با فرض $C(x, 0)$ ، $CD = 2x$ و $BC = \frac{a}{1+x^2}$ است. حال داریم:

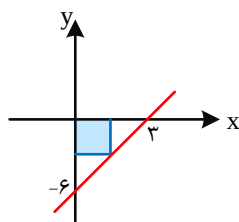
$$S(x) = 2x \times \frac{a}{1+x^2} \Rightarrow S(x) = \frac{2ax}{1+x^2}$$

$$S'(x) = \frac{2a(1+x^2) - 2x(2ax)}{(1+x^2)^2} \xrightarrow{S'(x)=0} 2a - 2ax^2 = 0 \Rightarrow 2a(1-x^2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2a=0 \rightarrow a=0 & \text{غقی} \\ x=-1 & \text{غقی} \\ x=1 & \text{قی} \end{cases}$$

(چون x_C سمت راست محور y انتخاب شده بود.)

$$S(1) = 8 \Rightarrow \frac{2a}{1+1} = 8 \Rightarrow \frac{2a}{2} = 8 \Rightarrow a = 8$$

گروه آموزشی ماز



۱۳۳- در شکل مقابل، مساحت مربع کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۴
(۳) ۹
(۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحه ۳ و ۴ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{-6} = 1 \Rightarrow -2x + y = -6 \Rightarrow y = 2x - 6$$

معادله خط را به دست می آوریم:

رأسی که روی این خط قرار دارد، تلاقی خط $y = 2x - 6$ و $y = -x$ است. پس:

$$\begin{cases} y = 2x - 6 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow 2x - 6 = -x \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2, y = -2$$

بنابراین طول ضلع مربع ۲ و مساحت آن ۴ است.

گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم
نمایش داده میشه و عملاً امکان تقلب صفر میشه ؟

۱۳۴- کوچک ترین دایره گذرا از نقاط $A(-1, 4)$ و $B(3, 6)$ بر خط $2y - x = m$ مماس است. میانگین مقادیر ممکن m کدام است؟
 ۹ (۱) ۸ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - صفحه ۵ تا ۱۰ / ریاضی ۳ - صفحه ۱۴۲ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

کوچک ترین دایره گذرا از نقاط $A(-1, 4)$ و $B(3, 6)$ دایره به قطر AB است. پس:

$$O \begin{cases} \frac{x_A + x_B}{2} = 1 \\ \frac{y_A + y_B}{2} = 5 \end{cases} \rightarrow O(1, 5) \text{ مرکز دایره}$$

$$2r = AB = \sqrt{16 + 4} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \Rightarrow r = \sqrt{5}$$

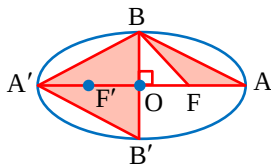
چون خط $2y - x = m$ بر این دایره مماس است، پس:

$$\sqrt{5} = \frac{|10 - 1 - m|}{\sqrt{4 + 1}} \Rightarrow |9 - m| = 5 \Rightarrow \begin{cases} 9 - m = +5 \rightarrow m = 4 \\ 9 - m = -5 \rightarrow m = 14 \end{cases}$$

میانگین مقادیر ممکن برای m برابر $\frac{14 + 4}{2} = 9$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- خروج از مرکز بیضی مقابل با کانون های F و F' برابر $\frac{1}{4}$ است. نسبت مساحت مثلث ABF به مساحت مثلث $BA'B'$ کدام است؟



$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحه ۱۲۹ تا ۱۳۲ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

نسبت مساحت ها برابر است با:

$$\frac{S_{\triangle ABF}}{S_{\triangle BA'B'}} = \frac{\frac{1}{2}(a-c) \times b}{\frac{1}{2} \times 2b \times a} = \frac{a-c}{2a} = \frac{a}{2a} - \frac{c}{2a} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \times \frac{c}{a} \xrightarrow{\frac{c}{a} = \frac{1}{2}} \frac{S_{\triangle ABF}}{S_{\triangle BA'B'}} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

میدونستی پشتیبانی ماز

هفت روز هفته

حتی روز های تعطیل آماده است تا مشکلات شما رو حل کنه ؟

☎ ۰۲۱۷۴۲۸۵

شنبه تا ۵شنبه: ۸ صبح تا ۱۲ شب

جمعه و روز های تعطیل: ۱۰ صبح تا ۱۰ شب

۱۳۶- میانگین و انحراف معیار ۱۵ داده آماری به ترتیب ۴ و ۲ می باشد. اگر داده های ۳، ۳ و ۹ از بین آن ها حذف شوند، واریانس داده های باقی مانده تقریباً کدام است؟

(۴) ۲/۷

(۳) ۱/۷

(۲) ۳/۴

(۱) ۳/۲

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۵۷ تا ۱۶۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مجموع مربعات ۱۵ داده برابر است با: $\sigma^2 = 2 \Rightarrow \sigma^2 = 4 \Rightarrow 4 = \frac{x_1^2 + \dots + x_{15}^2}{15} - 4^2 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_{15}^2 = 300$

وقتی داده های ۳، ۳ و ۹ حذف می شوند، مجموع مربعات داده ها $300 - (9 + 9 + 81) = 201$ خواهد شد. از طرفی میانگین داده های جدید برابر است با:

$$4 = \frac{x_1 + \dots + x_{15}}{15} \Rightarrow x_1 + \dots + x_{15} = 60 \Rightarrow \text{مجموع داده های جدید} = 60 - (3 + 3 + 9) = 45$$

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{45}{12} = \frac{15}{4}$$

$$\sigma^2_{\text{جدید}} = \frac{201}{12} - \left(\frac{15}{4}\right)^2 = \frac{43}{16} \approx 2.7$$

اکنون، واریانس داده های جدید برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- دو سکه پرتاب می کنیم و به تعداد پشت های ظاهر شده سکه می اندازیم. احتمال این که در این آزمایش به دو «رو» دست یابیم، کدام است؟

(۴) ۹/۱۶

(۳) ۵/۱۶

(۲) ۵/۸

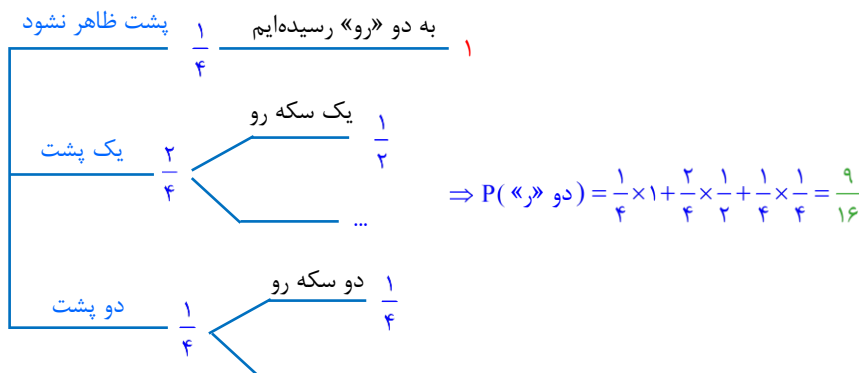
(۱) ۱/۲

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۴۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به آزمایش انجام شده داریم:



گروه آموزشی ماز

۱۳۸- دو تاس پرتاب می کنیم. اگر اختلاف اعداد رو شده مضرب ۳ باشد، با کدام احتمال مجموع اعداد رو شده ۵ یا ۶ است؟

(۴) ۱/۵

(۳) ۲/۳

(۲) ۱/۴

(۱) ۱/۳

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۵۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فضای نمونه جدید به صورت زیر است:

$$S_{\text{جدید}} = \{(1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6), (1,4), (2,5), (3,6), (4,1), (5,2), (6,3)\}$$

$$P = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

پیشامد مطلوب $A = \{(3,3), (1,4), (4,1)\} \leftrightarrow$ می باشد. پس:

گروه آموزشی ماز



۱۳۹- سه رأس از مکعبی را چنان انتخاب می‌کنیم که هیچ دو رأسی از یک یال نباشند. مساحت سطح مقطع حاصل از صفحه گذرنده بر این سه رأس و مکعب، چند برابر مساحت یک وجه مکعب است؟

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

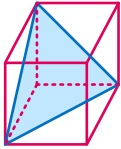
(۲) $\frac{\sqrt{6}}{4}$

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۲۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



سطح مقطع حاصل به صورت شکل مقابل است که مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع $a\sqrt{2}$ می‌باشد. پس:

$$S_{\text{رنگی}} = \frac{\sqrt{3}}{4} (\sqrt{2}a)^2 = \frac{\sqrt{3}}{2} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{2} (S_{\text{وجه}})$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در مربع ABCD از نقطه E وسط ضلع AB پاره خط EC را رسم می‌کنیم تا قطر مربع را در نقطه F قطع کند. فاصله این نقطه تا ضلع CD برابر ۶ می‌باشد. مساحت مربع کدام است؟

(۴) ۷۲

(۳) ۱۰۰

(۲) ۶۱

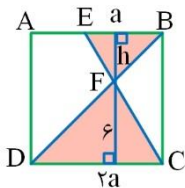
(۱) ۸۱

(ریاضی ۲ - صفحه ۴۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

شکل مساله را رسم می‌کنیم. دو مثلث رنگی با دو زاویه برابر متشابه‌اند. نسبت تشابه دو مثلث ۲ است. پس نسبت ارتفاع‌های آن‌ها نیز ۲ می‌باشد. پس $h = ۳$ است. بنابراین طول ضلع مربع ۹ و مساحت آن ۸۱ است.



گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم
نمایش داده میشه و عملا امکان تقلب صفر میشه ؟

۱۴۱- کدام گزینه در ارتباط با منظومه شمسی و نظریه های پیرامون آن به درستی بیان شده است؟

- (۱) فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال برخلاف انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین و همانند سرعت واپاشی عناصر پرتوزا متغیر است.
- (۲) مخالفان نظریه زمین مرکزی تنها ابوسعید سجری و خواجه نظام الملک طوسی نبودند، بلکه این نظریه در اروپا نیز با مخالفانی مواجه شد.
- (۳) با توجه به نظریه زمین مرکزی و طرح ارائه شده، سومین سیاره از خارج به داخل در مداری خارجی تر از خورشید به دور زمین می گردد.
- (۴) برای بیان طول و قطر کهکشان راه شیری از واحدی استفاده می کنیم که در قانون سوم کپلر، معادل مکعب فاصله سیاره تا خورشید است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - دشوار - مفهومی)

بررسی موارد:

- ۱ قسمت اول این گزینه درست ولی قسمت دوم نادرست است. اگر به جای کلمه همانند از برخلاف استفاده می شد، جمله درستی از آب درمی آمد! فاصله زمین نسبت به خورشید به علت (بیضوی بودن) مدار گردش زمین به دور خورشید در قسمت های مختلف یک سال متغیر است، ولی زاویه انحراف محور زمین نسبت به خط عمود وارد بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید که $23/5^\circ$ درجه است، مقداری ثابت است.
- ۲ همچنین سرعت تبدیل عناصر پرتوزا به عنصر پایدار خود (واپاشی)، ثابت است (اصلاً اگر این سرعت ثابت نبود که نمی شد با استفاده از آن ها سن نمونه های مختلف رو از طریق رابطه سن مطلق به دست آورد!)
- ۳ این عبارت در نگاه اول به نظر درست می آید اما دقت کنید که یکی از دانشمندانی که بر نظریه زمین مرکزی ایراد وارد کرد، خواجه (نصیرالدین طوسی) بود نه (نظام الملک طوسی)!
- ۴ در شکل نمایش نظریه زمین مرکزی موجود در صفحه ۱۱ کتاب درسی می بینیم که سومین سیاره از خارج به داخل، سیاره مریخ است که مریخ در مدار خارجی تری از ستاره خورشید واقع است. پس این گزینه درست است.
- ۵ همان طور که در شکل ۱-۱ صفحه ۱۰ کتاب درسی می بینیم، طول کهکشان راه شیری ۱۰۰ هزار سال نوری و قطر آن ۱۰ هزار سال نوری است ولی واحدی که در قانون ۳ کپلر معادل مکعب فاصله سیاره تا خورشید است، برحسب سال زمینی است نه سال نوری!

تذکره:

واحد سال نوری واحدی برای طول است ولی سال زمینی، واحد زمان است این دو را با هم اشتباه نگیرید!

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- اگر انحراف محور زمین $2/5^\circ$ درجه کاهش یابد شاهد چه پیمادی خواهیم بود؟

- (۱) بزرگ شدن دایره عظیمه روشنایی
- (۲) کوچک شدن دایره عظیمه روشنایی
- (۳) افزایش اختلاف مدت زمان شبانه روز
- (۴) کاهش اختلاف مدت زمان شبانه روز

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

هر چه انحراف محور زمین بیشتر باشد، اختلاف مدت زمان شبانه روز بیشتر است و بالعکس.

انحراف محور زمین:

- محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، $23/5^\circ$ انحراف دارد.
- این میزان انحراف، در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف دیده می شود.
- نتیجه این میزان انحراف، اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف است.
- نیمکره شمالی در شش ماهه اول سال و نیمکره جنوبی در شش ماهه دوم سال بیشتر در معرض تابش نور خورشید می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- در شکل روبه رو چند پدیده دیده قابل مشاهده نیست؟

- الف - پیشروی و پسروی دریا
- ب - تاقدیس
- ج - گسل معکوس
- د - هوازدگی



- ۲ (۲)
- ۴ (۴)

- ۱ (۱)
- ۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

ابتدا رسوبات کامبرین صورت گرفته است و سنگواره تریلوبیت در آن قرار گرفته است. بعد از آن دوره اردوویسین رسوب کرده است بنابراین حاوی سنگواره نخستین ماهی است.

سپس یک گسل معکوس باعث بالا رفتن فرادپواره تریلوبیت دار به روبه روی فرودپواره ماهی دار شده است.

بین دوره اردوویسین و پیدایش نخستین خزنده پیدایش نخستین دوزیست و سنگواره های مربوط به آن وجود ندارد یعنی بر اثر یک پسروری دریا لایه دونین در معرض فرسایش قرار گرفته سپس با پیشروی مجدد رسوب گذاری صورت گرفته است.

از آن جایی که لایه بیرونی هر دو تا مربوط به لایه قدیمی کامبرین است این بیانگر شکل ناودیس است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- تشکیل با توجه به مراحل تشکیل زغال سنگ، «بیتومینه نسبت به لیگنیت» دارای کدام ویژگی ها است؟

- (۱) گاز متان کمتر، ضخامت بیشتر، درصد کربن بیشتر
(۲) توان تولید انرژی بیشتر، CO_2 بیشتر، ضخامت کمتر
(۳) درصد کربن بیشتر، ضخامت کمتر، گاز متان کمتر
(۴) CO_2 بیشتر، ضخامت کمتر، توان تولید انرژی بیشتر

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در طی میلیون ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ های بالایی، فشرده تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده ای پوک و متخلخل است، کاهش می یابد و به لیگنیت تبدیل می شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال سنگ های مرغوب تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می شود.

در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می دهد و سبب می شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.

(۱) وجود گیاهان جنگلی (به منظور تأمین مواد آلی)	مراحل تشکیل زغال سنگ
(۲) انباشته شدن این مواد در باتلاق ها و پوشیده شدن آن ها توسط رسوبات (بدون حضور اکسیژن)	
(۳) تبدیل این مواد آلی به مرور زمان به زغال ناری به نام تورب (توسط باکتری های غیر هوازی)	
(۴) فشرده شدن تورب در زیر رسوبات و وزن سنگ های بالایی در طی میلیون ها سال	
(۵) خروج آب و مواد فرار مانند دی اکسید کربن و متان از آن	
(۶) کاهش ضخامت تورب (ماده ای پوک و متخلخل) و تبدیل آن به لیگنیت	
(۷) افزایش تراکم و تبدیل لیگنیت به زغال سنگ های مرغوب تری به نام بیتومینه و آنتراسیت	

گروه آموزشی ماز



۱۴۵- در ارتباط با کانی های موجود در شکل مقابل، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) نوعی کانه با فلز ارزشمند مس قابل مشاهده است.
(۲) نوعی کانی سیلیکاتی با درصد وزنی ۱۲ در پوسته زمین دیده می شود.
(۳) با روش های ژئوشیمیایی می توان دریافت که عناصر S و O در این کانی ها وجود دارد.
(۴) هم عنصر با بیشترین غلظت کلارک و هم عنصر با کمترین غلظت کلارک در این کانی ها موجودند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - دشوار - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در شکل، کانه کالکوپیریت با فرمول $CuFeS_2$ روی کوارتز (کانی سیلیکاتی دارای بنیان سیلیکاتی SiO_4^{4-} است) قرار گرفته است. درصد وزنی کوارتز در پوسته زمین ۱۲٪ است.

کمترین غلظت کلارک در جدول مربوط به سرب است که در عناصر سازنده این دو کانی مشاهده نمی شود.

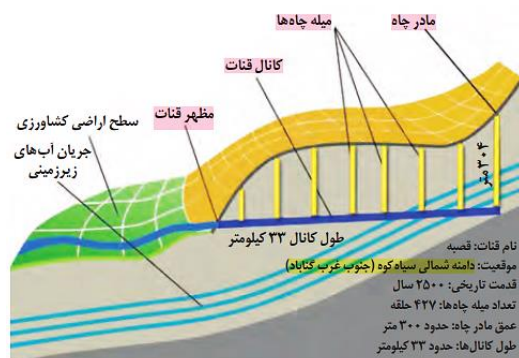
سیلیکات پوسته	درصد وزنی	سیلیکات پوسته	درصد وزنی
فلدسپارهای سدیم و کلسیم	۳۹٪	آمفیبول ها	۵٪
فلدسپارهای پتاسیم	۱۲٪	میکها	۵٪
کوارتز	۱۲٪	کانی های رسی	۵٪
پیروکسن ها	۱۱٪	سایر سیلیکات ها	۳٪

۱۴۶- موقعیت قنات قصبه که ۲۵۰۰ سال پیش برای بهره‌برداری از آب زیرزمینی احداث شده است، کدام است؟

- (۱) دامنه جنوبی سیاه کوه (۲) دامنه شمالی سیاه کوه (۳) دامنه جنوبی اشتران کوه (۴) دامنه شمالی اشتران کوه

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:



با توجه به تصویر زیر، قنات قصبه در دامنه شمالی سیاه کوه (جنوب غرب گناباد) واقع شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- با توجه به جدول زیر، میزان یون‌های چهار رودخانه مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر مطرح شده است. سختی آب کدام رودخانه کمتر است؟

D	C	B	A	یون‌های محلول
۲۲	۳۲/۵	۴۳/۵	۲۷	سدیم
۴۱/۵	۴۵	۴۱	۴۵	منیزیم
۳۲	۱۰/۴	۱۷/۲	۱۴/۵	پتاسیم
۳۶	۳۲	۳۸	۳۴	کلسیم

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - دشوار - مسئله)

پاسخ تشریحی:

با استفاده از رابطه سختی کل، مقدار سختی آب ۴ تا رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$TH = 2/5 Ca^{+2} + 4/1 Mg^{+2}$$

$$A \text{ رودخانه: } TH_A = 2/5(34) + 4/1(45) = 269/5 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$B \text{ رودخانه: } TH_B = 2/5(38) + 4/1(41) = 263 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$C \text{ رودخانه: } TH_C = 2/5(32) + 4/1(45) = 264/5 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$D \text{ رودخانه: } TH_D = 2/5(36) + 4/1(41/5) \approx 260 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

گروه آموزشی ماز

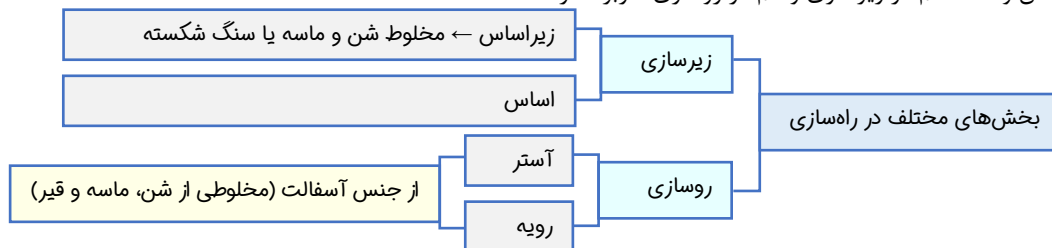
۱۴۸- در جاده‌سازی از کدام موارد هم در زیرسازی و هم در روسازی استفاده می‌کنند؟

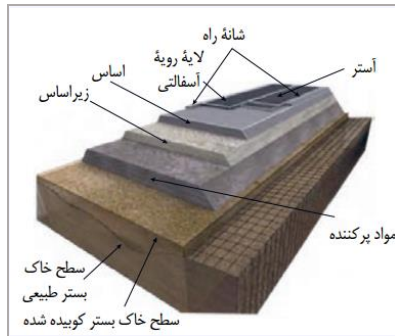
- (۱) شن و ماسه (۲) قیر و شن (۳) قلوه‌سنگ، شن (۴) ریگ، خرده‌سنگ

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

شن و ماسه هم در زیرسازی و هم در روسازی کاربرد دارد.

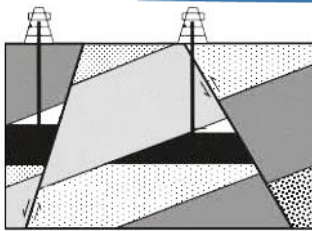




بفش های مختلف یک جاده (از پایین به بالا):

- (۱) سطح خاک بستر طبیعی
- (۲) سطح خاک بستر کوبیده شده
- (۳) مواد پرکننده
- (۴) زیراساس
- (۵) اساس
- (۶) آستر
- (۷) لایه رویه آسفالتی

گروه آموزشی ماز

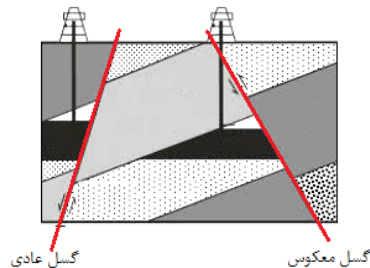


۱۴۹- در شکل مقابل، به ترتیب از چپ به راست تنش های تأثیرگذار کدام اند؟

- (۱) فشاری، فشاری
- (۲) فشاری، کششی
- (۳) کششی، فشاری
- (۴) کششی، کششی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۴ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:



با توجه نوع حرکت فرادیواره و فرودیواره نسبت به هم، می توان مشاهده کرد که گسل سمت راست از نوع معکوس (تنش فشاری) و گسل سمت چپ از نوع عادی (تنش کششی) می باشند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی تدوین شده اند؟

- الف - عنصر عامل کم خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در معادن طلا و نقره
- ب - عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان
- ج - عنصر عامل فلورسیس دندانانی ← خشکی استخوان و غضروف هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن
- د - عنصر عامل ناباروری و مرده زایی در امپراتوری روم ← نگهداری میوه و سبزی ها توسط نمک های این عنصر در گذشته

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

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

موارد (ب) و (د) صحیح اند.

بررسی موارد:

- (الف) نادرست - عنصری که در مقادیر زیاد باعث کم خونی می شود، عنصر روی است. عنصر روی در کانی های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد.
- (ب) درست - عنصری که باعث سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا می شود، عنصر آرسنیک است که این عنصر در کانی اورپیمان (As_2S_3) همانند کانی رالگار (AsS) وجود دارد.
- (ج) نادرست - عنصر عامل فلورسیس دندانانی فلوئور است.
- (د) درست - عنصری که باعث ناباروری و مرده زایی در امپراتوری روم شده است، سرب است و در گذشته از نمک های سرب برای نگهداری از میوه ها و سبزی ها استفاده می شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- اگر سنگ‌های دارای پیریت در معرض هوازدگی و اکسایش قرار گیرند، آب‌های در تماس با آن‌ها رنگ می‌شوند و می‌تواند بیماری ایجاد کند.

(۴) سبز - دیابت

(۳) نارنجی - فلورسیس

(۲) سبز - فلورسیس

(۱) نارنجی - دیابت

(۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:



آرسنیک منشأ زمین زاد دارد و برخی سنگ‌ها مانند سنگ‌های آتشفشانی، دارای بی‌هنجاری مثبت آرسنیک است. کشورهای زیادی در معرض آلودگی این عنصر هستند. در این کشورها، سنگ‌ها و کانی‌های دارای آرسنیک (مانند پیریت)، در معرض هوازدگی، اکسیده یا حل می‌شوند و عناصر موجود در آن‌ها وارد منابع آب و سپس وارد بدن موجودات زنده می‌شود و باعث ایجاد بیماری می‌گردد.

وقتی مقادیر بالای این عنصر وارد بدن انسان می‌شود، عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند. توجه شود آب‌های آلوده به آرسنیک در تصویر کتاب درسی نارنجی رنگ‌اند.

گروه آموزشی ماز

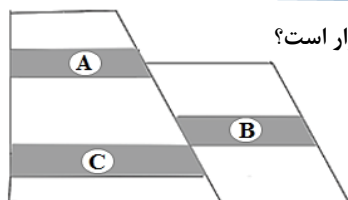
۱۵۲- اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟

(۱) $A=B<C$

(۲) $B>C>A$

(۳) $A<B=C$

(۴) $B=A>C$



(۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

شکل سؤال یک گسل معکوس را نشان می‌دهد که در اثر تنش فشاری به وجود آمده است. در این نوع گسل، فرادیواره (قسمت B) نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است که با توجه به این مطالب، لایه‌های B و C هم‌سن و سن بیشتری نسبت به لایه A دارند.

نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
کششی		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
فشاری		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- چند مورد از عبارات زیر در رابطه با موج زمین‌لرزه‌ای که حرکت آن شبیه فنر می‌باشد، درست است؟

الف - از محیط‌های مایع و گاز نمی‌تواند عبور کند.

ب - در محلی تولید می‌شود که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.

ج - عمق نفوذ و تأثیر این موج محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

د - به دلیل تراکم سنگ‌ها، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ب) صحیح است.

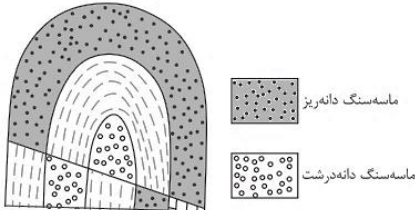
موجی که حرکت آن شبیه فنر است، موج P (اولیه، طولی) است.

- (الف): موج P، از محیطهای جامد، مایع و گاز می گذرد.
 (ب): امواج درونی در کانون زمین لرزه ایجاد می شوند و در داخل زمین منتشر می گردند.
 (ج): عمق نفوذ و تأثیر موج R محدود است و از سطح به عمق کاهش می یابد.
 (د): موج P بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.



گروه آموزشی ماز

۱۵۴- با توجه به شکل زیر، ماسه سنگ درشت متعلق به دوره پرمین و ماسه سنگ ریز متعلق به دوره دونین است. کدام پدیده های زمین شناسی قابل شناسایی هستند؟



- ۱) تاقدیس، گسل عادی
- ۲) ناودیس، گسل عادی
- ۳) تاقدیس، گسل معکوس
- ۴) ناودیس، گسل معکوس

(۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

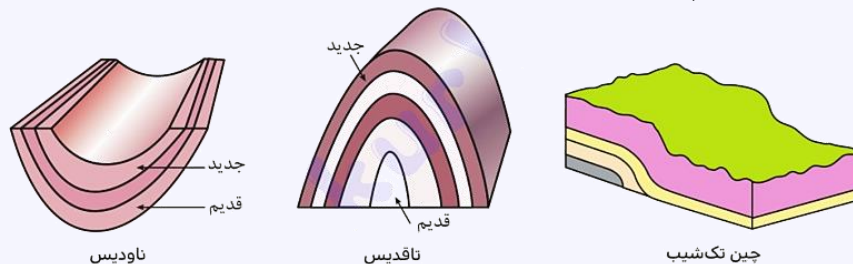
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به این که ماسه سنگ دانه درشت (جوان تر) در مرکز لایه ها و ماسه سنگ دانه ریز (مسن تر) در اطراف لایه ها قرار دارند، در نتیجه چین خوردگی از نوع ناودیس است و هم چنین با توجه به حرکت فرادیواره به سمت بالا، می توان نتیجه گرفت گسل از نوع معکوس است.

انواع چین

- ۱) چین تک شیب: زمانی ایجاد می شود که بخشی از لایه های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین تر از سطح اصلی قرار گیرند.
 - ۲) تاقدیس: در این چین، لایه های سنگی طوری خم شده اند که لایه های قدیمی تر در مرکز چین و لایه های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.
 - ۳) ناودیس: در این چین، لایه های جدیدتر در مرکز چین و لایه های قدیمی تر در حاشیه چین قرار دارند.
- نکته:** در چین تک شیب هیچ گونه تغییری در نظم و توالی لایه های سنگی از نظر سنی (زمانی) وجود ندارد.



گروه آموزشی ماز

۱۵۵- در گذشته های دور، کدام ویژگی ها را برای پهنه زمین شناختی زاگرس می توان متصور شد؟

- ۱) وجود هیدروکربن هایی با حالت جامد در لایه لای رسوبات ریزدانه بستر دریا
- ۲) محیط دریایی نسبتاً عمیق همراه با تأثیرگذاری دما و فشار بالای محیط
- ۳) وجود باکتری های غیر هوازی به عنوان مهم ترین منشأ مواد آلی
- ۴) مشاهده توالی پی در پی ساختارهای حاصل از تنش فشاری

- ۱ نادرست؛ نفت و گاز که در پهنه زاگرس یافت می شوند، هیدروکربن هایی به حالت های مایع، گاز و نیمه جامد هستند.
- ۲ نادرست؛ نفت و گاز در محیط دریایی کم عمق به وجود می آیند.
- ۳ نادرست؛ مهم ترین منشأ مواد آلی برای تشکیل نفت و گاز، پلانکتون ها هستند نه باکتری های غیر هوازی!
- ۴ درست؛ ویژگی مهم پهنه زاگرس وجود تاقدیس ها و ناودیس های متوالی است. تاقدیس ها و ناودیس ها نوعی چین خوردگی هستند. چین خوردگی در اثر تنش های فشاری ایجاد می شود.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	سنگ های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس ها و ناودیس های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی، آذرین و دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ های رسوبی	رگ 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
کپه داغ	سنگ های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	توالی رسوبی منظم
			فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

میدونستی میزان تقلب در آزمون های ماز تقریباً نزدیک به صفر هست و بین تمام آزمون های آزمایشی بالاترین امنیت داره؟



همایش‌های جمع‌بندی دی ماز

مرور فوق‌السریر به سبک جدید برای اولین بار در کشور

در این همایش‌ها قرار است در ۳ الی ۵ ساعت یک مرور خیلی سریع روی همه مطالب کتاب داشته باشیم و جاهای خیلی مهم رو مشخص کنیم که هفته‌ی پایانی تمرکز خود را روی مرور این مطالب بگذارید.

مشخص کردن سوالات احتمالی در هر فصل



موضوعات مهم و مطالب سوال خیز کل کتاب



آنالیز کامل کتاب درسی



مشخص کردن پاراگراف‌ها و موضوعات سوال خیز



تیپ‌های مهم



ویژه دوازدهمی‌های رشته انسانی و ریاضی و تجربی



همه دروس



برای اطلاعات بیشتر کلیک کنید



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir