

۱- کدام یک از موارد زیر قطعاً صحیح است؟

(۱) از بین روابطی که در کتاب درسی بین دگرها مطرح شده، در دو نوع رابطه اثر هر دو دگره همراه با هم ظاهر می‌شود.

۲) تمام صفت‌های یک جاندار، جزء ویژگی‌های ارثی او بوده و ممکن است از محیط تأثیر پذیرد.

(۳) اولین دانشمندی که در ارتباط با نحوهٔ وراثت دگرها تحقیق کرد، گریگور مندل بود.

(۴) تمام ویژگی‌های جانداران در علم ژن‌شناسی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- چند مورد از موارد زیر، در ارتباط با فردی بالغ و سالم درست است؟

(الف) صفات نهفته تنها در صورتی می‌توانند بروز پیدا کنند که در ژنوتیپ حداقل ۲ آلل وجود داشته باشد.

(ب) تمام ژن‌های مربوط به صفات وابسته به جنس روی فام تن X قرار ندارند.

(ج) اگر در غشای گلبول قرمز هیچ کربوهیدراتی وجود نداشته باشد، گروه خونی فرد O است.

(د) روی فام تن (۹) همانند فام تن (۲)، ژنی وجود دارد که بیان آن باعث تولید پروتئینی غشایی مربوط به گلبول قرمز می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳- عبارت‌های نوشته‌شده در کدام گزینه به ترتیب می‌تواند ویژگی اختصاصی «رمز» و «رمزه (کدون)» باشد؟

(۱) در دو نوع رشته دیگر دارای مکمل است. - توالی ۳ نوکلئوتیدی در دنا که می‌توان با آن نوع آمینواسید را تشخیص داد.

۲) توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود. - در دو نوع رشته دیگر دارای مکمل است.

(۳) همواره بلافاصله بعد از توالی راه انداز قرار دارد. - در نوعی رشتهٔ ریپونوکلئوتیدی قرار دارد.

(۴) در یک مولکول دنا بر روی یک رشته قرار دارد. - توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود.

۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«(در) مرحله آغاز مرحله آغاز»

(۱) ترجمه برخلاف - رونویسی، پیوندی کم انرژی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت تشکیل می شود

۲) رونویسی همانند - ترجمه، تشکیل پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) دیده می‌شود

(۳) رونویسی برخلاف - ترجمه، تخریب نوعی پیوند اشتراکی دیده می شود

(۴) ترجمه همانند - و نویسی، تجزیه پیوندهای، بین ریونو کلتوتیدها دیده می شود

۵- همهٔ موارد زیر هم در مورد ویرایش صادق است و هم پیرایش، به جز

(۱) هر دو واکنش در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند

(۲) بیوند کووالانسی، شکسته و تشکیل می شود

(۳) طی این فرایندها، نوعی مولکول انرژی خاصی را کاهش می‌دهد

(۴) مولکولی دارای پیوند سست و کم انرژی، دستخوش تغییراتی می شود

۶- با توجه به عبارتهای زیر که در ارتباط با سرنوشت پروتئینها هستند، کدام گزینه نادرست است؟

(الف) تمام پروتئین‌هایی که در اتصال به غشا دیده می‌شوند، توسط رناتین‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

(ب) هر پروتئینی که به ماده وراثتی درون هسته متصل می‌شود، توسط ریزوم‌های آزاد سیستم‌یلاسم ساخته شده است.

ج) بعضی از پروتئین‌هایی که در نوعی اندامک دوجشایی فعالیت می‌کنند، توسط توالی‌های ویژه‌ای به آن‌جا هدایت شده‌اند.

(د) رشته‌های بلیت‌بندی برای ورود به شبکه آندوبلاسمی، از طریق انتهای آمینی خود وارد این اندامک می‌شوند.

(۱) عبارت «ج» برخلاف «د» صحیح است. (۲) عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح هستند.

(۳) عبارات «الف» برخلاف «ب» نادرست است. (۴) عبارتهای «ب» و «د» صحیح هستند.

- ۷- با توجه به تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی (E.Coli)، چند مورد از موارد زیر در ارتباط با هر دو روش تنظیمی صادق هستند؟
- (الف) نوعی پروتئین از یک توالی تنظیمی جدا می‌شود.
(ب) پروتئین مختص این تنظیم، بر روی ژن‌ها حرکت می‌کند.
(ج) عمل رونویسی با اتصال نوعی پروتئین به دنا شروع می‌شود.
(د) توالی تنظیمی مربوطه، در اتصال به راه‌انداز قرار دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

- ۸- در هر دو فرایند رونویسی و ترجمه، جزئی از یاخته برای انجام فرایند بر روی مولکول نوکلئیک اسیدی مربوطه حرکت می‌کند. اگر این جزء را در رونویسی A و در ترجمه B بنامیم؛ کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) A هر چه قدر به انتهای فرایند نزدیک می‌شود، فاصله بیشتری از راه‌انداز می‌گیرد.
(۲) اگر چند B روی نوکلئیک اسید مربوطه تجمع کنند، آن که به رشته کوتاه‌تری متصل است، فاصله کم‌تری تا رمزه آغاز دارد.
(۳) هر دو جزء A و B، در ساختار خود آمینواسید دارند.
(۴) تجمع چند B روی یک رشته، فقط در باکتری‌ها قابل مشاهده است.

- ۹- با در نظر گرفتن فرایند ترجمه و مراحل آن، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) بلافاصله پس از هر زمانی که توالی پادرمزه‌ای از جایگاه A خارج شد، توالی پادرمزه‌ای از جایگاه E خارج می‌شود.
(۲) اگر در جایگاه‌های A و P رناتن پادرمزه‌های متفاوتی مشاهده شود، در این صورت امکان تشکیل پیوند پتیدی بین دو آمینواسید یکسان وجود ندارد.

- (۳) در بین جایگاه‌های رناتن، هر جایگاهی که امکان شکسته شدن پیوند اشتراکی در آن وجود دارد، رشته پلی‌پتیدی در حال ساخت می‌تواند به آن وارد شود.

- (۴) تنها در مرحله پایان ترجمه، امکان مشاهده توالی ۳ نوکلئوتیدی غیر قابل ترجمه در یکی از جایگاه‌های رناتن وجود دارد.

- ۱۰- با توجه به تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی و انواع فرایندهای مربوط به آن‌ها، کدام گزینه در ارتباط با عبارت‌های زیر صحیح است؟

- (الف) مولکول (های) پروتئینی، در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کنند.
(ب) با اتصال نوعی رنا به نوعی مولکول مکمل خود، عمل ۳ مرحله‌ای متوقف می‌شود.
(ج) امکان تغییر تمایل مولکولی پروتئینی برای اتصال به یک نوکلئیک اسید وجود دارد.
(د) نوعی پروتئین هم به رنابسپاراز و هم به توالی غیر از راه‌انداز متصل می‌شود.

- (۱) موارد «الف» و «ب» تنها در یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.

- (۲) موارد «ب»، «ج» و «د» هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.

- (۳) موارد «ج» و «د» فقط در ارتباط با پروکاریوت‌ها صادق هستند.

- (۴) موارد «الف» و «د» در ارتباط با هر دو گروه صادق هستند.

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

«هر مرحله‌ای از ترجمه که مرحله رونویسی،»

- (۱) در پی واکنش سنتر آبدی، پیوند پتیدی تشکیل می‌شود، برخلاف - دوم - رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها دیده می‌شود
(۲) نوعی پیوند کم‌انرژی بین ریبونوکلئوتیدها تجزیه می‌شود، همانند - دوم - می‌تواند چندین بار طی یک چرخه یاخته‌ای انجام شود
(۳) زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن اضافه می‌شود، همانند - اول - کاتالیزورهای زیستی پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند
(۴) خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه میانی رناتن دیده می‌شود، برخلاف - سوم - نوعی پروتئین در اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتیدی دیده می‌شود

۱۲- در صورت ازدواج مرد و زنی سالم، اگر فرزند اول آن‌ها دارای ژنوتیپ **Dd** و فرزند دوم آن‌ها تنها یک نوع از دگره‌های مربوط به گروه خونی **Rh** را داشته باشد، کدام گزینه در ارتباط با این خانواده محتمل نیست؟

- (۱) مادر در فام‌تن‌های شماره یک در جایگاه‌های مربوط به این صفت، دگره‌های متفاوتی داشته باشد.
- (۲) ژن نمود پسر با یکی از والدین متفاوت باشد.
- (۳) ژن نمود پدر و مادر مشابه باشد.
- (۴) پدر نتواند پروتئین **D** را در بدن خود تولید کند و مادر به طور حتم ژنوتیپ خالص دارد.

۱۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بیماری هموفیلی بیماری فنیل کتونوری»

- (۱) همانند - هر پسر سالم، پدری سالم دارد
- (۲) برخلاف - پدر نمی‌تواند دگره بیماری را به فرزند پسر خود منتقل کند
- (۳) همانند - والدینی سالم می‌توانند صاحب پسری بیمار شوند
- (۴) همانند - دختر سالم می‌تواند مادری بیمار داشته باشد

۱۴- اگر صفت مستقل از جنس پرمویی در مردان با ژنوتیپ‌های **Hh** و **HH** و در زنان با ژنوتیپ **HH** دیده شود، در صورت ازدواج مردی که پرمو نیست با زنی که از این بیماری رنج نمی‌برد و متولدشدن پسری پرمو از این ازدواج، کدام گزینه در ارتباط با این خانواده صادق است؟

- (۱) تولد دختر و پسری که یکی برخلاف دیگری پرمو است با ژن نمودهای یکسان، ممکن است.
- (۲) این زوج ممکن است صاحب دختری پرمو شوند.
- (۳) اگر فرزندی ناخالص شد، قطعاً رخ نمودی متفاوت از والد هم‌جنس خود خواهد داشت.
- (۴) پدر و مادر این خانواده می‌توانند ژن نمود (ژنوتیپ) یکسانی داشته باشند.

۱۵- مطابق متن کتاب درسی چند مورد از موارد زیر در ارتباط با دختری مبتلا به فنیل کتونوری، درست است؟

الف) پیش‌ماده هیچ آنزیمی در بدن این فرد فنیل آلانین نیست.

ب) رژیم غذایی او در بزرگسالی، قطعاً مشابه همه افرادی است که به **PKU** مبتلا هستند.

ج) برای تشخیص بیماری او در نوزادی، از اندام حرکتی فوقانی آن خون‌گیری می‌کنند.

د) اگر در نوزادی از شیر مادر تغذیه کند، دستگاه عصبی محیطی او دچار آسیب دیدگی می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) صفر (۴) ۲

۱۶- اگر در زرافه‌ها، دگره‌های **A** و **a** به ترتیب بلندی و کوتاهی گردن با رابطه بارز و نهفتگی و دگره‌های **B** و **b** به ترتیب مربوط به بزرگ یا کوچک بودن خال‌های بدن با رابطه هم‌توانی باشند و جایگاه ژنی این دو صفت روی یک فام‌تن قرار داشته باشد، در صورت لقاح والدین زیر، تولد کدام فرزند امکان ندارد؟ (بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور)

$$\begin{array}{c|c|c|c} a & A & A & a \\ \hline & \times & & \\ \hline B & b & B & B \end{array}$$

- (۱) گردن بلند و خال‌های بزرگ
- (۲) گردن کوتاه و خال‌های بزرگ
- (۳) گردن بلند و خال‌های بزرگ و کوچک
- (۴) گردن کوتاه و خال‌های بزرگ و کوچک

۱۷- اگر صفت رنگ در گونه جانورانی که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند، صفتی مستقل از جنس با دو دگره باشد که بین آن‌ها رابطه بارزیت ناقص برقرار است، همه موارد زیر امکان‌پذیر هستند، به جز

- (۱) زنبور ملکه خاکستری صاحب فرزندان نر سیاه‌رنگ شود
- (۲) زنبور نری با رنگ خاکستری در ایجاد زنبور ماده‌ای با رنگ سیاه نقش داشته باشد
- (۳) کرم کبدي خاکستری، صاحب فرزندی سیاه‌رنگ شود
- (۴) ماری با رنگ خاکستری صاحب زاده‌ای سفید شود

۱۸- در یک دانه گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ریشه رویانی AB است. در صورت دگرلقاحی در این لوبیا کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ در مورد ژنوتیپ پوسته دانه، میله مربوط به والد آن و آندوسپرم این دانه از نظر محتمل بودن یا نبودن با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟
(۱) AA, BB و AAB (۲) BB, AB و ABB (۳) AB, AA و AAB (۴) AB, BB و AAB

۱۹- صفت رنگ در نوعی ذرت صفتی با ۳ جایگاه ژنی است که هر جایگاه ژنی توسط دو نوع الل کنترل می‌شود. با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با این ذرت، در صورت آمیزش ذرتی با ژنوتیپ AABBCc با aabbcc، زاده حاصل در نمودار توزیع فراوانی آن‌ها که شبیه زنگوله است، چگونه جایگاهی خواهد داشت؟

(۱) با ذرت AAAbbCC در یک ستون قرار می‌گیرد.
(۲) رنگ آن به ذرتی با ژنوتیپ AABBCc نسبت به Aabbcc نزدیک‌تر است.
(۳) رنگی مشابه رنگ ذرت AaBBcc خواهد داشت.
(۴) در ستون مجاور ذرت Aabbcc قرار می‌گیرد.
۲۰- اگر سندروم اسپورت یک بیماری وابسته به X بارز باشد؛ کدام گزینه فقط در ارتباط با یکی از بیماری‌های هموفیلی و سندروم اسپورت صادق است؟

(۱) تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم
(۲) تولد پسر بیمار از پدر سالم و مادر سالم
(۳) تولد پسری سالم از پدر بیمار و مادر سالم
(۴) تولد دختری سالم از پدر سالم و مادر بیمار
۲۱- کدام گزینه در ارتباط با گیرنده‌های حسی پیکری به درستی بیان شده است؟

(۱) گیرنده‌های دما تنها در پوست و برخی از سیاهرگ‌های بزرگ بدن وجود دارند و به کاهش یا افزایش دما حساس هستند.
(۲) گیرنده حسی که به تغییرات غلظت اکسیژن در بزرگ‌ترین سرخرگ بدن حساس است، به طور حتم نوعی گیرنده شیمیایی حس پیکری می‌باشد.
(۳) انشعابات گیرنده حس وضعیت زردپی در انتها به صورت برآمده بوده و می‌توانند در نزدیکی یاخته‌های چندهسته‌ای قرار داشته باشند.
(۴) گیرنده‌های درد در بخش‌های گوناگون بدن قرار دارند و تحت تأثیر تنها یک نوع محرک حسی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهند.

۲۲- در رابطه با ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار پوست انسان کدام گزینه درست می‌باشد؟
(۱) هنگامی که تغییر شکل در پوشش اطراف گیرنده ایجاد می‌شود، هدایت پیام عصبی در نورون حسی مشاهده می‌شود.
(۲) به دنبال تحریک گیرنده فشار، میزان تغییر شکل در لایه‌های داخلی تر پوشش اطراف گیرنده محسوس‌تر است.
(۳) هنگامی که پیام عصبی ایجاد شده به انتهای آسه گیرنده فشار می‌رسد، محتویات کیسه حامل ناقل عصبی برون‌رانی می‌شود.
(۴) به دنبال باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی در اولین گره رانویه قرار گرفته در پوشش پیوندی، تبدیل اثر فشار به پیام عصبی مشاهده می‌شود.

۲۳- کدام گزینه در رابطه حس بویایی انسان و اجزای مرتبط با آن درست می‌باشد؟
(۱) هر یاخته موجود در سقف حفره بینی، می‌تواند دارای تماس با مولکول‌های بودار هوا باشد.
(۲) فراوان‌ترین یاخته موجود در سقف حفره بینی، دارای هسته‌ای کروی شکل در میانه یاخته می‌باشد.
(۳) هر یاخته موجود در پیاز بویایی، دارای ارتباط ویژه‌ای برای انتقال پیام عصبی به گیرنده‌های بویایی است.
(۴) فقط برخی از یاخته‌های سقف حفره بینی می‌توانند دارای اجزائی باشند که خارج از مخاط بویایی قرار دارد.

۲۴- در رابطه با یک انسان سالم، گیرنده‌ای که، همانند گیرنده‌ای که، توانایی تغییر پتانسیل غشای خود توسط نوع مشترکی از محرک را دارا می‌باشد.

(۱) تعداد آن در بخش‌هایی مانند نوک انگشتان و لب‌ها بیشتر است - در همه سیاهرگ‌های بزرگ بدن و پوست جای دارد
(۲) در نتیجه تحریک بیش از اندازه گیرنده دمایی تحریک می‌شود - با استفاده از ویتامین A ماده حساس به نور می‌سازد
(۳) پیام‌های عصبی را به کوچک‌ترین لوب مغزی می‌برد - در اثر عملکرد غیرعادی در پل مغزی اختلال در آن ایجاد می‌شود
(۴) منجر به اطلاع مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم فقط هنگام سکون می‌شود - در نتیجه تجمع محصول حاصل از تنفس غیرهوازی تحریک می‌شود

۲۵- کدام گزینه در رابطه با حس چشایی به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) ذرات غذایی به منظور تحریک گیرنده‌های چشایی باید در بزاق حل شوند.
 - (۲) در ساختار هر جوانه چشایی، یاخته‌های تحریک‌ناپذیر تعداد بیشتری دارند.
 - (۳) درون جوانه چشایی، انشعابات رشته سیتوپلاسمی یاخته عصبی قابل مشاهده است.
 - (۴) هر یاخته موجود در ساختار جوانه چشایی در یک سمت خود با منفذ چشایی مجاورت دارد.
- ۲۶- چند عبارت در ارتباط با بخش‌هایی از چشم انسان که ممکن است در نوعی بیماری که پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند دچار اختلال شود، صحیح می‌باشد؟

- الف) بخشی که جزئی از لایه میانی چشم انسان محسوب می‌شود، به طور حتم دچار افزایش فاصله از لکه زرد در بیماری نزدیک‌بینی می‌شود.
- ب) وجه اشتراک همه این بخش‌ها تأمین مواد غذایی آن‌ها از نوعی ماده شفاف درون چشم است که در دو طرف بخش رنگی چشم قرار دارد.
- ج) بخشی که در نوعی بیماری چشمی انعطاف‌پذیری آن کاهش می‌یابد، دارای تماس مستقیم با ماهیچه مؤثر در تطابق چشم می‌باشد.
- د) مشخصه مشترک این بخش‌ها، تماس با بخشی است که در تشریح چشم گاو به دلیل رهاشدن ملاتونین از شفافیت آن کاسته شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- وجه مشترک شاخه شنوایی و شاخه تعادلی در عصب گوش انسان، کدام است؟

- (۱) پیام عصبی را ابتدا به مخچه منتقل می‌کنند.
- (۲) از آکسون میلین‌دار نورون‌های حسی تشکیل شده‌اند.
- (۳) در محفظه استخوانی و پر از هوا قرار گرفته‌اند.
- (۴) توسط پوششی از غلاف میلین، پوشانده شده‌اند.

۲۸- کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«در خصوص گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه چشم انسان، گیرنده‌ای که نوع دیگر آن»

- (۱) محل قرارگیری ماده حساس به نور آن طولی‌تر می‌باشد - نسبت به - دارای آکسون کوتاه‌تری می‌باشد
- (۲) از طول کم‌تری برخوردار می‌باشد - همانند - در قسمت تیره‌تر قابل مشاهده شبکه با دستگاه ویژه، از مردمک دیده می‌شود
- (۳) دارای قطر کم‌تری می‌باشد - نسبت به - ماده حساس به نور در صفحه‌هایی با تعداد بیشتر و اندازه‌های یکسان قرار دارد
- (۴) محصول حاصل از مصرف ویتامین A متنوع‌تری دارد - نسبت به - در نور کم بیشتر تحریک می‌شود

۲۹- در رابطه با انواع یاخته‌های گیرنده بینایی چشم انسان، کدام گزینه درست است؟

- (۱) یاخته‌هایی که در نور کم فعال‌تر هستند، در لکه زرد فراوانی بیشتری دارند.
- (۲) یاخته‌هایی که در نور زیاد فعال‌تر هستند، در ایجاد تصویر سیاه و سفید مؤثر هستند.
- (۳) سلول‌هایی که فراوانی کم‌تری دارند، طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده دیگر کم‌تر است.
- (۴) سلول‌هایی که فراوانی بیشتری دارند، حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.

۳۰- با توجه به بیماری‌های چشم مطرح‌شده در کتاب درسی در یک انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در نوعی بیماری که علائمی مشابه با بیماری دوربینی دارد، می‌توانیم شاهد کاهش انعطاف‌پذیری عدسی باشیم.
- (۲) در بیماری‌هایی که شاهد نامنظم‌رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکه و متمرکز نشدن آن‌ها در یک نقطه هستیم، به طور حتم شاهد اختلال در عدسی هستیم.
- (۳) در بیماری‌هایی که کره چشم کوچک‌تر از حد طبیعی می‌شود، تصویر اشیای نزدیک، پشت شبکه تشکیل می‌شود.
- (۴) در بیماری نزدیک‌بینی، می‌توانیم شاهد افزایش بیش از حد همگرایی عدسی چشم باشیم.

۳۱- طبق اطلاعات کتاب درسی در رابطه با حس تعادل بدن انسان کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و به طور مستقیم تحت تأثیر فعالیت عضلات قرار می‌گیرد، در هسته خود، شکل خود را تعیین می‌کند.
- (۲) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و فقط در سر قرار دارد، تنها توسط نور تحریک می‌شود.
- (۳) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و توسط محرک مکانیکی تحریک می‌شود، به طور حتم از طریق نخاع پیام را به مغز انتقال می‌دهد.
- (۴) در نهایت پیام‌های ایجادشده توسط گیرنده‌هایی که در حفظ تعادل نقش دارند، به طور حتم به مخچه می‌رسد.

۳۲- در ارتباط با اثرات اعتیاد به الکل در یک انسان بالغ، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اثرات آنی الکل برخلاف اثرات طولانی‌مدت آن بر مغز قابل مشاهده نیست.
- (۲) مصرف طولانی‌مدت الکل می‌تواند منجر به آسیب‌های کبدی شدید شود.
- (۳) با مصرف طولانی‌مدت الکل، به مرور دوپامین آزادشده از سامانه کناره‌ای کاهش می‌یابد.
- (۴) با مصرف طولانی‌مدت الکل می‌توان شاهد افزایش زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی باشیم.

۳۳- در رابطه با خط جانبی بدن ماهی چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف) روند کاهش طول در همهٔ مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی آن به صورت یکنواخت است.
- ب) این ساختار در پوست از مجاورت آبشش تا نزدیک بالهٔ دم ادامه دارد.
- ج) تعداد یاخته‌های غیرگیرنده (پشتیبان) از تعداد یاخته‌های گیرنده بیشتر است.
- د) آب به حرکت در آمده در محیط وارد خط جانبی شده و به صورت غیرمستقیم باعث به حرکت در آمدن مژک‌های سلول‌های گیرنده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- در رابطه با انعکاس عقب‌کشیدن دست کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پیام حسی یاختهٔ عصبی از ریشهٔ پشتی نخاع وارد می‌شود.
- (۲) جسم سلولی یاختهٔ عصبی حسی خارج از نخاع قرار دارد.
- (۳) یکی از اعصاب حرکتی خارج‌شده از نخاع، پیام‌های را به ماهیچهٔ سهرس منتقل می‌کند.
- (۴) ناقل عصبی آزادشده از یاخته‌های عصبی رابط در نخاع می‌تواند هم از نوع مهارى باشند و هم تحریکی.

۳۵- در رابطه با حالت استراحت (آرامش) و مراحل پتانسیل عمل و پتانسیل عمل دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) کانال‌های نشستی در تمام مراحل پتانسیل عمل و استراحت فعال هستند.
- (۲) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی تنها در بخش نزولی نمودار پتانسیل عمل باز هستند.
- (۳) در بین کانال‌ها و پمپ‌های مؤثر در این فرایند، نوعی پروتئین غشایی که در پتانسیل آرامش تغییر شکل می‌دهد، قادر به فعالیت در تمام مراحل پتانسیل عمل و آرامش است.
- (۴) سدیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و برخی کانال‌ها قادر به خروج از سلول می‌باشد.

۳۶- در رابطه با گیرنده‌های مکانیکی و نوری در پیکر حشرات که در فصل حواس کتاب زیست‌شناسی (۲) به آن‌ها اشاره شده است، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) در ساختار چشم مرکب قسمت مقعر عدسی به سمت یاخته‌های گیرندهٔ نور است.
- (۲) از هر واحد بینایی در ساختار چشم مرکب، یک رشتهٔ عصبی خارج می‌شود.
- (۳) در نزدیکی یکی از مفصل‌های بین قطعات پاهای جلویی جیرجیرک، پردهٔ صماخ وجود دارد.
- (۴) چشم مرکب حشرات قادر است اطلاعات دریافتی را یکپارچه کند و تصویری موزاییکی ایجاد نماید.

۳۷- کدام گزینه درباره انعکاس عقب کشیدن دست درست است؟

- (۱) ناقل‌های عصبی که در فضای سیناپسی بین نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو و نورون حسی یافت می‌شوند، از نوع بازدارنده می‌باشند.
- (۲) در پی خروج ریزکیسه دارای ناقل عصبی از غشای نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازو و اتصال آن به گیرنده‌های غشایی، این ماهیچه منقبض می‌شود.
- (۳) تنها برخی از ناقل‌های عصبی آزادشده از انتهای آکسون‌های موجود در بخش خاکستری نخاع، می‌توانند سبب تغییر در پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی شوند.
- (۴) در بخش خاکستری نخاع، هر یاخته عصبی که در پی تشکیل سیناپس تحریک می‌شود، تعداد دندریته‌های بیشتری نسبت به آکسون دارد.

۳۸- بخشی از مغز انسان سالم که قطعاً

- (۱) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت مؤثر است - در قسمت عقب و بالای تالاموس‌ها قرار دارد
- (۲) در زیر مغز میانی و مجاور بطن چهارم قرار دارد - در تنظیم فرایندهای تنفسی بدن نقش دارد
- (۳) از دو نیمکره تشکیل شده است - به طور هم‌زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کند
- (۴) در یادگیری نقش دارد - از ماده خاکستری با چین‌خوردگی و شیارهای متعددی تشکیل شده است

۳۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در ارتباط با نورون‌ها، به منظور پیام عصبی، به طور حتم لازم است تا»

- (۱) انتقال - نفوذپذیری غشای یاخته پس‌همایه‌ای به دنبال عبور یون‌ها و ناقلین از پروتئین کانالی دریچه‌دار، تغییر کند
 - (۲) تولید - به واسطه شروع فعالیت همه کانال‌های عبوردهنده یون‌های سدیم به روش انتشار تسهیل‌شده، بار الکتریکی درون یاخته از بیرون آن مثبت‌تر شود
 - (۳) افزایش سرعت هدایت در نورون‌هایی با قطر یکسان - نوعی غلاف ممانعت‌کننده از عبور یون‌ها از غشا، با پیچش بعضی از یاخته‌های عصبی به دور رشته‌های عصبی ایجاد شود
 - (۴) انتقال - اندامک‌های دوغشایی که تأمین‌کننده انرژی آزادسازی ناقل به فضای همایه‌ای هستند، در انتهای آکسون حضور داشته باشند
- ۴۰- کدام گزینه درباره قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی که درون ستون مهره‌ها قرار دارد و پس از بصل‌النخاع آغاز می‌شود، درست است؟

- (۱) کانال مرکزی آن مستقیماً توسط رشته‌های عصبی میلین‌دار احاطه شده است.
- (۲) در قسمت مرکزی برش عرضی آن، شیار سطح پشتی نسبت به شیار سطح شکمی، عمیق‌تر است.
- (۳) بیشتر پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌ها، توسط این قسمت تنظیم می‌شود.
- (۴) بخش عمده جسم سلولی یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین نزدیک به سطح پشتی آن قرار دارند.

۴۱- کدام گزینه در ارتباط با تشریح مغز گوسفند نادرست است؟

- (۱) در مخچه بخش خاکستری حجم بیشتری در مقایسه با بخش سفید دارد.
- (۲) دو برجستگی جلوتر مغز میانی کوچک‌تر از دو برجستگی عقب‌تر آن هستند.
- (۳) بصل‌النخاع برخلاف لوب‌های بویایی از هر دو سطح پشتی و شکمی دیده نمی‌شود.
- (۴) اجسام مخطط نسبت به تالاموس‌ها به قشر مخ نزدیک‌تر هستند.

۴۲- در خصوص ساختاری از مغز که در ارتباط با قشر مخ قرار داشته و در بروز احساساتی از جمله خشم و لذت نقش ایفا می‌کند، کدام عبارت درست است؟

- (۱) قطورترین بخش آن در سطح پایین‌تری از مرکز تنظیم گرسنگی قرار گرفته است.
- (۲) بخشی از آن در قسمت‌های جلویی به دریافت و پردازش پیام‌های بویایی می‌پردازد.
- (۳) در اتصال مرکز پردازش اولیه پیام‌های حسی و مرکز تنظیم‌کننده دمای بدن به یکدیگر نقش دارد.
- (۴) بخشی از آن که در تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد، در پایین‌ترین قسمت این ساختار قرار دارد.

۴۳- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در دستگاه عصبی

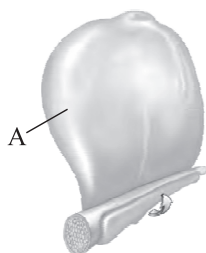
- (۱) همه مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی توسط استخوان جمجمه محافظت می‌شود
- (۲) ملخ، طناب عصبی واجد گره‌های عصبی متعدد در طول خود بوده و متشکل از یک رشته عصبی است
- (۳) پلاناریه، رشته‌های جانبی متصل به طناب‌های عصبی موازی، تمام بخش محیطی این دستگاه را تشکیل می‌دهند
- (۴) ملخ، گره عصبی که مستقیماً فعالیت بزرگ‌ترین پاهای جانور را کنترل می‌کند، نسبت به منفذهای شکمی ورودی هوا در مجاورت رودۀ جانور به مغز نزدیک‌تر است

۴۴- کدام گزینه دربارهٔ ساختارهای محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی صحیح است؟

- (۱) سخت‌ترین بافت پیوندی بدن در حفاظت از مغز برخلاف نخاع نقش ایفا می‌کند.
- (۲) فضای بین پرده‌های منژ و استخوان‌های جمجمه توسط مایع ضربه‌گیر مغزی - نخاعی پر شده است.
- (۳) سد خونی - مغزی در جلوگیری از ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها در هر شرایطی به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارد.
- (۴) برخی از داروها و مولکول‌ها می‌توانند از باخته‌های پوششی به هم چسبیده در مغز و نخاع عبور کنند.

۴۵- چند مورد در رابطه با شکل رویه رو صحیح می باشد؟

- (الف) در دستگاه عصبی تعداد یاخته‌های A چند برابر نورون‌ها است.
(ب) نورون و یاخته A جزء بافت عصبی هستند.
(ج) یاخته A همهٔ ویژگی‌های نورون را دارد.
(د) یاخته A می‌تواند تمام قسمت‌های انواع نورون‌ها را عایق کند.



۴ (۴

٣ (٣

2 (2)

1 (1)

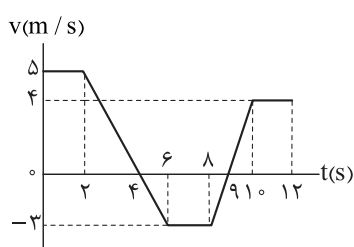
۴۶- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (3 \text{ m/s}^2) \vec{i}$ در راستای محور x حرکت می کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 2 \text{ s}$ برابر با $\vec{v}_1 = (1 \text{ m/s}) \vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه سوم حرکت در SI کدام است؟

- (۱) $5 \vec{i}$ (۲) $7 \vec{i}$ (۳) $25 \vec{i}$ (۴) $28 \vec{i}$

۴۷- خودرویی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند. اگر در یک بازه زمانی سرعت از $v_1 = -10 \text{ m/s}$ به $v_2 = 2 \text{ m/s}$ برسد، تندی متوسط در این بازه چند متر بر ثانیه است؟

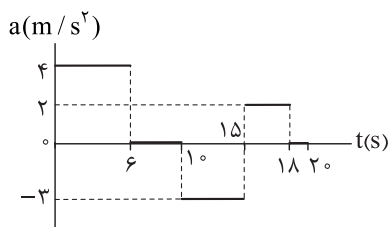
- (۱) $\frac{13}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{13}$ (۴) ۶

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند به شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟



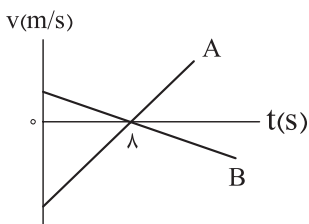
- (۱) ۸ تا ۱۲ ثانیه
(۲) ۲ تا ۶ ثانیه
(۳) ۲ تا ۴ ثانیه
(۴) ۹ تا ۱۲ ثانیه

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 9 \text{ s}$ برابر 19 m/s باشد، در بازه زمانی صفر تا 20 s کدام یک از موارد زیر درست است؟



- (۱) سرعت اولیه متحرک برابر با $v_0 = 5 \text{ m/s}$ است.
(۲) متحرک ۲ مرتبه تغییر جهت داده است.
(۳) در بازه 10 s تا 15 s حرکت کندشونده است.
(۴) بزرگی جابه جایی متحرک در بازه 15 s تا 20 s برابر با 35 m است.

۵۰- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند به شکل زیر و فاصله دو متحرک در مبدأ زمان 120 m است. اگر در لحظه ای که جهت حرکت متحرک ها عوض می شود، دو متحرک به همدیگر برسند، کدام یک از لحظات زیر فاصله آن ها از هم $7/5 \text{ m}$ است؟



- (۱) $t = 2 \text{ s}$
(۲) $t = 6 \text{ s}$
(۳) $t = 7 \text{ s}$
(۴) $t = 9 \text{ s}$

۵۱- جسمی با یک نخ از سقف مترو آویزان شده است. «وقتی مترو به راه می افتد» و «هنگامی که در ایستگاه بعد ترمز می کند» به ترتیب از نگاه شخص نشسته در مترو چه اتفاقی برای جسم می افتد؟

- (۱) در هر دو حالت سرجایش باقی می ماند.
(۲) به عقب می رود - به جلو می رود.
(۳) به جلو می رود - به عقب می رود.
(۴) هر یک از حالت های قبل ممکن است رخ دهد.

۵۲- یک ترازوی فنری به زیر پاهای شخصی چسبیده است. به ترتیب در هر یک از حالات زیر مقداری که ترازو نشان می‌دهد نسبت به وزن شخص چگونه است؟ (مقاومت هوا را ناچیز در نظر بگیرید.)

- شخص در وضعیت ایستاده از ارتفاعی در حال سقوط است.
 - شخص درون آسانسوری ایستاده که شتاب آن به سمت پایین است.
 - شخص در آسانسوری ایستاده که شتاب آن به سمت بالا است.
- (۱) صفر، بیشتر، کمتر
(۲) صفر، کمتر، بیشتر
(۳) کمتر، کمتر، بیشتر
(۴) بیشتر، بیشتر، کمتر

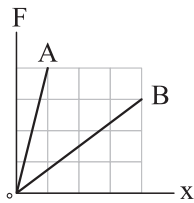
۵۳- به جرمی به جرم 5 kg که در حال حرکت به سمت پایین است، نیرویی ثابت به اندازه 20 N و رو به بالا وارد می‌کنیم. در این حالت شتاب جسم چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- (۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۴

۵۴- دو ذره باردار دارای جرم‌های m_A و $m_B = \frac{4}{3}m_A$ هستند. اگر شتاب ذره باردار B در SI به صورت $\vec{a}_B = -3\vec{i} + 6\vec{j}$ باشد، شتاب ذره A در SI کدام است؟ (تنها اثر نیروی الکتریکی بین دو ذره را در نظر بگیرید.)

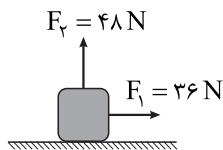
- (۱) $4\vec{i} - 8\vec{j}$
(۲) $-4\vec{i} + 8\vec{j}$
(۳) $\frac{9}{4}\vec{i} - \frac{9}{2}\vec{j}$
(۴) $-\frac{9}{4}\vec{i} + \frac{9}{2}\vec{j}$

۵۵- نمودار نیروی کشسانی دو فنر A و B بر حسب تغییر طول آن‌ها به شکل زیر است. ثابت فنر B چند برابر ثابت فنر A است؟



- (۱) $\frac{3}{16}$
(۲) $\frac{16}{3}$
(۳) ۳
(۴) $\frac{1}{3}$

۵۶- در شکل زیر، به جرمی به جرم 6 kg که در ابتدا ساکن است، نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. سرعت جسم پس از 4 s چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($\mu_s = \frac{4}{5}$ ، $\mu_k = \frac{3}{4}$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) صفر
(۲) ۱۸
(۳) ۴/۵
(۴) ۵

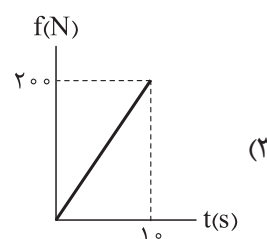
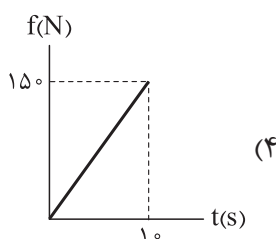
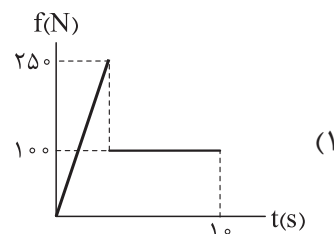
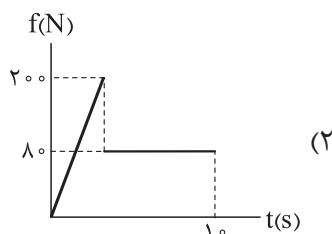
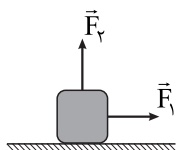
۵۷- دو گوی هم‌اندازه A و B را که جرم گوی B بیشتر از جرم گوی A است، از بالای ساختمانی به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ تندی برخورد کدام گوی با زمین کم‌تر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

- (۱) A و B (۲) B و A (۳) A و A (۴) B و B

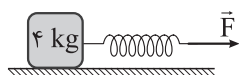
۵۸- فنر سبکی با ثابت 500 N/m به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه‌ای به جرم $m = 10 \text{ kg}$ آویزان است. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 پایین می‌آید، طول فنر L_1 و وقتی آسانسور با شتاب 1 m/s^2 کندشونده بالا می‌رود، طول فنر L_2 می‌شود. حاصل $L_2 - L_1$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۳ (۴) ۳

۵۹- مطابق شکل، به جسمی ساکن به جرم 5 kg ، نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. اگر اندازه F_1 و F_2 بر حسب زمان در SI به صورت $F_1 = 15t$ و $F_2 = 10t$ تغییر کند، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم در بازه صفر تا 10 s کدام است؟ ($\mu_k = 0/2$ و $\mu_s = 0/5$ ، $g = 10\text{ N/kg}$)



۶۰- در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی توسط فنری با ثابت 500 N/m کشیده می‌شود. اگر طول فنر نسبت به طول عادی آن 6 cm افزایش یافته و شتاب جسم $2/5\text{ m/s}^2$ باشد، نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



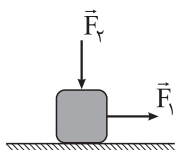
$20\sqrt{5}$ (۴)

$20\sqrt{3}$ (۳)

$40\sqrt{2}$ (۲)

$40\sqrt{3}$ (۱)

۶۱- در شکل زیر به جسمی با جرم 8 kg نیروهای افقی $\vec{F}_1$ و قائم $\vec{F}_2$ وارد می‌شود و جسم با شتاب $2/5\text{ m/s}^2$ روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه هریک از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را 20 N افزایش دهیم، شتاب جسم چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ ($\mu_k = 0/2$ و $g = 10\text{ N/kg}$)



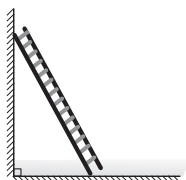
$4/5$ (۱)

2 (۲)

5 (۳)

$2/5$ (۴)

۶۲- در شکل زیر، نردبانی همگن با جرم 4 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان $0/25$ است. در آستانه سر خوردن نردبان، نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



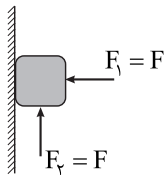
10 (۲)

5 (۱)

20 (۴)

15 (۳)

۶۳- در شکل زیر جسمی به جرم m به دیوار تکیه داده شده و در آستانه حرکت به سمت بالا است. اندازه هر یک از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را چند برابر نماییم تا جسم در آستانه لغزش به سمت پایین قرار گیرد؟ ($\mu_s = 0/2$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

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

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

۶۴- فردی کتابی را با تندی ثابت و در راستای قائم به اندازه معینی بالا می آورد. در این جابه جایی کدام مورد درباره کار انجام شده توسط فرد (W_1) و کار انجام شده توسط نیروی وزن کتاب (W_2) درست است؟

$$W_2 > 0, W_1 < 0 \quad (2)$$

$$W_2 > 0, W_1 > 0 \quad (1)$$

$$W_2 < 0, W_1 < 0 \quad (4)$$

$$W_2 < 0, W_1 > 0 \quad (3)$$

۶۵- موتورسواری از حال سکون در مسیری مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و پس از ۱۰ ثانیه تندی آن به 72 km/h می رسد. اگر جرم موتورسوار و موتورش 220 kg باشد، کار نیروی موتور در 20 متر جابه جایی چند ژول است؟ (نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)

$$8800 \quad (4)$$

$$440 \quad (3)$$

$$21680 \quad (2)$$

$$1500 \quad (1)$$

۶۶- اگر شهاب سنگی به جرم $2/1 \times 10^4 \text{ kg}$ با تندی 8 km/s به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $4/2 \text{ GJ}$ است.)

$$320 \quad (4)$$

$$160 \quad (3)$$

$$32 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

۶۷- جسمی از حال سکون در هوا سقوط می کند، به طوری که پس از مدت معینی 500 ژول از انرژی پتانسیل گرانشی آن کم می شود. کدام گزینه در مورد کار کل انجام شده روی جسم درست است؟

$$0 < W_t < 500 \text{ J} \quad (2)$$

$$W_t > 500 \text{ J} \quad (1)$$

$$-500 \text{ J} < W_t < 0 \quad (4)$$

$$W_t < -500 \text{ J} \quad (3)$$

۶۸- توان ورودی یک موتور الکتریکی W 500 و بازده آن 40% درصد است. در مدت 45 ثانیه چند کیلوگرم آب را با تندی ثابت توسط این موتور می توان به میزان 10 m بالا برد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$20 \quad (4)$$

$$175 \quad (3)$$

$$35 \quad (2)$$

$$90 \quad (1)$$

۶۹- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت در می آید. کار کل انجام شده روی آن در ثانیه سوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

$$6 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۷۰- جسمی به جرم 8 kg با تندی ثابت 10 m/s روی خط راست حرکت می کند. چه نیرویی و در کدام جهت به جسم وارد شود تا پس از طی 8 متر مسافت، انرژی جنبشی آن به 200 J برسد؟

$$50 \text{ N} \quad (2) \quad \text{در جهت حرکت}$$

$$100 \text{ N} \quad (1) \quad \text{در جهت حرکت}$$

$$100 \text{ N} \quad (4) \quad \text{خلاف جهت حرکت}$$

$$25 \text{ N} \quad (3) \quad \text{خلاف جهت حرکت}$$

۷۱- هواپیمایی با تندی 720 km/h در ارتفاع h از سطح زمین در حال پرواز است و بسته‌ای به جرم 10 kg را رها می‌کند. اگر بسته با تندی 220 m/s به زمین برخورد کند و اندازه کار نیروی مقاومت هوا روی آن 50 kJ باشد، ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۴۷۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۹۲۰ (۲)

۴۲۰ (۱)

۷۲- جسمی از سطح زمین در راستای قائم در شرایط خلأ پرتاب می‌شود و حداکثر تا ارتفاع 20 متر بالا می‌رود. تندی جسم در نیمه راه چند برابر تندی در لحظه پرتاب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

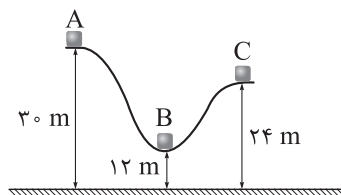
$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

۷۳- در شکل زیر اصطکاک و مقاومت هوا ناچیز است و جسم بدون تندی اولیه از نقطه A رها می‌شود. نسبت تندی جسم در نقطه B به تندی آن در نقطه C کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



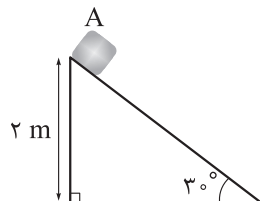
۲ (۱)

$\sqrt{3}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۳)

۳ (۴)

۷۴- در شکل زیر جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ بدون تندی اولیه از نقطه A رها می‌شود. اگر اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر ۲ نیوتون باشد، تندی جسم هنگام رسیدن به پایین سطح چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$4\sqrt{2}$ (۱)

۶ (۲)

$2\sqrt{10}$ (۳)

۳ (۴)

۷۵- توان مفید یک موتور الکتریکی 300 W و بازده آن 80% است. اگر بازده تولید و انتقال برق از نیروگاه تا محل مصرف موتور 75% باشد، برای هر دقیقه کار موتور، چند گرم گازوئیل مصرف می‌شود؟ انرژی گرمایی حاصل از سوختن هر گرم گازوئیل را 30 kJ در نظر بگیرید.

۱ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

$1/5$ (۱)

۷۶- کدام مورد درست است؟

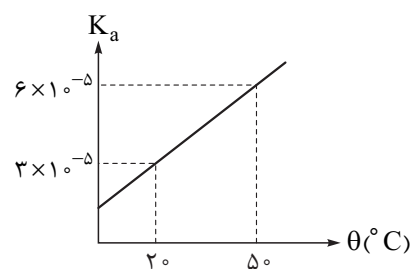
- (۱) ثابت تعادل تحت تأثیر عوامل فیزیکی قرار نگرفته و تغییر نمی‌یابد.
- (۲) در یک واکنش تعادلی، بعد از برقراری تعادل، واکنش متوقف شده و سرعت آن به صفر می‌رسد.
- (۳) در محلول ۰/۰۲ مولار نیتریک اسید، مجموع غلظت یون نیترات و یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۲ مولار است.
- (۴) پس از برقراری تعادل، شمار مولکول‌های یونیده شده HCN در آب با شمار مولکول‌های HCN حاصل از پیوستن یون‌های H^+ و CN^- برابر است.

۷۷- با توجه به داده‌های زیر که در دما و غلظت اولیه یکسان اندازه‌گیری شده‌اند، کدام گزینه درست است؟



- (۱) ترتیب غلظت یون‌ها در محلولشان به صورت $C^- > B^- > A^-$ می‌باشد.
- (۲) HA، HB و HC به ترتیب می‌توانند نیترو اسید، نیتریک اسید و استیک اسید باشند.
- (۳) رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها به صورت $HB > HC > HA$ می‌باشد.
- (۴) در محلول HA، نسبت $\frac{[HA]}{[H^+]^2}$ به تقریب برابر $3/8 \times 10^5$ می‌باشد.

۷۸- نمودار تغییرات ثابت یونش اسید HA با غلظت اولیه ۰/۱ مولار، نسبت به تغییرات دما به صورت زیر است. در چه



دمایی به تقریب ۹۸٪ از مولکول‌های اسید، یونیده نشده باقی می‌مانند؟

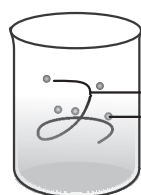
- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۵

۷۹- با توجه به شکل‌های زیر که واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را در دمای برابر با دو محلول اسیدی با حجم

یکسان نشان می‌دهند، کدام مورد درست است؟ (واکنش تا مصرف کامل نوار ادامه می‌یابد.)



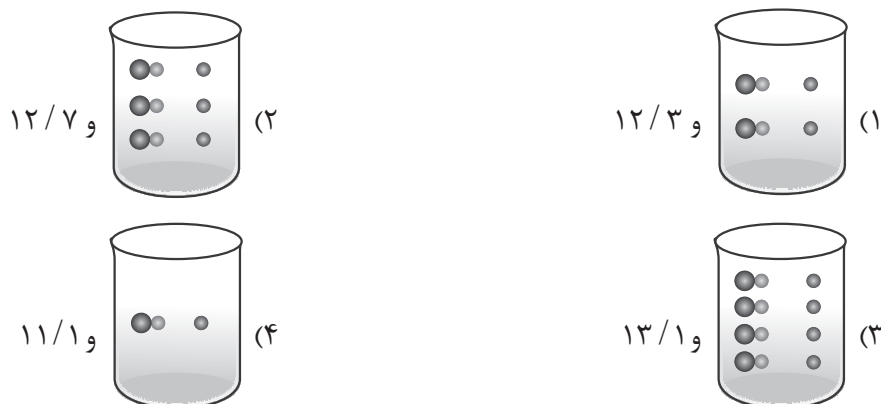
HA
ظرف (۱)



HB
ظرف (۲)

- (۱) قدرت اسیدی بیشتری نسبت به HB دارد.
- (۲) اگر میزان گاز تولیدی در انتهای دو واکنش برابر باشد، غلظت اسید HB بیشتر است.
- (۳) مدتی پس از شروع واکنش، غلظت یون $Mg^{2+}(aq)$ در ظرف (۱) بیشتر از (۲) می‌باشد.
- (۴) pH محلول HB کم‌تر از HA می‌باشد.

۸۰- اگر در ۱۵۰ میلی لیتر آب خالص، ۱۶۸ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید حل کنیم، کدام یک از شکل های زیر می تواند نشان دهنده این محلول باشد و pH محلول کدام است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید و هر ذره نشان دهنده H_2O باشد)
معادل ۰/۰۱ مول بر لیتر در نظر بگیرید. ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)
 $\bullet : \text{K}^+$



۸۱- محلول اسید ضعیفی با ثابت یونش $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ و غلظت اولیه ۰/۱ مولار تهیه شده است. اگر این محلول را در دمای ثابت تا نصف غلظت اولیه اش رقیق کنیم، کدام یک از تغییرات زیر رخ می دهد؟

- (۱) درجه یونش، افزایش و غلظت یون هیدرونیوم کاهش می یابد، در نتیجه قدرت اسیدی افزایش می یابد.
- (۲) درجه یونش، افزایش و غلظت یون هیدرونیوم کاهش می یابد و pH نسبت به حالت اولیه افزایش می یابد.
- (۳) درجه یونش، افزایش می یابد و نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به هیدرونیوم کاهش می یابد.
- (۴) درصد یونش، کاهش می یابد، اما تغییرات $[\text{H}^+]$ به گونه ای است که pH بدون تغییر باقی می ماند.

۸۲- به ۴۰ میلی لیتر محلول 0.1 mol.L^{-1} هیدروبرمیک اسید، قطره قطره آب می افزاییم تا pH آن به ۴ برسد، حجم آب اضافه شده چند mL است؟

- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۳۹۶۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۱۹۶۰

۸۳- محلول های یک مولار از دو اسید HA و HB و دو باز MOH و NOH تهیه شده اند، در یک دمای ثابت، اختلاف pH محلول های HA و MOH، ۲ واحد بیشتر از اختلاف pH محلول های HB و NOH است. اگر pH محلول های MOH و NOH به ترتیب برابر ۱۱ و ۱۲ باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر NOH محلول سدیم هیدروکسید باشد، HB به یقین نیتریک اسید است.
- (۲) غلظت $[\text{H}^+]$ در محلول HA، ۱۰۰ برابر HB می باشد.
- (۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، HA درجه یونش بیشتری نسبت به HB دارد.
- (۴) ثابت یونش HB از ثابت یونش HA بزرگ تر است.

۸۴- pH محلول ۰/۰۱ مولار کدام ترکیب در دمای 25°C می تواند برابر ۱/۷ باشد؟

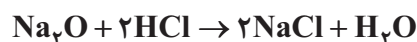
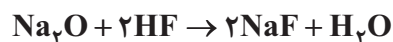
- (۱) H_2SO_4 (۲) HCl (۳) CH_3COOH (۴) NaCl

۸۵- ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول آمونیاک با $pH = 12/7$ و درجه یونش $0/02$ در دمای $25^\circ C$ ، چند لیتر محلول $0/4 \text{ mol.L}^{-1}$ فورمیک اسید را به طور کامل خنثی می کند؟

- ۵ / ۲ (۱)
۴ / ۲ (۲)
۷ / ۵ (۳)
۶ / ۲۵ (۴)

۸۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) در بدن انسان بالغ روزانه ۲ تا ۳ لیتر شیرۀ معده تولید می شود که غلظت یون هیدروکسید در آن حدود $0/03 \text{ mol.L}^{-1}$ است.
(۲) شیر منیزی از توده های مولکولی با اندازه های متفاوت تشکیل شده است.
(۳) در محلول هایی که مواد بازی رسوب کرده در داخل لوله ها را پاک می کنند، رابطه $[OH^-] < [H^+]$ برقرار است.
(۴) فضای درون معده، فضایی اسیدی است، اما نمی تواند فلز روی را حل کند.
- ۸۷- برای خنثی کردن یک لیتر محلول حاوی x مول HF و $0/03$ مول HCl ، $1/55$ گرم Na_2O استفاده شده است. x کدام است؟ ($O = 16, Na = 23; g.mol^{-1}$)



- ۰ / ۰۴ (۱)
۰ / ۰۲ (۲)
۰ / ۰۵۵ (۳)
۰ / ۰۶ (۴)

۸۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با افزودن HNO_3 به آب، غلظت $[OH^-]$ آب کاهش یافته و مقدار $[H^+][OH^-]$ ثابت می ماند.
(۲) در واکنش خنثی شدن جوش شیرین با هیدروکلریک اسید، با گذر زمان جرم مخلوط کاهش می یابد.
(۳) گل ادریسی در خاکی با pH نزدیک به عصارۀ گوجه فرنگی به رنگ قرمز رشد می کند.
(۴) واکنش خنثی شدن اسید و باز همانند یونش HCl ، واکنشی یک طرفه است.

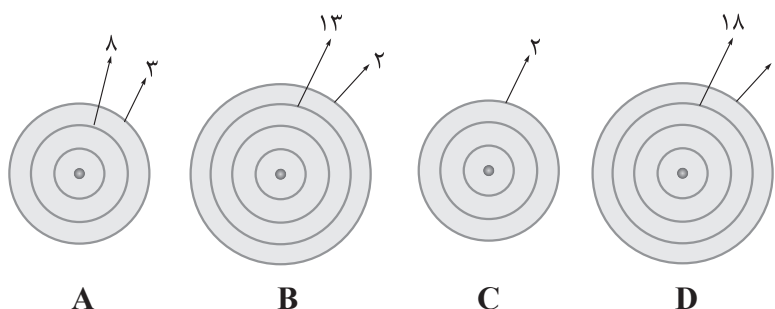
۸۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) پدیده هایی مانند تندر از ماهیت شیمیایی ماده سرچشمه می گیرد.
(۲) یکی از قلمروهای الکتروشیمی تأمین انرژی است که برقکافت یکی از مثال های آن می باشد.
(۳) پرکاربردترین شکل انرژی در زندگی انسان، انرژی شیمیایی است.
(۴) باتری مولدی است که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.

۹۰- کدام یک از جملات زیر درست است؟

- (۱) کاهنده با گرفتن e از گونه دیگر، سبب اکسایش آن می شود.
(۲) اکسنده با گرفتن e از گونه دیگر، سبب کاهش آن می شود.
(۳) کاهنده با دادن e به گونه دیگر، سبب کاهش آن می شود.
(۴) اکسنده با دادن e به گونه دیگر، سبب اکسایش آن می شود.

۹۱- با توجه به شکل زیر که بخشی از ساختار لایه‌ای اتم چند عنصر را نشان می‌دهند، کدام مورد نادرست است؟



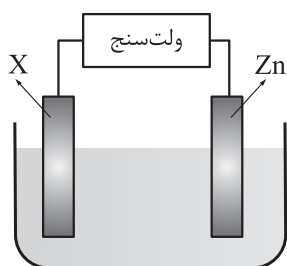
(۱) واکنش $2A + 3B^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3B$ انجام‌پذیر است.

(۲) محلول حاوی یون D را می‌توان در ظرفی از جنس B نگهداری کرد.

(۳) در واکنش بین A و D به ازای نیم مول A، $9/03 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

(۴) ترتیب قدرت اکسندگی به صورت $D^{2+} > B^{2+} > A^{3+} > C^{2+}$ می‌باشد.

۹۲- دانش‌آموزی یک سلول گالوانی مطابق شکل تشکیل می‌دهد و بعد از اتصال ولت‌سنج در مدار، عدد صفر بر روی



آن نمایش داده می‌شود. کدام عامل می‌تواند دلیل این اتفاق باشد؟

(۱) غلظت محلول الکترولیت کافی نیست.

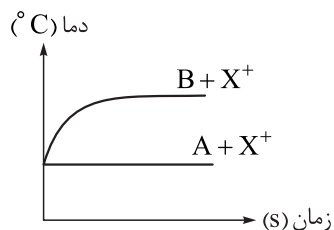
(۲) فلز X را به طور مناسب انتخاب نکرده و این فلز در برابر اکسایش مقاوم است.

(۳) به دلیل عدم وجود دیواره متخلخل، تبادل الکترون به صورت مستقیم صورت می‌گیرد.

(۴) فلز روی، آند مناسبی نمی‌باشد.

۹۳- در دو ظرف به طور جداگانه ۲ تیغه از جنس فلزهای A و B را در شرایط یکسانی در محلول X^+ قرار می‌دهیم. اگر

تغییرات دما مطابق نمودار زیر باشد، کدام مورد نادرست است؟



(۱) اگر واکنش $D(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow D^{2+}(aq) + B(s)$ انجام‌پذیر باشد،

واکنش $D(s) + X^+(aq) \rightarrow D^{2+}(aq) + X(s)$ در شرایط یکسان،

انجام‌پذیر خواهد بود.

(۲) مقایسه قدرت اکسندگی فلزات مربوطه به صورت $A > X > B$ می‌باشد.

(۳) X و B می‌تواند به ترتیب فلزهای روی و مس باشند.

(۴) با قراردادن تیغه‌ای از جنس فلز B در محلول حاوی یون A^{2+} ، شاهد افزایش دمای محلول خواهیم بود.

۹۴- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای مس، قلع، منگنز و آهن که به صورت زیر می‌باشد، کدام عبارت

ولت $E^\circ(Mn^{2+}(aq) | Mn(s)) = -1/18$

ولت $E^\circ(Sn^{2+}(aq) | Sn(s)) = -0/14$

ولت $E^\circ(Cu^{2+}(aq) | Cu(s)) = +0/34$

ولت $E^\circ(Fe^{2+}(aq) | Fe(s)) = -0/44$

نادرست است؟

(۱) سلول گالوانی منگنز - مس دارای بالاترین emf در بین سلول‌هایی که می‌توان با الکترودهای فوق ساخت، می‌باشد.

(۲) کاهنده‌ترین فلز در میان فلزات فوق منگنز می‌باشد.

(۳) تنها یکی از آن‌ها با محلول ۵٪ مولار HBr واکنش نمی‌دهد.

(۴) اگر الکتروده Sn در اتصال با SHE، سلول گالوانی تشکیل دهد، به مرور pH الکترولیت در نیم‌سلول کاتدی، کاهش می‌یابد.

۹۵- قطعه‌ای از فلز منیزیم به جرم ۵۰ گرم را وارد ۶۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار آهن (II) سولفات می‌کنیم. چند مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله شود تا جرم تیغه، ۱۶ درصد افزایش پیدا کند و در محلول نهایی چند مول یون Fe^{2+} وجود دارد؟ (فرض کنید حجم محلول ثابت است و تمام فلز آهن تولیدشده بر روی تیغه منیزیم رسوب می‌کند).
($Mg = ۲۴$, $Fe = ۵۶ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۵ و ۰/۲۳
(۲) ۰/۵ و ۰/۳۸
(۳) ۰/۴ و ۰/۲۳
(۴) ۰/۴ و ۰/۳۸

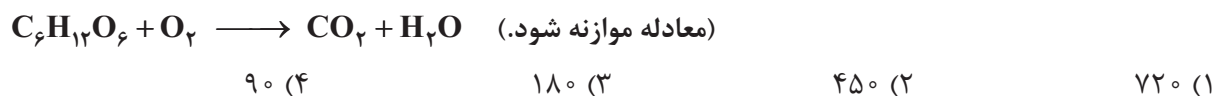
۹۶- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با دما رابطه مستقیم دارد.
(۲) در دما و فشار ثابت، حجم نمونه گاز با تعداد مول آن گاز متناسب است.
(۳) در دمای ثابت، فشار یک نمونه گاز با حجم آن رابطه مستقیم دارد.
(۴) حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.
۹۷- در ارتفاع دو کیلومتری از سطح زمین، حجم بادکنک پلاستیکی حاوی گاز هلیوم نسبت به حجم آن در سطح زمین چه تغییری می‌کند؟ (دما در سطح زمین $۲۷^{\circ}C$ است.)

- (۱) افزایش می‌یابد.
(۲) کاهش می‌یابد.
(۳) تغییر نمی‌کند.
(۴) متناسب با جرم He، می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.
۹۸- ۲ ظرف شیشه‌ای کاملاً یکسان (با حجم برابر) در یک دما و فشار یکسان پر شده‌اند. ظرف اول فقط حاوی گاز O_2 است و جرم O_2 داخل آن برابر ۶/۴۰ گرم می‌باشد. ظرف دوم حاوی مخلوطی از O_2 و CH_4 است که مجموع جرم آن‌ها ۵/۶ گرم می‌باشد. با توجه به برابر بودن حجم دو ظرف، چند درصد (مولی) از مخلوط دوم از CH_4 تشکیل شده است؟
($H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۵۰
(۲) ۷۵
(۳) ۸۰
(۴) ۲۵

۹۹- بدن انسان به طور میانگین روزانه به ۳۲۴ گرم گلوکز نیاز دارد. فردی دچار مشکل تنفسی بوده و در هر بار تنفس، ۳/۰ لیتر هوا را وارد ریه می‌کند؛ اگر ۴۰٪ از هوای دم صرف اکسایش گلوکز در بدن شود، برای اکسایش کامل این میزان گلوکز، این فرد به طور میانگین چند بار در هر ساعت باید تنفس بکند؟ (حجم مولی گازها را برابر ۲۴ لیتر در نظر بگیرید و ۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، ($H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶ : g.mol^{-1}$))



۱۰۰- کدام مورد از مطالب زیر درباره نیتروژن، درست است؟

- (الف) در صنعت، آن را با گاز هیدروژن، در دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس و فشار ۴۵۰ اتمسفر از روی ورقه آهنی عبور می‌دهند تا آمونیاک تولید شود.
(ب) گاز نیتروژن، گازی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.
(پ) یکی از اکسیدهای آن به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
(ت) در ساختار لوویس آن نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر ۱/۵ می‌باشد.

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

۱۰۱- مخلوط گازی شامل N_2 ، H_2 و CO_2 از روی کلسیم اکسید جامد عبور داده می‌شود. در اثر واکنش، گاز CO_2 به طور کامل حذف شده و ۲۸ گرم کلسیم اکسید در این واکنش به مصرف می‌رسد. گازهای باقی‌مانده برای تولید دو مول آمونیاک در شرایط مناسب به کار می‌روند. اگر بدانیم شمار مول‌های H_2 در مخلوط اولیه، ۴ برابر شمار مول‌های N_2 بوده است، درصد مولی CO_2 در مخلوط اولیه به تقریب چند درصد است؟ (در مخلوط اولیه واکنش بین مولکول‌ها رخ نمی‌دهد.) ($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴) ۹

۱۰۲- با توجه به فرایند هابر، کدام مورد درست است؟

- (۱) در واکنشی که مبنای پژوهش‌های هابر است، ضریب استوکیومتری فرآورده، برابر اختلاف ضرایب واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد.
 - (۲) کشاورزان یکی از واکنش‌دهنده‌های این واکنش را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
 - (۳) در مواد موجود در مخلوط واکنش، آمونیاک و گاز نیتروژن به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین نقطه جوش هستند.
 - (۴) در ظرف واکنش مخلوطی از گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک مایع وجود دارد.
- ۱۰۳- جدول زیر داده‌هایی را درباره خودروهایی که کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

برچسب آلایندگی خودرو	A	B	C	D	E
گستره انتشار گاز CO_2 (گرم به ازای یک کیلومتر)	کم‌تر از ۱۲۰	۱۲۰ - ۱۴۰	۱۴۰ - ۱۵۵	۱۵۵ - ۱۷۰	۱۷۰ - ۱۹۰

اگر خودرویی ۳ کیلومتر مسافت طی کرده باشد و برای خنثی کردن CO_2 حاصل از آن ۴۲۰ گرم منیزیم اکسید مصرف شده باشد، با توجه به کربن دی‌اکسید تولیدشده، برچسب آلایندگی خودرو کدام است؟

($C = 12$, $O = 16$, $Mg = 24$: $g.mol^{-1}$)

(۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۰۴- کدام عبارت درست است؟

- (۱) زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد از جرم آن را آب تشکیل داده است.
- (۲) در واکنش‌های انجام‌شده در زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.
- (۳) مجموع سنگ‌کره، آب‌کره و هواکره، تشکیل زیست‌کره را می‌دهد.
- (۴) نوع و مقدار مواد حل‌شده در دریاها یکسان است.

۱۰۵- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) اقیانوس‌ها منابع ارزشمندی برای تولید فرآورده‌های پروتئینی، مواد و وسایل تزئینی و تهیه داروهای گوناگون می‌باشند.
- (۲) با انحلال یک مول آمونیوم کربنات در آب، ۲ مول یون مثبت و ۱ مول یون منفی ایجاد می‌شود.
- (۳) به آب آشامیدنی، مقدار بسیاری یون فلوئورید جهت حفظ سلامت دندان‌ها می‌افزایند.
- (۴) یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چنداتمی نام دارد.

۱۰۶- نسبت تعداد یون‌های نافلزی به یون‌های فلزی در منیزیم کلرید، ۳ برابر نسبت تعداد کاتیون به آنیون در کدام ترکیب است؟

- (۱) اسکاندیم سولفات
(۲) پتاسیم کربنات
(۳) آلومینیم فسفات
(۴) آمونیوم نیترات

۱۰۷- در دو ظرف جداگانه A و B به ترتیب محلول‌های نقره نیترات و کلسیم کلرید وجود دارد. به ترتیب از راست به چپ افزودن کدام مواد به ظرف‌های A و B منجر به تشکیل رسوب می‌شود و نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A کدام است؟

($N = 14, O = 16, Na = 23, P = 31, Cl = 35.5, Ca = 40, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

- (۱) سدیم کلرید، سدیم کلرید - ۲/۱۶
(۲) سدیم فسفات، سدیم فسفات - ۰/۴۶
(۳) سدیم فسفات، سدیم کلرید - ۰/۴۶
(۴) سدیم کلرید، سدیم فسفات - ۲/۱۶

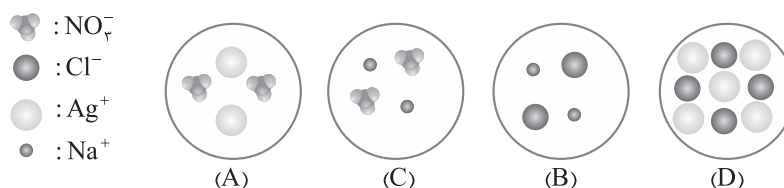
۱۰۸- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر به ترتیب کدام است؟

- در یک ترکیب یونی، قدرمطلق بار آنیون‌ها با قدرمطلق بار کاتیون‌ها برابر است.
- در ساختار آلومینیم نیترات، پیوند یونی و پیوند کووالانسی وجود دارد.
- در ساختار یون منفی پتاسیم فسفات نسبت جفت‌الکترون ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ می‌باشد.
- ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یون‌های ClO_4^- و SO_4^{2-} مشابه هم هستند.

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

۱۰۹- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به مواد شرکت‌کننده در یک واکنش است، کدام عبارت درست است؟

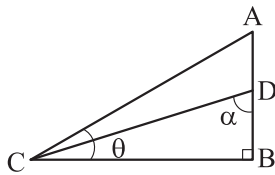
($Cl = 35.5, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)



- (۱) طی این فرایند، یون‌های موجود در C با یکدیگر واکنش داده و $NaNO_3(aq)$ را به وجود می‌آورند.
(۲) در صورتی که واکنش به صورت کامل انجام گیرد، غلظت $Ag^+(aq)$ به صفر نخواهد رسید.
(۳) اگر هر ذره در شکل B معادل ۱/۰ مول باشد، ۲۸/۷ گرم از ترکیب D حاصل می‌شود.
(۴) به دلیل آهسته‌بودن واکنش، باید از کاتالیزگر استفاده کنیم.

60 (1)

۱۱۱- در مثلث قائم الزاویه ABC اگر CD میانه باشد و $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ ، مقدار $\tan \theta$ کدام است؟



- (۱) $\frac{5}{6}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{3}$

۱۱۲- اندازه قطر بزرگ یک لوزی ۲ برابر واسطه هندسی طول دو قطر آن است. اگر دو قطر لوزی را رسم کنیم، سینوس کوچک ترین زاویه ایجاد شده چه قدر است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$
(۲) $\frac{\sqrt{13}}{13}$
(۳) $\frac{\sqrt{17}}{17}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۱۳- اگر x در ربع دوم باشد و $3 = \sin x + 8 \sin^2 x + 16 \cos^2 x$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۷
(۳) ۱۵
(۴) ۹

۱۱۴- اگر $5 = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{1}{\tan \alpha}$ باشد، حاصل عبارت $\tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۱۵
(۲) ۱۱۰
(۳) ۱۲۵
(۴) ۲۵

۱۱۵- اگر $\frac{\pi}{2} < x < \pi$ و $5 \cos^2 x + 9 \sin x + 4 \sin^2 x = 1$ باشد، مقدار $\sin x \cos x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4\sqrt{7}}{9}$
(۲) $-\frac{2\sqrt{2}}{9}$
(۳) $-\frac{4\sqrt{7}}{9}$
(۴) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$

۱۱۶- اگر $2x + y = \pi$ و $\cos(2x + \frac{y}{2}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ، حاصل $\frac{\cos(y-x)}{\tan(y+x)}$ کدام است؟ ($0 < x < \frac{\pi}{2}$)

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

۱۱۷- اگر $\frac{\pi}{6} \sin^2 \frac{\pi}{9} + \sin^2 \frac{\pi}{3} = \tan \frac{\pi}{9} \tan \frac{x\pi}{18}$ ، آن گاه x کدام می تواند باشد؟

- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) ۷

۱۱۸- اگر $\sin(\frac{\pi}{3} + \alpha)$ و $\sin(\pi - \alpha)$ جواب های معادله $\frac{3}{4} + 2mx + mx^2 = 0$ باشند، مقدار m کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) -۱
(۴) مقداری برای m یافت نمی شود.

۱۱۹- حاصل عبارت $\frac{3 \cot(\frac{\pi}{3} - x) + \tan^3 x + \cot^3(\pi + x) - 3 \tan(\frac{\pi}{3} + x)}{\tan^2(x + 2\pi) + 2 + \tan^2(x - \frac{\pi}{3})}$ کدام است؟

- (۱) $\tan x - \cot x$
(۲) $\tan x \cot x$
(۳) $\tan x + \cot x$
(۴) $3 \tan x$

۱۲۰- اگر $\cot \alpha = \frac{1}{\sin \alpha} + \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}}$ ، زاویه α کدام می تواند باشد؟

(۴) $\frac{4\pi}{3}$

(۳) $\frac{5\pi}{2}$

(۲) $\frac{5\pi}{7}$

(۱) $\frac{\pi}{6}$

۱۲۱- اگر $\cos 3^\circ = a$ ، آن گاه حاصل $\sin 15^\circ \sin 75^\circ$ بر حسب a کدام است؟

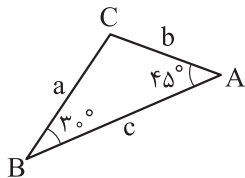
(۴) $\frac{\sqrt{1-a^2}}{2}$

(۳) $a^2 - 1$

(۲) $2a^2 - 1$

(۱) $\sqrt{\frac{1-a^2}{2}}$

۱۲۲- در مثلث زیر نسبت ضلع a به ضلع c چه قدر است؟



(۲) $\sqrt{2}$

(۱) $\sqrt{3} - 1$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\sqrt{3} + 1$

۱۲۳- اگر $\sin 2\alpha < 2 \sin \alpha$ و $\frac{|\cos \alpha|}{\sin \alpha} = \tan(\alpha + \frac{\pi}{4})$ باشد، α در کدام ربع است؟

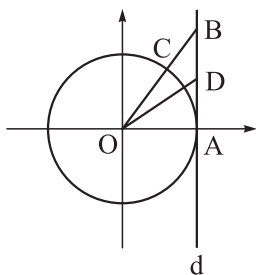
(۴) اول

(۳) دوم

(۲) سوم

(۱) چهارم

۱۲۴- مطابق شکل، خط d در نقطه A بر دایرهٔ مثلثاتی مماس است و OD زاویهٔ BOA را نصف می کند. اگر $BC = \frac{\pi}{25}$ باشد، طول AD کدام است؟



(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{2}{5}$

۱۲۵- اگر بیشترین و کم ترین مقدار تابع $f(x) = a \sin 3x + |b|$ به ترتیب ۱۳ و ۹ باشد، بیشترین مقدار برای اختلاف

a و b کدام است؟

(۴) ۱۵

(۳) ۱۳

(۲) ۱۱

(۱) ۹

۱۲۶- دورهٔ تناوب تابع $f(x) = \cos(\frac{\pi}{4} - x) + 3 \sin^2(\frac{x}{4} - \frac{3\pi}{4})$ کدام است؟

(۴) 4π

(۳) 2π

(۲) π

(۱) $\frac{\pi}{2}$

۱۲۷- اگر $f(\theta) = -4 \sin \theta \cos \theta + 8$ و $g(\theta) = 2(\sin 2\theta + 3)$ ، آن گاه ماکزیمم تابع $(f \times g)(\theta)$ کدام است؟

(۴) ۵۸

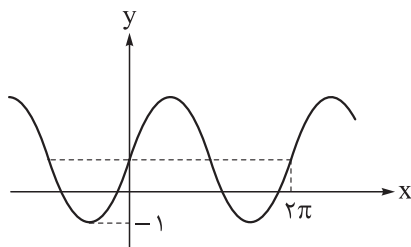
(۳) ۵۷

(۲) ۴۸

(۱) ۴۹

۱۲۸- در شکل زیر بخشی از نمودار $f(x) = a \sin bx + c$ رسم شده است. اگر $b < 0$ و $f(\pi) = 2$ ، آن گاه حاصل

$a + b - c$ کدام است؟



(۱) -۶

(۲) -۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۱۲۹- نمودار تابع $f(x) = 4 \sin x | \cos x |$ در بازه $[0, \frac{3\pi}{4}]$ نقطه $\max$ و نقطه $\min$ دارد. حاصل عبارت $\frac{n}{m}$ چه قدر است؟

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

۱۳۰- مثلث ABC با اضلاع $AB = \sqrt{3}$ و $AC = 2$ و مساحت $\frac{3}{4}$ مفروض است. اختلاف مقادیر قابل قبول برای اندازه زاویه A کدام است؟

- (۱) 30° (۲) 60° (۳) 90° (۴) 120°

۱۳۱- تابع $f(x) = -3 \sin 2x + 1/5$ را در نظر بگیرید. نزدیک ترین فاصله بین دو نقطه برخورد تابع f با محور xها کدام است؟

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

۱۳۲- معادله $\sin x (2 \sin x + 5) = 3$ در بازه $(-\frac{5\pi}{4}, \frac{5\pi}{4})$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۳- معادله $\cos^2 x = \frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۳۴- توابع $f(x) = 2 \sin x + 1$ و $g(x) = \cos 4x - 2$ مفروض اند. مجموع طول نقاط برخورد f و g در بازه $(-2\pi, 2\pi)$ کدام است؟

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

۱۳۵- جواب های معادله $\cos 2x = 3 \cos x - 2$ در بازه $(-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$ را روی دایره مثلثاتی مشخص کرده ایم. اگر نقاط را متوالیاً به هم وصل کنیم، بزرگ ترین ضلع شکل به دست آمده چه اندازه است؟

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

۱۳۶- جواب کلی معادله $\log_{\sin x} \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin x + \cos x)$ کدام است؟

- (۱) $2k\pi + \frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{k\pi}{4}$ (۳) $k\pi + \frac{\pi}{2}$ (۴) $2k\pi + \frac{\pi}{4}$

۱۳۷- اگر $\tan \frac{\pi}{4} = \cos^2(\alpha - \frac{2\pi}{3}) + \cos^2(\frac{\pi}{4} - \beta)$ باشد، کدام رابطه بین α و β برقرار است؟

- (۱) $\beta - \alpha = k\pi - \frac{11\pi}{12}$ (۲) $\alpha + \beta = k\pi + \frac{5\pi}{6}$

- (۳) $\alpha + \beta = k\pi + \frac{\pi}{12}$ (۴) $\alpha - \beta = k\pi + \frac{5\pi}{6}$

۱۳۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) $f(x)$ از انقباض افقی $f(3x)$ به دست می آید.

(۲) $f(x)$ از انبساط عمودی $f(\frac{x}{3})$ به دست می آید.

(۳) $3f(x)$ از انبساط عمودی $f(x)$ به دست می آید.

(۴) $f(3x)$ از انبساط افقی $f(x)$ به دست می آید.

۱۳۹- اگر به ازای هر x داشته باشیم؛ $(x^2 - 1)f(x) = (x^2 - x - 2) + (x + 1)(2x^2 - 1)$ ، آن گاه ضابطه تابع وارون $f(x)$ کدام است؟ ($x \neq \pm 1$)

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

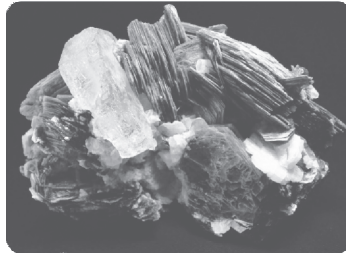
۱۴۰- اگر $f(x) = x + \frac{1}{x}$ و دامنه f با دامنه $g(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x}}$ برابر باشد، ضابطه $f^{-1}(x)$ کدام است؟

$\frac{x + \sqrt{x^2 - 4}}{2}$ (۴) $\frac{x + \sqrt{x^2 + 4}}{2}$ (۳) $\frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2}$ (۲) $\frac{x - \sqrt{x^2 + 4}}{2}$ (۱)

۱۴۱- کدام یک از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«کانی‌هایی که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند،»

- (۱) برخلاف نوع دیگر کانی‌ها در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند
 - (۲) بنیان آن‌ها در کنار ۳ یون Br^- و ۱ یون Cl^- یک کانی تشکیل می‌دهد
 - (۳) حاصل تبلور مواد مذاب در حین سرد شدن آن در درون یا بیرون از زمین هستند
 - (۴) واحد بنیادی دارند که از کنار هم قرار گرفتن ۲ عدد اتم در کنار یکدیگر تشکیل شده است
- ۱۴۲- با توجه به شکل‌های A و B چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟



(A)



(B)

الف) نحوه تشکیل A را به صورت خلاصه می‌توان ته‌نشینی کرومیت در کف اتاقک ماگمایی بیان کرد.

ب) چگالی نقش مهمی در نحوه تشکیل کانسنگ A برخلاف کانسنگ B دارد.

پ) کانسنگ B می‌تواند به صورت نوعی پلاسما رسوبی از رودخانه استخراج شود.

ت) در شکل A احتمال تبلور گوهر بریل وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۳- برای توصیف سختی کانی‌ها، از مقیاس موهس استفاده می‌شود. در این مقیاس تالک با عدد ۱، نرم‌ترین و الماس با عدد ۱۰، سخت‌ترین کانی است. با توجه به جدول زیر موارد مطرح شده در کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کنند؟

کانی	تالک	ژیپس	کلسیت	فلوئوریت	آپاتیت	ارتوکلاز	کوارتز	توپاز	کرنندوم	الماس
سختی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

«با استفاده از می‌توان روی خط انداخت که این کانی نوعی محسوب می‌شود.»

(۱) یاقوت - گوهری با ترکیب کربن خالص - کانی گوهری

(۲) الماس - تورکوایز - کانی غیرگوهری

(۳) کلسیت - تالک - کانی گوهری

(۴) یاقوت - کوارتز - کانی گوهری

۱۴۴- با توجه به آزمایش بوون در خصوص تبلور انواع کانی‌ها، چه تعداد از موارد زیر درباره سری ناپیوسته بوون به طور صحیح بیان شده است؟

الف) پیروکسن با مایع مذاب واکنش می‌دهد و مستقیماً بیوتیت را به وجود می‌آورد.

ب) تبدیل بیوتیت به فلدسپار پتاسیم نسبت به تبدیل پیروکسن به آمفیبول در دمای بالاتری انجام می‌شود.

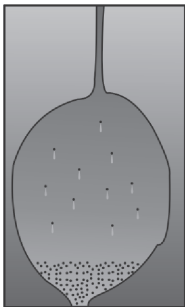
پ) نخستین نوع فلدسپار پلاژیوکلاز متبلور شده از نوع کلسیم‌دار است.

ت) واکنش کانی الیوین با مایع مذاب باقی‌مانده در دمایی حدود ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گردد و باعث تشکیل پیروکسن می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۴۵- کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- (۱) فرمول شیمیایی کانی الیوین به صورت $(Fe, Mg)_2SiO_4$ است که به نوع شفاف و نیمه‌قیمتی آن زبرجد گفته می‌شود.
- (۲) هماتیت و پیریت هر دو کانه فلز آهن محسوب می‌شوند.
- (۳) $CuFeS_4$ یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است که همواره با کانی‌های باطله مختلفی کانسار مس را تشکیل می‌دهند.
- (۴) استخراج ماده معدنی اغلب پرهزینه است و تنها در صورت وجود حجم و غلظت کافی از ماده معدنی، بهره‌برداری آن آغاز می‌شود.



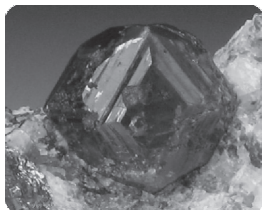
۱۴۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) کانی‌های چگال‌تر در کنار الیوین در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند.
- (۲) حضور مقادیر زیاد آب عامل شکل‌گیری سنگ‌هایی بسیار درشت‌بلور در خزانه ماگما شده است.
- (۳) در اثر سرد شدن آب داغ داخل اتاقک ماگما، رگه‌های معدنی فلزات مختلفی پدیدار می‌شوند.
- (۴) در اثر ته‌نشینی لایه‌لایه آهن، کانسنگ آهن نواری تشکیل شده است.

۱۴۷- کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب مراحل اکتشاف معدن را به نادرستی ذکر کرده است؟

- (۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - بازدید صحرایی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری
- (۲) تشخیص موقعیت تقریبی یک توده معدنی - تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی - تحلیل داده‌ها
- (۳) بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - بازدید صحرایی - آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها - نمونه‌برداری
- (۴) شناسایی ذخایر زیرسطحی - نمونه‌برداری - تعیین عیار میانگین ماده معدنی - انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه

۱۴۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، شکل زیر می‌تواند مربوط به کدام یک از گوه‌های زیر باشد؟



- (۱) زبرجد
- (۲) الکساندریت
- (۳) گارنت
- (۴) زمرد

۱۴۹- چه تعداد از موارد زیر در خصوص سوخت‌های فسیلی که به حالت جامد یافت می‌شوند، صحیح است؟

- (الف) از مواد آلی در محیط‌های خشک و بدون اکسیژن به وجود می‌آیند.
- (ب) نوع نارس آن‌ها به عنوان یک ماده سوختنی در برخی کشورها مانند ایرلند استفاده می‌شود.
- (پ) برخلاف نوع دیگر سوخت‌های فسیلی، تولیدشان به باکتری‌های غیرهوازی وابسته است.
- (ت) در سه مرحله و طی میلیون‌ها سال، کیفیت و توان تولید انرژی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۵۰- سنگ مخزن یکی از اجزای نفت‌گیر است و نفت و گاز را به دام می‌اندازد. به ترتیب در کدام یک از گزینه‌های زیر، ویژگی مهم سنگ مخزن و یکی از انواع سنگ مخزن آورده شده است؟

- (۱) تخلخل و نفوذپذیری کم - ماسه‌سنگ
- (۲) تخلخل و نفوذپذیری زیاد - ریف‌های مرجانی
- (۳) تخلخل و نفوذپذیری کم - سنگ گچ
- (۴) تخلخل و نفوذپذیری زیاد - شیل

۱۵۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چه تعداد از ردیف‌های جدول زیر، شامل اطلاعات صحیح است؟

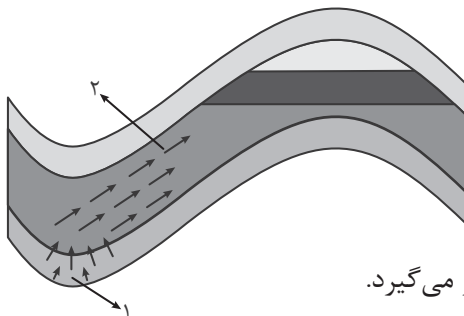
الف) آپال	پدیده درخشش رنگین‌کمانی
ب) زمرد	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل
پ) گارنت	کانی سیلیکاتی موجود در سنگ‌های دگرگونی
ت) الماس	پدیده ستاره‌واری
ث) کریزوبریل	پدیده تغییر رنگ

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۵۲- با توجه به شکل مقابل، کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- ۱) فرایند شماره ۲ به دلیل فشار طبقات فوقانی انجام می‌شود.
- ۲) فرایند شماره ۲ برخلاف ۱ براساس چگالی مواد انجام می‌گیرد.
- ۳) با رسیدن مواد به پوش سنگ، فرایند شماره ۱ متوقف خواهد شد.
- ۴) پس از اتمام فرایند شماره ۲، گاز بالای نفت و نفت بالای آب شور قرار می‌گیرد.

۱۵۳- کدام‌یک از گزینه‌های زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دسته‌بندی کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل، به دسته‌ای از کانسنگ‌ها گرمایی می‌گویند که»

- ۱) حاصل فرسایش سنگ‌هایی با کانی‌های چگال و مقاومند
- ۲) شیب زمین گرمایی در تشکیل آن‌ها نقش مهمی ندارد
- ۳) کاهش فشار و دما سبب تهنشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی سنگ‌ها شود
- ۴) حضور توده‌های مذاب در اعماق زمین نقشی در تشکیل آن‌ها ندارد

۱۵۴- تعیین روش نوع استخراج از معدن به کدام عامل زیر بستگی دارد؟

- ۱) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کانسنگ‌ها
- ۲) اقتصادی بودن ذخایر توده معدنی
- ۳) منطقه جغرافیایی معدن
- ۴) نوع ماده معدنی

۱۵۵- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانه‌آرایی است؟

- ۱) تراش کانی‌های قیمتی برای زیورآلات
- ۲) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله
- ۳) فرایند جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب
- ۴) جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف

کدام یک از موارد زیر قطعاً صحیح است؟

۱

- ۱) از بین روابطی که در کتاب درسی بین دگرها مطرح شده، در دو نوع رابطه اثر هر دو دگره همراه با هم ظاهر می شود.
- ۲) تمام صفت های یک جاندار، جزء ویژگی های ارثی او بوده و ممکن است از محیط تأثیر بپذیرد.
- ۳) اولین دانشمندی که در ارتباط با نحوه وراثت دگرها تحقیق کرد، گریگور مندل بود.
- ۴) تمام ویژگی های جانداران در علم ژن شناسی مورد بررسی قرار می گیرد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

در ژن شناسی به ویژگی های ارثی جانداران صفت می گویند. بعضی از صفات جانداران از محیط تأثیر می پذیرند. بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱): فقط در مورد هم توانی صادق است. دقت کنید که در بارزیت ناقص، صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسطه حالت های خالص بروز می کند.
- گزینه ۱): از بین روابطی که در کتاب درسی بین دگرها مطرح شده، دو نوع رابطه اثر هر دو دگره همراه با هم ظاهر می شود.
- گزینه ۳): در زمان مندل اصلین ساختار و عملکرد دنا و ژن ها (دگرها) معلوم نبود.
- گزینه ۴): ژن شناسی شاخه ای از زیست شناسی است که به بررسی نحوه وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد. بعضی از ویژگی های جانداران صرفن در اثر محیط ایجاد می شوند.

چند مورد از موارد زیر، در ارتباط با فردی بالغ و سالم درست است؟

۲

الف) صفات نهفته تنها در صورتی می توانند بروز پیدا کنند که در ژنوتیپ حداقل ۲ آلل وجود داشته باشد.

ب) تمام ژن های مربوط به صفات وابسته به جنس روی فام تن X قرار ندارند.

ج) اگر در غشای گلبول قرمز هیچ کربوهیدراتی وجود نداشته باشد، گروه خونی فرد O است.

د) روی فام تن (۹) همانند فام تن (۲)، ژنی وجود دارد که بیان آن باعث تولید پروتئینی غشایی مربوط به گلبول قرمز می شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

تنها مورد «ب» صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) مثال نقض این مورد بیماری هموفیلی در مردان است که با ژنوتیپ X^hY بروز می کند.

ب) بعضی ژن های مربوط به صفات وابسته به جنس روی دیگر فام تن جنسی یعنی فام تن Y قرار دارند.

ج) به طور طبیعی، غشای گلبول قرمز تمام افراد به غیر از کربوهیدرات های گروه خونی، دارای انواع دیگری از کربوهیدرات ها است.

د) در صورت وجود دگره های I^A یا I^B در فام تن (۹)، از روی آن ها آنزیم A یا B تولید می شود که پروتئین غشایی نیستند. این ها (آنزیم ها) کربوهیدرات های A و B را به غشا اضافه می کنند.

عبارت‌های نوشته‌شده در کدام گزینه به ترتیب می‌تواند ویژگی اختصاصی «رمز» و «رمزه (کدون)» باشد؟

۳

- (۱) در دو نوع رشته دیگر دارای مکمل است. - توالی ۳ نوکلئوتیدی در دنا که می‌توان با آن نوع آمینواسید را تشخیص داد.
- (۲) توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود. - در دو نوع رشته دیگر دارای مکمل است.
- (۳) همواره بلافاصله بعد از توالی راه‌انداز قرار دارد. - در نوعی رشته ریبونوکلئوتیدی قرار دارد.
- (۴) در یک مولکول دنا بر روی یک رشته قرار دارد. - توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

«رمز» توالی ۳ نوکلئوتیدی در DNA (دنا) و رمزه (کدون) توالی ۳ نوکلئوتیدی در رناییک (mRNA) است که با استفاده از آن‌ها می‌توان نوع آمینواسید را تشخیص داد. (رد گزینه ۱))

هم رمز در دو رشته دیگر دارای مکمل است (رنای پیک و رشته رمزگذار) و هم رمزه (رشته الگوی دنا و رنای ناقل).

رمزه می‌تواند توسط رناتن (ساختار دارای پروتئین) و رنا شناسایی شود، برخلاف رمز. (رد گزینه ۲))

همواره بلافاصله بعد از راه‌انداز رمز قرار ندارد. (رد گزینه ۳))

در دنا رمز فقط روی رشته الگو قرار دارد. - کدون توسط ریبوزوم شناسایی می‌شود که دارای پروتئین و رنای رناتنی است.

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

۴

«(در) مرحله آغاز مرحله آغاز»

- (۱) ترجمه برخلاف - رونویسی، پیوندی کم انرژی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت تشکیل می شود
- (۲) رونویسی همانند - ترجمه، تشکیل پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) دیده می شود
- (۳) رونویسی برخلاف - ترجمه، تخریب نوعی پیوند اشتراکی دیده می شود
- (۴) ترجمه همانند - رونویسی، تجزیه پیوندهایی بین ریبونوکلئوتیدها دیده می شود

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

در مرحله آغاز رونویسی، پیوند فسفات - فسفات در ریبونوکلئوتیدهایی که به رشته پلی نوکلئوتیدی اضافه می شوند، شکسته می شود. در مرحله آغاز ترجمه هیچ پیوندی شکسته نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): کاملن برعکس. در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی (پیوندی کم انرژی) بین نوکلئوتیدهایی با قند مشابه تشکیل می شود و در مرحله آغاز رونویسی بین نوکلئوتیدهایی با قند غیرمشابه.

گزینه (۲): در مرحله آغاز ترجمه هیچ پیوند کووالانسی تشکیل نمی شود.

گزینه (۴): همچنین چیزی در مرحله آغاز هیچ یک از دو فرایند دیده نمی شود. در مرحله آغاز ترجمه و رونویسی پیوند بین ریبونوکلئوتیدها تجزیه نمی شود.

همه موارد زیر هم در مورد ویرایش صادق است و هم پیرایش، به جز ۵

- (۱) هر دو واکنش در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند
- (۲) پیوند کووالانسی شکسته و تشکیل می‌شود
- (۳) طی این فرایندها، نوعی مولکول انرژی خاصی را کاهش می‌دهد
- (۴) مولکولی دارای پیوند سست و کم‌انرژی، دستخوش تغییراتی می‌شود

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

پیوند سست و کم‌انرژی = پیوند هیدروژنی؛ طی ویرایش دنا تغییر می‌کند که دارای پیوند هیدروژنی است؛ اما طی پیرایش رنای پیک که فاقد پیوند هیدروژنی است، دستخوش تغییر می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در یوکاریوت‌ها هر دو فرایند در هسته رخ می‌دهد.
- گزینه (۲): در پیرایش پیوند فسفو دی‌استر شکسته و تشکیل می‌شود. در ویرایش پیوند کووالانسی شکسته و تشکیل می‌شود.
- گزینه (۳): هر دو فرایند، فرایندهای آنزیمی هستند. آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند.

با توجه به عبارت‌های زیر که در ارتباط با سرنوشت پروتئین‌ها هستند، کدام گزینه نادرست است؟

(الف) تمام پروتئین‌هایی که در اتصال به غشای دیده می‌شوند، توسط ران‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

(ب) هر پروتئینی که به مادهٔ وراثتی درون هسته متصل می‌شود، توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده است.

(ج) بعضی از پروتئین‌هایی که در نوعی اندامک دوعشایی فعالیت می‌کنند، توسط توالی‌های ویژه‌ای به آن جا هدایت شده‌اند.

د) رشته‌های پلی‌پتیدی برای ورود به شبکه آندوپلاسمی، از طریق انتهای آمینی خود وارد این اندامک می‌شوند.

(۱) عبارت «ج» برخلاف «د» صحیح است. (۲) عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح هستند.

(۳) عبارت «الف» برخلاف «ب» نادرست است. (۴) عبارت‌های «ب» و «د» صحیح هستند.

پاسخ: گزینہ ۱

پاسخ تشریحی ✓ فقط عبارت «الف» نادرست است.

بررسی همه موارد:

(الف) برخی پروتئین‌های سیتوپلاسمی می‌توانند در تماس با غشای سلول یا غشای اندامک‌ها باشند.

(ب) پروتئین‌هایی که به درون هسته وارد می‌شوند، توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده‌اند؛ مانند هیستون که به دنا

متصل است.

ج) بعضی از پروتئین‌های داخل میتوکندری، توسط رانان‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند که به وسیلهٔ توالی ویژه‌ای به آن جا

هدایت می شوند.

(د) بله، زیرا در آغاز ترجمه، انتهای آمینی پلی‌پتیدها ساخته می‌شود.

۷ با توجه به تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی (E.Coli)، چند مورد از موارد زیر در ارتباط با هر دو روش تنظیمی صادق هستند؟

- الف) نوعی پروتئین از یک توالی تنظیمی جدا می‌شود.
ب) پروتئین مختص این تنظیم، بر روی ژن‌ها حرکت می‌کند.
ج) عمل رونویسی با اتصال نوعی پروتئین به دنا شروع می‌شود.
د) توالی تنظیمی مربوطه، در اتصال به راه‌انداز قرار دارد.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

تنها مورد «ب» نادرست است.

بررسی همه موارد:

- الف) پس از آغاز رونویسی، در هر دو تنظیم رنابسپاراز از ناحیه راه‌انداز دور شده و در طول ژن حرکت می‌کند.
ب) مهارکننده مختص تنظیم منفی و فعال‌کننده مختص تنظیم مثبت است. هیچ‌کدام از این پروتئین‌ها روی ژن‌ها حرکت نمی‌کنند.
ج) همواره و همواره! رونویسی با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود.
د) هم اپراتور و هم جایگاه اتصال فعال‌کننده، در مجاور راه‌انداز و در اتصال با آن قرار دارند.

در هر دو فرایند رونویسی و ترجمه، جزئی از باخته برای انجام فرایند بر روی مولکول نوکلئیک اسیدی مربوطه حرکت می‌کند. اگر این جزء را در رونویسی A و در ترجمه B بنامیم؛ کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) A هر چه قدر به انتهای فرایند نزدیک می‌شود، فاصله بیشتری از راه‌انداز می‌گیرد.
- (۲) اگر چند B روی نوکلئیک اسید مربوطه تجمع کنند، آن که به رشته کوتاه‌تری متصل است، فاصله کم‌تری تا رمزه آغاز دارد.
- (۳) هر دو جزء A و B، در ساختار خود آمینواسید دارند.
- (۴) تجمع چند B روی یک رشته، فقط در باکتری‌ها قابل مشاهده است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

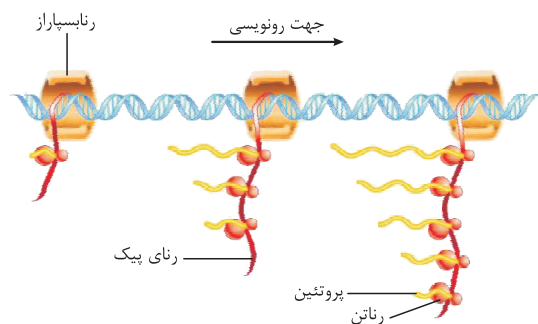
A ← رنابسپاراز و B ← رناتن (ریبوزوم)

تجمع رناتن‌های روی رنای پیک هم در یوکاریوت‌ها قابل مشاهده است و هم در پروکاریوت‌ها. دقت داشته باشید که هم‌زمانی رونویسی و ترجمه فقط در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در رونویسی هر چه رنابسپاراز به پایان ژن و توالی پایان رونویسی نزدیک می‌شود، از راه‌انداز و جایگاه آغاز فاصله می‌گیرد.

گزینه (۲): رناتنی که به پلی‌پپتید کوتاه‌تری متصل است، به ابتدای فرایند ترجمه و رمزه AUG نزدیک‌تر است.



گزینه (۳): رنابسپاراز آنزیمی پروتئینی بوده و رناتن در ساختار خود پروتئین دارد، پس هر دو دارای آمینواسید هستند.

۹

با در نظر گرفتن فرایند ترجمه و مراحل آن، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) بلافاصله پس از هر زمانی که توالی پادرمزه‌ای از جایگاه A خارج شد، توالی پادرمزه‌ای از جایگاه E خارج می‌شود.

(۲) اگر در جایگاه‌های A و P رناتن پادرمزه‌های متفاوتی مشاهده شود، در این صورت امکان تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید یکسان وجود ندارد.

(۳) در بین جایگاه‌های رناتن، هر جایگاهی که امکان شکسته شدن پیوند اشتراکی در آن وجود دارد، رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت می‌تواند به آن وارد شود.

(۴) تنها در مرحله پایان ترجمه، امکان مشاهده توالی ۳ نوکلئوتیدی غیر قابل ترجمه در یکی از جایگاه‌های رناتن وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح است. در جایگاه P (پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل) و جایگاه A (پیوند بین اتم‌های درون گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسید) نوعی پیوند اشتراکی است که شکسته می‌شود و امکان ورود رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت به هر دوی این جایگاه‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ممکن است این توالی پادرمزه‌ای که از جایگاه A خارج می‌شود، به دلیل مستقرنشدن رنای ناقل مربوطه باشد، نه لزومن به دلیل حرکت رناتن!

گزینه (۲): یک آمینواسید می‌تواند بیش از یک نوع رمز، رمزه و در نتیجه پادرمزه داشته باشد.

گزینه (۴): در مرحله آغاز هم، توالی غیر قابل ترجمه در جایگاه E رناتن می‌تواند مشاهده شود.

۱۰. با توجه به تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی و انواع فرایندهای مربوط به آنها، کدام گزینه در ارتباط با عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف) مولکول (های) پروتئینی، در اتصال رنابسپاراز به راهانداز کمک می‌کنند.
ب) با اتصال نوعی رنا به نوعی مولکول مکمل خود، عمل ۳ مرحله‌ای متوقف می‌شود.
ج) امکان تغییر تمایل مولکولی پروتئینی برای اتصال به یک نوکلئیک اسید وجود دارد.
د) نوعی پروتئین هم به رنابسپاراز و هم به توالی غیر از راهانداز متصل می‌شود.
- ۱) موارد «الف» و «ب» تنها در یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.
۲) موارد «ب»، «ج» و «د» هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.
۳) موارد «ج» و «د» فقط در ارتباط با پروکاریوت‌ها صادق هستند.
۴) موارد «الف» و «د» در ارتباط با هر دو گروه صادق هستند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

موارد «الف»، «ج» و «د» در ارتباط با هر دو گروه و مورد «ب» فقط در یوکاریوت‌ها صادق است.

بررسی موارد:

- الف) در پروکاریوت‌ها در تنظیم مثبت رونویسی، فعال‌کننده به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راهانداز متصل شود. در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی به اتصال رنابسپاراز به راهانداز کمک می‌کنند.
ب) در یوکاریوت‌ها با اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنا ی پیک، عمل ترجمه (فرایندی ۳ مرحله‌ای) متوقف می‌شود. این اتفاق در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شود.
د) در پروکاریوت‌ها، مهارکننده به دنا متصل می‌شود و فرایند ۳ مرحله‌ای رونویسی را متوقف می‌کند. در ضمن مهارکننده پروتئینی و دنا، نوکلئیک اسید است و در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی امکان تغییر تمایل برای اتصال به دنا را دارند.
ج) در پروکاریوت‌ها با ورود لاکتوز به یاخته، تمایل اتصال مهارکننده به دنا کاهش می‌یابد. در یوکاریوت‌ها، تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راهانداز در اثر عواملی تغییر می‌کند.
د) در پروکاریوت‌ها، فعال‌کننده به رنابسپاراز و جایگاه اتصال خود متصل می‌شود. در یوکاریوت‌ها، گروهی از عوامل رونویسی به افزایش رنابسپاراز متصل می‌شوند.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

۱۱

«هر مرحله‌ای از ترجمه که مرحله رونویسی،»

- (۱) در پی واکنش سنتز آبدهی، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، برخلاف - دوم - رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها دیده می‌شود
- (۲) نوعی پیوند کم‌انرژی بین ریبونوکلئوتیدها تجزیه می‌شود، همانند - دوم - می‌تواند چندین بار طی یک چرخه یاخته‌ای انجام شود
- (۳) زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن اضافه می‌شود، همانند - اول - کاتالیزورهای زیستی پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند
- (۴) خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه میانی رناتن دیده می‌شود، برخلاف - سوم - نوعی پروتئین در اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتیدی دیده می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

هر دو فرایند ترجمه و رونویسی و در نتیجه تمام مراحل آن‌ها، می‌توانند چندین بار در طی چرخه یاخته‌ای انجام شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): پیوند پپتیدی فقط در مرحله طولیل شدن ترجمه ایجاد می‌شود. در این مرحله برای خروج رنای ناقل از جایگاه E پیوند بین نوکلئوتیدهای رمزه و پادرمزه در این جایگاه شکسته می‌شود. در مرحله طولیل شدن رونویسی نیز پیوند بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا شکسته می‌شود، پس «برخلاف» این گزینه را نادرست می‌کند.
- گزینه (۳): در مرحله آغاز ترجمه این اتفاق می‌افتد. در این مرحله از ترجمه، هیچ پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود.
- گزینه (۴): به مرحله پایان ترجمه اشاره دارد که آزادکننده در اتصال با رنای پیک دیده می‌شود، اما در مرحله پایان رونویسی نیز نابسپاراز در اتصال با رنای پیک و رشته‌های دنا دیده می‌شود.

۱۲ در صورت ازدواج مرد و زنی سالم، اگر فرزند اول آن‌ها دارای ژنوتیپ Dd و فرزند دوم آن‌ها تنها یک نوع از دگره‌های مربوط به گروه خونی Rh را داشته باشد، کدام گزینه در ارتباط با این خانواده محتمل نیست؟

- (۱) مادر در فام‌تن‌های شماره یک در جایگاه‌های مربوط به این صفت، دگره‌های متفاوتی داشته باشد.
- (۲) ژن‌نمود پسر با یکی از والدین متفاوت باشد.
- (۳) ژن‌نمود پدر و مادر مشابه باشد.
- (۴) پدر نتواند پروتئین D را در بدن خود تولید کند و مادر به طور حتم ژنوتیپ خالص دارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ اگر پدر نتواند پروتئین D را در بدن خود تولید کند، دارای ژن‌نمود dd خواهد بود و در نتیجه با توجه به ژن‌نمود فرزند ۱، ژن‌نمود مادر Dd یا DD است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اگر مادر دارای ژنوتیپ Dd باشد، پدر می‌تواند ژنوتیپ Dd، DD یا dd داشته باشد و داده‌های صورت سؤال درست باشند.

گزینه (۲): والدین می‌توانند dd و Dd یا DD و Dd باشند و این گزینه درست باشد.

گزینه (۳): پدر و مادر می‌توانند هر دو Dd باشند.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

۱۳

«در بیماری هموفیلی بیماری فنیل کتونوری»

- (۱) همانند - هر پسر سالم، پدری سالم دارد
- (۲) برخلاف - پدر نمی‌تواند دگره بیماری را به فرزند پسر خود منتقل کند
- (۳) همانند - والدینی سالم می‌توانند صاحب پسری بیمار شوند
- (۴) همانند - دختر سالم می‌تواند مادری بیمار داشته باشد

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

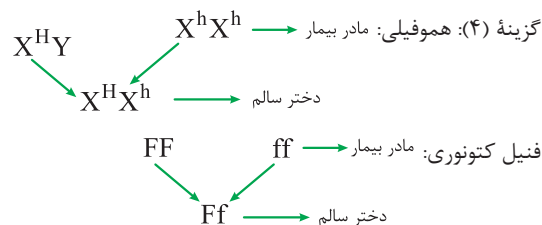
در هموفیلی، والدینی با ژنوتیپ $X^H X^H$ یا $X^H X^h$ (مادر) یا $X^h Y$ (پدر)، با وجود بیمار بودن پدر می‌توانند پسری سالم داشته باشند.

در فنیل کتونوری نیز با ژنوتیپ‌های FF یا Ff مادر و ff پدر این مسئله ممکن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هموفیلی یک بیماری وابسته به X است. پسران فام‌تن X خود را از مادر می‌گیرند.

گزینه (۳): در هموفیلی با ژنوتیپ‌های $X^H X^h$ و $X^H Y$ و در فنیل کتونوری با ژنوتیپ‌های Ff و Ff این مسئله ممکن است.



۱۴ اگر صفت مستقل از جنس پرمویی در مردان با ژنوتیپهای Hh و HH و در زنان با ژنوتیپ HH دیده شود، در صورت ازدواج مردی که پرمو نیست با زنی که از این بیماری رنج نمی‌برد و متولدشدن پسری پرمو از این ازدواج، کدام گزینه در ارتباط با این خانواده صادق است؟

- (۱) تولد دختر و پسری که یکی برخلاف دیگری پرمو است با ژن‌نمودهای یکسان، ممکن است.
- (۲) این زوج ممکن است صاحب دختری پرمو شوند.
- (۳) اگر فرزندی ناخالص شد، قطعاً رخ‌نمودی متفاوت از والد هم‌جنس خود خواهد داشت.
- (۴) پدر و مادر این خانواده می‌توانند ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسانی داشته باشند.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

با توجه به داده‌های صورت سؤال، دگره پرمویی (H) در مردان بارز و در زنان نهفته است، پس ژن‌نمود پدر hh خواهد بود. با توجه به این‌که پسر آن‌ها پرمو بوده و دارای دگره H است، پس مادر باید این دگره را داشته باشد و چون پرمو نیست، دارای ژنوتیپ Hh است (رد گزینه ۴). این زوج می‌توانند فرزندی با ژنوتیپ Hh داشته باشند که اگر پسر باشد، پرمو و اگر دختر باشد سالم خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: دختر پرمو دارای ژنوتیپ HH است؛ چون پدر دگره H را ندارد، داشتن همچین فرزندی غیرممکن است.
- گزینه ۳: اگر دختری ناخالص Hh متولد شود، رخ‌نمود او با رخ‌نمود مادرش یکی است.
- گزینه ۴: پدر hh و مادر Hh است؛ بنابراین نمی‌توانند ژنوتیپ یکسانی داشته باشند.

۱۵ مطابق متن کتاب درسی چند مورد از موارد زیر در ارتباط با دخترى مبتلا به فنیل کتونورى، درست است؟
الف) پیش‌مادهٔ هیچ آنزیمی در بدن این فرد فنیل آلانین نیست.

ب) رژیم غذایی او در بزرگسالی، قطعاً مشابه همهٔ افرادی است که به PKU مبتلا هستند.

ج) برای تشخیص بیماری او در نوزادی، از اندام حرکتی فوقانی آن خون‌گیری می‌کنند.

د) اگر در نوزادی از شیر مادر تغذیه کند، دستگاه عصبی محیطی او دچار آسیب‌دیدگی می‌شود.

۱ (۱) ۳ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ✓ هیچ‌یک از موارد به درستی بیان نشده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) برای مثال آنزیم اضافه‌کنندهٔ این آمینواسید به رنای ناقل در بدن او وجود دارد.

ب) رژیم غذایی افراد مبتلا به PKU در بزرگسالی دو حالت است: غذاهای فاقد فنیل آلانین
مصرف کم فنیل آلانین

در کودکی همهٔ این افراد باید با شیرخشک‌های فاقد فنیل آلانین تغذیه شوند.

ج) طبق شکل ۱۰ صفحهٔ ۴۶ کتاب، خون‌گیری از پاشنهٔ پای نوزاد انجام می‌شود.

اندام حرکتی فوقانی = دست‌ها، تحتانی = پاها

د) تغذیه از شیر مادر هنگام نوزادی در فرد بیمار موجب آسیب به یاخته‌های مغز می‌شود که جزء دستگاه عصبی مرکزی است.

۱۶ اگر در زرافه‌ها، دگره‌های A و a به ترتیب بلندی و کوتاهی گردن با رابطهٔ بارز و نهفتگی و دگره‌های B و b به ترتیب مربوط به بزرگ یا کوچک بودن خال‌های بدن با رابطهٔ هم‌توانی باشند و جایگاه ژنی این دو صفت روی یک فام‌تن قرار داشته باشد، در صورت لقاح والدین زیر، تولد کدام فرزند امکان ندارد؟ (بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور)

$$\begin{array}{c|c|c|c} a & A & A & a \\ & \times & & \\ B & b & B & B \end{array}$$

- (۱) گردن بلند و خال‌های بزرگ
- (۲) گردن کوتاه و خال‌های بزرگ
- (۳) گردن بلند و خال‌های بزرگ و کوچک
- (۴) گردن کوتاه و خال‌های بزرگ و کوچک

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✓ با توجه به صورت سؤال، فرزندان یکی از ژنوتیپ‌های زیر را خواهند داشت:

(۱) AaBB (۲) aaBB (۳) AABb (۴) AaBb

گزینهٔ (۴) « گردن کوتاه و خال‌های بزرگ و کوچک » دارای ژن نمود aaBb خواهد بود و تولد چنین فرزندی از این والدین به طور طبیعی ممکن نیست!

۱۷ اگر صفت رنگ در گونه جانورانی که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند، صفتی مستقل از جنس با دو دگره باشد که بین آن‌ها رابطهٔ بارزیت ناقص برقرار است، همهٔ موارد زیر امکان‌پذیر هستند، به جز

- (۱) زنبور ملکهٔ خاکستری صاحب فرزندان نر سیاه‌رنگ شود
- (۲) زنبور نری با رنگ خاکستری در ایجاد زنبور ماده‌ای با رنگ سیاه نقش داشته باشد
- (۳) کرم کبدی خاکستری، صاحب فرزندی سیاه‌رنگ شود
- (۴) ماری با رنگ خاکستری صاحب زاده‌ای سفید شود

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ✓

جانورانی که طبق کتاب درسی می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند: بعضی مارها، ملکهٔ زنبور عسل و کرم کبد. زنبورهای عسل نر هاپلوئید بوده و در نتیجه نمی‌تواند هر دو دگره را هم‌زمان داشته باشد، پس اصلن امکان ندارد زنبور نر خاکستری داشته باشیم. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زنبور عسل ملکهٔ خاکستری می‌تواند در بکرزایی و از طریق تولید گامتی که فقط دگرهٔ ایجادکنندهٔ رنگ سیاه را دارد، سبب ایجاد زنبور نر هاپلوئید با رنگ سیاه شود.

گزینهٔ (۳): کرم کبد خاکستری با ژنوتیپ BW می‌تواند گامت‌های B و W را تولید کند. طی خودلقاحی اگر دو گامت B با B لقاح کند، زادهٔ حاصل سیاه‌رنگ می‌شود.

گزینهٔ (۴): همهٔ زاده‌های حاصل از بکرزایی در مارها خالص هستند. مار خاکستری چون هر دو نوع دگره را دارد، می‌تواند زادهٔ خالص را ایجاد کند که فقط دگرهٔ رنگ سفید را داشته باشد.

۱۸ در یک دانه گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ریشه رویانی AB است. در صورت دگرلقاحی در این لوبیا کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ در مورد ژنوتیپ پوسته دانه، میله مربوط به والد آن و آندوسپرم این دانه از نظر محتمل بودن یا نبودن با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۲) AB، BB و ABB

(۱) AA، BB و AAB

(۴) AB، BB و AAB

(۳) AA، AB و AAB

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

این مورد برخلاف سایر گزینه‌ها غیرمحتمل است. پوسته دانه نشانه ژن نمود والد ماده است و میله نشان دهنده ژن نمود والد نر. اگر والد ماده AB و نر AA باشد، پس والد نر قطع دگره A را داده است و دگره B از سمت والد ماده آمده است. حال در آندوسپرم باید دو تا دگره‌ای که از سمت والد ماده آمده وجود داشته باشد. یک دگره که از سمت والد نر آمده! پس ژنوتیپ آندوسپرم این گزینه به صورت ABB خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مادر دگره A و والد نر دگره B را می‌دهد. ژن نمود آندوسپرم AAB خواهد بود.

گزینه (۲): والد ماده فقط می‌تواند دگره B را دهد، پس دگره A از سمت والد نر آمده است. ژن نمود آندوسپرم با داده‌ها تطابق دارد.

گزینه (۴): چون والد نر قطع دگره B را داده است، پس دگره A از سمت والد ماده آمده است. ژن نمود آندوسپرم AAB می‌شود.

۱۹. صفت رنگ در نوعی ذرت صفتی با ۳ جایگاه ژنی است که هر جایگاه ژنی توسط دو نوع الل کنترل می‌شود. با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با این ذرت، در صورت آمیزش ذرتی با ژنوتیپ AABbCC با aabbcc، زاده حاصل در نمودار توزیع فراوانی آن‌ها که شبیه زنگوله است، چگونه جایگاهی خواهد داشت؟
- (۱) با ذرت AAbbCC در یک ستون قرار می‌گیرد.
 - (۲) رنگ آن به ذرتی با ژنوتیپ AABbCc نسبت به Aabbcc نزدیک‌تر است.
 - (۳) رنگی مشابه رنگ ذرت AaBBcc خواهد داشت.
 - (۴) در ستون مجاور ذرت Aabbcc قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

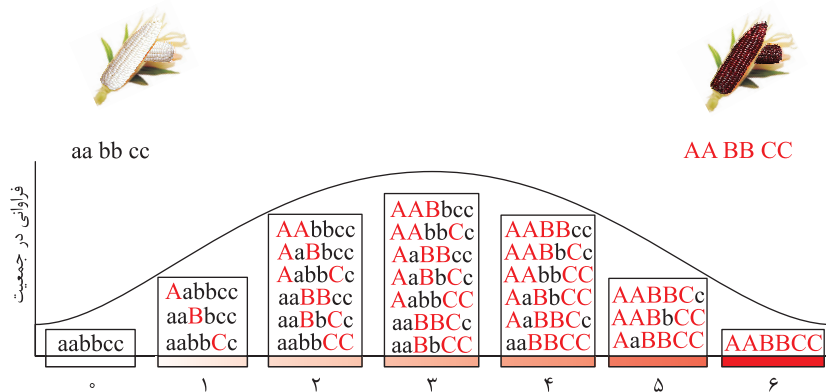
زاده حاصل AaBbCc خواهد بود. ستون‌های فنوتیپی براساس تعداد الل‌های بارز در ژنوتیپ دسته‌بندی می‌شوند. ژنوتیپ زاده دارای ۳ الل بارز بوده و در ستون میانه با بیشترین فراوانی فنوتیپی قرار می‌گیرد. ژنوتیپ مطرح‌شده در گزینه (۳) نیز سه الل بارز داشته و در همین ستون قرار خواهد گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این ذرت ۴ الل بارز دارد، نه ۳ تا!

گزینه (۲): ذرت زاده در ستون میانی قرار دارد و فاصله‌اش تا ذرتی با ۵ الل بارز و ذرتی با ۱ الل بارز یکسان است.

گزینه (۴): این ژنوتیپ فقط یک الل بارز دارد و در ستون دوم جای می‌گیرد. ذرت زاده در ستون میانی (ستون چهارم) قرار دارد.



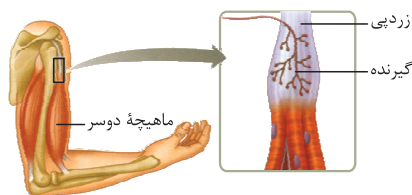
۲۱ کدام گزینه در ارتباط با گیرنده‌های حسی پیکری به درستی بیان شده است؟

- (۱) گیرنده‌های دما تنها در پوست و برخی از سیاهرگ‌های بزرگ بدن وجود دارند و به کاهش یا افزایش دما حساس هستند.
- (۲) گیرنده حسی که به تغییرات غلظت اکسیژن در بزرگ‌ترین سرخرگ بدن حساس است، به طور حتم نوعی گیرنده شیمیایی حس پیکری می‌باشد.
- (۳) انشعابات گیرنده حس وضعیت زردپی در انتها به صورت برآمده بوده و می‌توانند در نزدیکی یاخته‌های چند هسته‌ای قرار داشته باشند.
- (۴) گیرنده‌های درد در بخش‌های گوناگون بدن قرار دارند و تحت تأثیر تنها یک نوع محرک حسی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

طبق شکل موجود در گفتار اول فصل دوم یازدهم انتهای انشعابات گیرنده‌های حس وضعیت به صورت برآمده است و این انشعابات می‌توانند در کنار سلول‌های ماهیچه‌ای اسکلتی قرار داشته باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): گیرنده‌های دما فقط در پوست و سیاهرگ‌های بزرگ بدن قرار ندارند و در جاهای دیگر بدن نیز یافت می‌شوند.
- گزینه (۲): لزومن ما هر گیرنده‌ای که داخل بدن انسان پیدا می‌کنیم، نمی‌توانیم به گیرنده‌های پیکری یا ویژه نسبت بدهیم، پس گیرنده حساس به میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت نوعی گیرنده پیکری محسوب نمی‌شود.
- گزینه (۴): گیرنده درد می‌تواند توسط محرک‌های متنوعی نظیر شیمیایی، مکانیکی و ... تحریک شود.

۲۲ در رابطه با ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار پوست انسان کدام گزینه درست می باشد؟

- ۱) هنگامی که تغییر شکل در پوشش اطراف گیرنده ایجاد می شود، هدایت پیام عصبی در نورون حسی مشاهده می شود.
- ۲) به دنبال تحریک گیرنده فشار، میزان تغییر شکل در لایه های داخلی تر پوشش اطراف گیرنده محسوس تر است.
- ۳) هنگامی که پیام عصبی ایجاد شده به انتهای آسه گیرنده فشار می رسد، محتویات کیسه حامل ناقل عصبی برون رانی می شود.
- ۴) به دنبال باز شدن کانال دریچه دار سدیمی در اولین گره رانویه قرار گرفته در پوشش پیوندی، تبدیل اثر فشار به پیام عصبی مشاهده می شود.

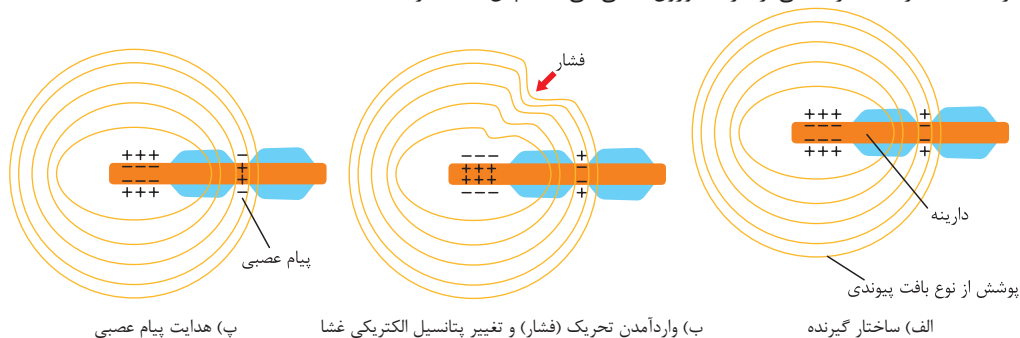
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

گزینه ۴) در حال توضیح دادن شکل (پ) می باشد که کاملن درست می باشد.

برسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱) هنگامی که تغییر شکل در پوشش اطراف گیرنده رخ می دهد، می گوئیم تحریک رخ داده (شکل (ب)) هدایت پیام عصبی مربوط به شکل (پ) می باشد که پس از تغییر شکل ایجاد می شود.
- گزینه ۲) میزان تغییر شکل در لایه های خارجی تر محسوس تر می باشد.
- گزینه ۳) گیرنده فشار بخشی از دارینه نورون حسی می باشد، پس آسه ندارد.



ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار

کدام گزینه در رابطه حس بویایی انسان و اجزای مرتبط با آن درست می‌باشد؟ **۲۳**

- (۱) هر یاخته موجود در سقف حفره بینی، می‌تواند دارای تماس با مولکول‌های بودار هوا باشد.
- (۲) فراوان‌ترین یاخته موجود در سقف حفره بینی، دارای هسته‌ای کروی‌شکل در میانه یاخته می‌باشد.
- (۳) هر یاخته موجود در پیاز بویایی، دارای ارتباط ویژه‌ای برای انتقال پیام عصبی به گیرنده‌های بویایی است.
- (۴) فقط برخی از یاخته‌های سقف حفره بینی می‌توانند دارای اجزائی باشند که خارج از مخاط بویایی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

- گزینه (۱): یاخته‌های موجود در مخاط بویایی یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های قاعده‌ای و گیرنده‌های عصبی بویایی هستند که سلول‌های قاعده‌ای در تماس با مخاط نیستند.
- گزینه (۲): یاخته پشتیبان دارای هسته راسی است.
- گزینه (۳): با توجه به این‌که پیاز بویایی جزئی از مغز می‌باشد، پس دارای یاخته‌های پشتیبان نیز می‌باشد که یاخته‌های پشتیبان فاقد فعالیت الکتریکی می‌باشد.
- گزینه (۴): از بین یاخته‌های موجود در سقف حفره بینی یا مخاط بویایی فقط گیرنده‌های بویایی بخش‌هایی دارد که خارج از مخاط بویایی می‌باشد.

۲۴ در رابطه با یک انسان سالم، گیرنده‌ای که، همانند گیرنده‌ای که، توانایی تغییر پتانسیل غشای خود توسط نوع مشترکی از محرک را دارا می‌باشد.

- (۱) تعداد آن در بخش‌هایی مانند نوک انگشتان و لب‌ها بیشتر است - در همهٔ سیاهرگ‌های بزرگ بدن و پوست جای دارد
- (۲) در نتیجهٔ تحریک بیش از اندازهٔ گیرندهٔ دمایی تحریک می‌شود - با استفاده از ویتامین A مادهٔ حساس به نور می‌سازد
- (۳) پیام‌های عصبی را به کوچک‌ترین لوب مغزی می‌برد - در اثر عملکرد غیرعادی در پل مغزی اختلال در آن ایجاد می‌شود
- (۴) منجر به اطلاع مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم فقط هنگام سکون می‌شود - در نتیجهٔ تجمع محصول حاصل از تنفس غیرهوازی تحریک می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ✓

- گزینهٔ (۱): گیرندهٔ حس تماس محرک مکانیکی دارد، ولی گیرندهٔ درد بر اثر آسیب بافتی تحریک می‌شود و محرک مشترکی ندارند.
- گزینهٔ (۲): گیرندهٔ درد - گیرندهٔ نور (محرک یکسان ندارند).
- گزینهٔ (۳): گیرندهٔ بویایی - گیرندهٔ چشایی، دارای محرک مشترک شیمیایی هستند.
- گزینهٔ (۴): گیرندهٔ درد فقط هنگام سکون تحریک نمی‌شود (به کلمهٔ «فقط» در صورت سؤال توجه شود.) و گیرنده‌ای که فقط هنگام سکون تحریک شود وجود ندارد.

۲۵ کدام گزینه در رابطه با حس چشایی به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) ذرات غذایی به منظور تحریک گیرنده‌های چشایی باید در بزاق حل شوند.
- (۲) در ساختار هر جوانه چشایی، یاخته‌های تحریک‌ناپذیر تعداد بیشتری دارند.
- (۳) درون جوانه چشایی، انشعابات رشته سیتوپلاسمی یاخته عصبی قابل مشاهده است.
- (۴) هر یاخته موجود در ساختار جوانه چشایی در یک سمت خود با منفذ مجاورت دارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

سه نوع یاخته در جوانه چشایی وجود دارد (پشتیبان، گیرنده، قاعده‌ای) که نوع قاعده‌ای آن با منفذ موجود در جوانه در تماس نمی‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): ذرات غذایی به منظور تحریک گیرنده‌های چشایی لازم است که در بزاق دهان حل شوند.
- گزینه (۲): تعداد یاخته‌های غیرگیرنده در جوانه چشایی بیشتر از یاخته‌های گیرنده می‌باشد.
- گزینه (۳): این گزینه هم طبق شکل ۱۳ فصل دوم کتاب یازدهم درست می‌باشد. (انشعابات رشته‌های سیتوپلاسمی شامل دندریت و آکسون است).

چند عبارت در ارتباط با بخش‌هایی از چشم انسان که ممکن است در نوعی بیماری که پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند دچار اختلال شود، صحیح می‌باشد؟

الف) بخشی که جزئی از لایه میانی چشم انسان محسوب می‌شود، به طور حتم دچار افزایش فاصله از لکه زرد در بیماری نزدیک‌بینی می‌شود.

ب) وجه اشتراک همه این بخش‌ها تأمین مواد غذایی آن‌ها از نوعی ماده شفاف درون چشم است که در دو طرف بخش رنگی چشم قرار دارد.

ج) بخشی که در نوعی بیماری چشمی انعطاف‌پذیری آن کاهش می‌یابد، دارای تماس مستقیم با ماهیچه مؤثر در تطابق چشم می‌باشد.

د) مشخصه مشترک این بخش‌ها، تماس با بخشی است که در تشریح چشم گاو به دلیل رهاشدن ملاتونین از شفافیت آن کاسته شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

فقط مورد «ب» صحیح می‌باشد.

بیماری‌ای که در آن پرتوهای نور به صورت نامنظم به یکدیگر می‌رسند، آستیگماتیسم می‌باشد. بخش‌هایی از کره چشم که می‌تواند طی آستیگماتیسم دچار اختلال شود: عدسی و قرنیه است.

قسمت دوم بخش «الف» می‌خواهد در رابطه با عدسی صحبت کند، اما باید به این نکته توجه داشته باشیم که عدسی جزئی از لایه‌های چشم نمی‌باشد.

قسمت دوم مورد «ب» راجع به زلالیه صحبت می‌کند.

قسمت اول مورد «ج» راجع به عدسی صحبت می‌کند (انعطاف‌پذیری آن کاهش می‌یابد) و در تماس مستقیم با جسم مژگانی نمی‌باشد.

قسمت «د»: در هنگام تشریح چشم، علت کاهش شفافیت رهاشدن ملاتونین است، نه ملاتونین.

۲۷ وجه مشترک شاخه شنوایی و شاخه تعادلی در عصب گوش انسان، کدام است؟

- (۱) پیام عصبی را ابتدا به مخچه منتقل می کنند.
- (۲) از آکسون میلین دار نوروهای حسی تشکیل شده اند.
- (۳) در محفظه استخوانی و پر از هوا قرار گرفته اند.
- (۴) توسط پوششی از غلاف میلین، پوشانده شده اند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

هم عصب تعادلی هم عصب شنوایی از آکسون میلین دار نوروهای حسی تشکیل شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): عصب تعادلی پیام عصبی را به مخچه می فرستد، نه عصب شنوایی.

گزینه (۳): تعبیر این گزینه می شود گوش میانی، ولی شاخه شنوایی و تعادلی هر دو در گوش داخلی قرار دارند.

گزینه (۴): دور عصب، پوشش پیوندی قرار دارد، نه غلاف میلین.

کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می کند؟ **۲۸**

«در خصوص گیرنده های نوری موجود در شبکیه چشم انسان، گیرنده ای که، نوع دیگر آن»

- (۱) محل قرارگیری ماده حساس به نور آن طولی تر می باشد - نسبت به - دارای آکسون کوتاه تری می باشد
- (۲) از طول کم تری برخوردار می باشد - همانند - در قسمت تیره تر قابل مشاهده شبکیه با دستگاه ویژه، از مردمک دیده می شود
- (۳) دارای قطر کم تری می باشد - نسبت به - ماده حساس به نور در صفحه هایی با تعداد بیشتر و اندازه های یکسان قرار دارد
- (۴) محصول حاصل از مصرف ویتامین A متنوع تری دارد - نسبت به - در نور کم بیشتر تحریک می شود

پاسخ: گزینه ۴

گزینه (۴) عبارت را به طور نامناسب تکمیل می کند. **پاسخ تشریحی ✓**

بررسی گزینه ها:

- گزینه (۱): یاخته استوانه ای نسبت به یاخته مخروطی طول آکسون کم تری دارد.
- گزینه (۲): بخش تیره تر همان لکه زرد می باشد که هر دو نوع گیرنده، درون آن قرار دارد.
- گزینه (۳): یاخته استوانه ای نسبت به یاخته مخروطی از صفحه های بیشتر و با اندازه برابر تشکیل شده است.
- گزینه (۴): یاخته های مخروطی در نور زیاد بیشتر تحریک می شود.

۲۹ در رابطه با انواع یاخته‌های گیرنده بینایی چشم انسان، کدام گزینه درست است؟

- ۱) یاخته‌هایی که در نور کم فعال‌تر هستند، در لکه زرد فراوانی بیشتری دارند.
- ۲) یاخته‌هایی که در نور زیاد فعال‌تر هستند، در ایجاد تصویر سیاه و سفید مؤثر هستند.
- ۳) سلول‌هایی که فراوانی کم‌تری دارند، طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده دیگر کم‌تر است.
- ۴) سلول‌هایی که فراوانی بیشتری دارند، حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گیرنده‌های نوری:

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده استوانه‌ای کم‌تر است.	طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده مخروطی بیشتر است.
در نور زیاد، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.	حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.
در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند.)	مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.
ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه نیستند.	ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های استوانه‌ای، دارای قطر بیشتری است.	بخشی که محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور است، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.
نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای فراوانی کم‌تری دارند.	میزان آن‌ها در شبکه از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

۳۰. با توجه به بیماری‌های چشم مطرح شده در کتاب درسی در یک انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در نوعی بیماری که علائمی مشابه با بیماری دوربینی دارد، می‌توانیم شاهد کاهش انعطاف‌پذیری عدسی باشیم.
- ۲) در بیماری‌هایی که شاهد نامنظم‌رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکیه و متمرکز نشدن آن‌ها در یک نقطه هستیم، به طور حتم شاهد اختلال در عدسی هستیم.
- ۳) در بیماری‌هایی که کره چشم کوچک‌تر از حد طبیعی می‌شود، تصویر اشیای نزدیک، پشت شبکیه تشکیل می‌شود.
- ۴) در بیماری نزدیک‌بینی، می‌توانیم شاهد افزایش بیش از حد همگرایی عدسی چشم باشیم.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ این اختلال هم در عدسی و هم در قرنیه می‌تواند رخ دهد. هم‌چنین علت نامنظم‌رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر، می‌تواند تغییر در اندازه کره چشم باشد.

نام بیماری	علت بیماری	علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه درمان
پیرچشمی	اختلال در عدسی	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	نامنظم‌رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکیه و در نتیجه عدم تشکیل تصویر واضح به علت عدم تمرکز این پرتوها روی یک نقطه	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در کره چشم یا همگرایی	بیش از حد کوچک بودن کره چشم یا کاهش غیرطبیعی همگرایی عدسی چشم	-	استفاده از عینک همگرا
نزدیک‌بینی	عدسی	بیش از حد بزرگ بودن کره چشم یا افزایش بیش از حد همگرایی عدسی چشم	-	استفاده از عینک واگرا

۳۱

طبق اطلاعات کتاب درسی در رابطه با حس تعادل بدن انسان کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و به طور مستقیم تحت تأثیر فعالیت عضلات قرار می‌گیرد، در هسته خود، شکل خود را تعیین می‌کند.
- (۲) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و فقط در سر قرار دارد، تنها توسط نور تحریک می‌شود.
- (۳) گیرنده‌ای که در حفظ تعادل نقش دارد و توسط محرک مکانیکی تحریک می‌شود، به طور حتم از طریق نخاع پیام را به مغز انتقال می‌دهد.
- (۴) در نهایت پیام‌های ایجادشده توسط گیرنده‌هایی که در حفظ تعادل نقش دارد، به طور حتم به مخچه می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها: پاسخ تشریحی ✓

- گزینه (۱): منظور گیرنده حس وضعیت هست که این گیرنده، انتهای تمایز یافته دندریت می‌باشد و هسته بخشی از گیرنده نیست.
- گزینه (۲): هم گیرنده‌های نوری و هم تعادلی در سر قرار دارند.
- گزینه (۳): هم گیرنده تعادلی و هم حس وضعیت محرک مکانیکی دارند و پیام گیرنده تعادلی گوش به طور مستقیم بدون ورود به نخاع به مغز منتقل می‌شود.
- گزینه (۴): مسئول حفظ تعادل در بدن ما مخچه است و در نهایت این پیام‌ها برای تحلیل باید به مخچه برسند.

۳۲ در ارتباط با اثرات اعتیاد به الکل در یک انسان بالغ، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اثرات آنی الکل برخلاف اثرات طولانی مدت آن بر مغز قابل مشاهده نیست.
- (۲) مصرف طولانی مدت الکل می تواند منجر به آسیب های کبدی شدید شود.
- (۳) با مصرف طولانی مدت الکل، به مرور دوپامین آزاد شده از سامانه کناره های کاهش می یابد.
- (۴) با مصرف طولانی مدت الکل می توان شاهد افزایش زمان واکنش فرد به محرک های محیطی باشیم.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ بررسی گزینه ها:

- گزینه (۱): اثرات الکل چه در بلندمدت و چه در کوتاه مدت، بر مغز قابل مشاهده است.
- گزینه (۲): آسیب هایی همچون سیروز کبدی و کبد چرب می تواند مشاهده شود.
- گزینه (۳): با مصرف مداوم الکل به مرور حس خوشی و لذت کمتری ایجاد می شود، چراکه دوپامین کمتری آزاد می شود.
- گزینه (۴): فعالیت های مغز با مصرف الکل کند می شود و زمان واکنش افزایش می یابد.

۲۲

1 (1)

✓ پاسخ تشریحی

صفحه ۳۳

۳۵ در رابطه با حالت استراحت (آرامش) و مراحل پتانسیل عمل و تغییرات ولتاژ دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) کانال‌های نشتی در تمام مراحل پتانسیل عمل و استراحت فعال هستند.
- (۲) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی تنها در بخش نزولی نمودار پتانسیل عمل باز هستند.
- (۳) در بین کانال‌ها و پمپ‌های مؤثر در این فرایند، نوعی پروتئین غشایی که در پتانسیل آرامش تغییر شکل می‌دهد، قادر به فعالیت در تمام مراحل پتانسیل عمل و آرامش است.
- (۴) سدیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و برخی کانال‌ها قادر به خروج از سلول می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✓

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش صعودی نمودار	قلهٔ نمودار	بخش نزولی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در هنگام ایجاد پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتری دارد؟
در همهٔ مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند.	بسته می‌شوند.	در ابتدا باز می‌شوند و در ادامه باز هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همهٔ مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد و در ابتدای پتانسیل آرامش حداکثر فعالیت را دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم (مصرف ATP)
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کمتر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل کمتر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها تغییر شکل می‌دهند؟

- (۱) در ساختار چشم مرکب قسمت مقعر عدسی به سمت یاخته‌های گیرنده نور است.
- (۲) از هر واحد بینایی در ساختار چشم مرکب، یک رشته عصبی خارج می‌شود.
- (۳) در نزدیکی یکی از مفصل‌های بین قطعات پاهای جلویی حیرجیرک، پرده صماخ وجود دارد.
- (۴) چشم مرکب حشرات قادر است اطلاعات دریافتی را یکپارچه کند و تصویری موزاییکی ایجاد نماید.

پاسخ: گزینہ ۳

پاسخ تشریحی ✓ بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): قسمت مقعر به سمت قرنیه می‌باشد.
- گزینه (۲): در چشم مرکب حشرات از هر واحد بینایی رشته‌های عصبی خارج می‌شود، پس بیش از یک رشته خارج می‌شود.
- گزینه (۳): طبق شکل ۱۷ صفحه ۳۴ کتاب درسی، این گزینه صحیح می‌باشد.
- گزینه (۴): این مورد، وظیفه دستگاه عصبی جانور است!

کدام گزینه درباره انعکاس عقب کشیدن دست درست است؟ **۳۷**

- (۱) ناقل های عصبی که در فضای سیناپسی بین نورون حرکتی ماهیچه سهر بازو و نورون حسی یافت می شوند، از نوع بازدارنده می باشند.
- (۲) در پی خروج ریزکیسه دارای ناقل عصبی از غشای نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازو و اتصال آن به گیرنده های غشایی، این ماهیچه منقبض می شود.
- (۳) تنها برخی از ناقل های عصبی آزاد شده از انتهای آکسون های موجود در بخش خاکستری نخاع، می توانند سبب تغییر در پتانسیل الکتریکی یاخته پس سیناپسی شوند.
- (۴) در بخش خاکستری نخاع، هر یاخته عصبی که در پی تشکیل سیناپس تحریک می شود، تعداد دندریتهای بیشتری نسبت به آکسون دارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

در بخش خاکستری نخاع، یاخته های عصبی رابط و نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو، در پی دریافت ناقل عصبی تحریکی، تحریک می شوند. با توجه به شکل کتاب، در نورون های حرکتی و رابط تعداد دندریتهای بیشتر از آکسون است. در نورون های حسی یک دندریت و یک آکسون وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، بین نورون حرکتی ماهیچه سهر بازو و نورون حسی، سیناپس وجود ندارد.
- گزینه (۲): دقت داشته باشید که ریزکیسه ها هیچ وقت از یاخته خارج نمی شوند!
- گزینه (۳): همه ناقل های عصبی آزاد شده از پایانه های آکسونی موجود در بخش خاکستری نخاع، می توانند در پی اتصال به یاخته پس سیناپسی، سبب تغییر در پتانسیل الکتریکی این یاخته شوند.

بخشی از مغز انسان سالم که قطعاً

۳۸

- (۱) در ایجاد حافظه کوتاهمدت مؤثر است - در قسمت عقب و بالای تالاموسها قرار دارد
- (۲) در زیر مغز میانی و مجاور بطن چهارم قرار دارد - در تنظیم فرایندهای تنفسی بدن نقش دارد
- (۳) از دو نیمکره تشکیل شده است - به طور همزمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می کند
- (۴) در یادگیری نقش دارد - از ماده خاکستری با چین خوردگی و شیارهای متعددی تشکیل شده است

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. این بخش از ساقه مغز در زیر مغز میانی و جلوی مخچه و مجاور بطن چهارم واقع شده است. (بصل النخاع نیز در فرایندهای تنفسی مؤثر است).
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاهمدت مؤثر است و در سطح پایین‌تری از تالاموسها قرار دارد.
گزینه (۳): برای نیمکره‌های مخچه صادق نیست.
گزینه (۴): برای سامانه کناره‌ای صادق نیست.

۳۹

پاسخ: گزینہ ۴

پاسخ تشریحی ✓

(۴) بخش عمدهٔ جسم سلولی یاخسته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین نزدیک به سطح پستی آن قرار دارند.

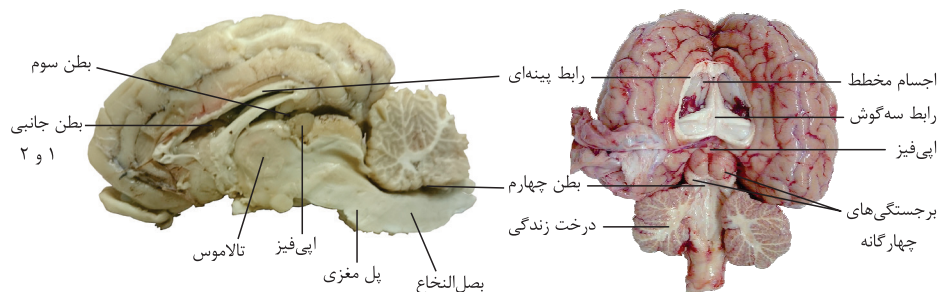
بخش شکمی نخاع بیشتر از بخش پشتی آن است.

کدام گزینه در ارتباط با تشریح مغز گوسفند نادرست است؟ **۴۱**

- (۱) در مخچه بخش خاکستری حجم بیشتری در مقایسه با بخش سفید دارد.
- (۲) دو برجستگی جلوتر مغز میانی کوچکتر از دو برجستگی عقبتر آن هستند.
- (۳) بصل النخاع برخلاف لوبهای بویایی از هر دو سطح پشتی و شکمی دیده نمی‌شود.
- (۴) اجسام مخطط نسبت به تالاموس‌ها به قشر مخ نزدیکتر هستند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓



بررسی همه موارد:

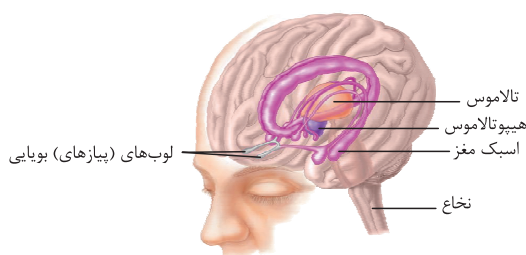
- گزینه (۱): با توجه به شکل درست است.
- گزینه (۲): با توجه به شکل، دو برجستگی (جلوتر) فوقانی مغز میانی بزرگتر از دو برجستگی تحتانی (عقبتر) آن هستند.
- گزینه (۳): بصل النخاع از سطح پشتی دیده نمی‌شود، اما لوبهای بویایی از هر ۲ سطح قابل مشاهده است.
- گزینه (۴): اجسام مخطط نسبت به تالاموس‌ها به قشر مخ نزدیکتر هستند.

۴۲ در خصوص ساختاری از مغز که در ارتباط با قشر مخ قرار داشته و در بروز احساساتی از جمله خشم و لذت نقش ایفا می‌کند، کدام عبارت درست است؟

- (۱) قطورترین بخش آن در سطح پایین‌تری از مرکز تنظیم گرسنگی قرار گرفته است.
- (۲) بخشی از آن در قسمت‌های جلویی به دریافت و پردازش پیام‌های بویایی می‌پردازد.
- (۳) در اتصال مرکز پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی و مرکز تنظیم‌کنندهٔ دمای بدن به یکدیگر نقش دارد.
- (۴) بخشی از آن که در تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد، در پایین‌ترین قسمت این ساختار قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✓



بخشی از دستگاه لیمبیک که در تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت نقش دارد، اسبک مغز است که در پایین‌ترین بخش دستگاه لیمبیک قرار دارد.

بررسی موارد نادرست:

- گزینهٔ (۱): قطورترین بخش دستگاه لیمبیک، قسمت فوقانی آن می‌باشد که بالاتر از هیپوتالاموس (مرکز تنظیم گرسنگی) می‌باشد.
- گزینهٔ (۲): دقت بفرمایید که پیا‌زهای بویایی قسمتی از سامانهٔ کناره‌ای نیستند!
- گزینهٔ (۳): دقت کنید که این سامانه با قشر مخ، هیپوتالاموس (مرکز تنظیم‌کنندهٔ دمای بدن) و تالاموس (مرکز پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی) ارتباط دارد، اما باعث اتصال آن‌ها نمی‌شود.

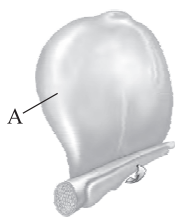
۴۳ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «در دستگاه عصبی ..»

- (۱) همه مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی توسط استخوان جمجمه محافظت می‌شود
- (۲) ملخ، طناب عصبی واجد گره‌های عصبی متعدد در طول خود بوده و متشکل از یک رشته عصبی است
- (۳) پلاناریا، رشته‌های جانبی متصل به طناب‌های عصبی موازی، تمام بخش محیطی این دستگاه را تشکیل می‌دهند
- (۴) ملخ، گره عصبی که مستقیماً فعالیت بزرگ‌ترین پاهای جانور را کنترل می‌کند، نسبت به منفذهای شکمی ورودی هوا در مجاورت رود جانور به مغز نزدیک‌تر است

پاسخ: گزینہ ۴

پاسخ تشریحی ✓ پاهای عقبی ملخ بزرگ‌ترین پاهای ملخ هستند. رشته‌های عصبی که وارد پاهای عقبی ملخ می‌شوند از گره عصبی موجود در بخش سینه‌ای ملخ منشأ می‌گیرند. این گره نسبت به منافذ تنفس نایبیدی شکمی نزدیک روده، به مغز جانور نزدیک‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مهره‌داران طناب عصبی پشتی دارند که بخش جلویی این طناب برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. توجه کنید بعضی از مهره‌داران اسکلت غضروفی دارند که اسکلت آن‌ها به کار نمی‌رود؛ مثل کوسه‌ماهی.
- گزینه (۲): طناب عصبی شکمی، ملخ، واجد گره‌های متعددی در طول خود است. این طناب عصبی متشکل از دو رشته عصبی است!
- گزینه (۳): در پلاناریا، مغز، طناب عصبی موازی و رشته‌های بین این دو طناب، بخش مرکزی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند و رشته‌های جانبی متصل به طناب‌های عصبی موازی و رشته‌های متصل به مغز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چند مورد در رابطه با شکل روبه‌رو صحیح می‌باشد؟

۴۵

الف) در دستگاه عصبی تعداد یاخته‌های A چند برابر نورون‌ها است.

ب) نورون و یاخته A جزء بافت عصبی هستند.

ج) یاخته A همهٔ ویژگی‌های نورون را دارد.

د) یاخته A می‌تواند تمام قسمت‌های انواع نورون‌ها را عایق کند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ج) سلول پشتیبان نمی‌تواند پیام عصبی منتقل کند.

د) غلاف میلین پایانهٔ آکسون و انشعابات آن را عایق نمی‌کند.

۴۶ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (3 \text{ m/s}^2)\vec{i}$ در راستای محور x حرکت می کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 2 \text{ s}$

برابر با $\vec{v}_1 = (1 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه سوم حرکت در SI کدام است؟

۲۸ $\vec{i}$ (۴)

۲۵ $\vec{i}$ (۳)

۷ $\vec{i}$ (۲)

۵ $\vec{i}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ۴ ثانیه سوم، یعنی بازه زمانی ۸ تا ۱۲ ثانیه. در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه با سرعت در لحظه وسط آن بازه برابر است.

$$V_{av} (12 \text{ s تا } 8 \text{ s}) = V_{\left(\frac{8+12}{2}=10 \text{ s}\right)}$$

گام دوم: با توجه به رابطه شتاب متوسط، سرعت در لحظه $t = 10 \text{ s}$ را محاسبه می کنیم.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{10 \text{ s}} - v_{2 \text{ s}}}{10 - 2} \Rightarrow 3 = \frac{v_{10 \text{ s}} - 1}{8} \Rightarrow v_{10 \text{ s}} = 25 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_{av} (12 \text{ s تا } 8 \text{ s}) = (25 \text{ m/s})\vec{i}$$

۴۷ خودرویی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند. اگر در یک بازه زمانی سرعت از $v_1 = -10 \text{ m/s}$ به $v_2 = 2 \text{ m/s}$ برسد، تندی متوسط در این بازه چند متر بر ثانیه است؟

۶ (۴)

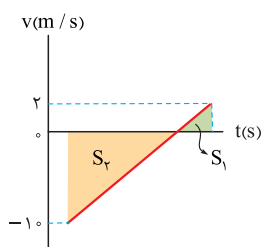
$\frac{3}{13}$ (۳)

$\frac{1}{6}$ (۲)

$\frac{13}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: نمودار $v - t$ را رسم می کنیم و نسبت مساحت مثلث ها را به دست می آوریم:



$$k = \frac{v_2}{v_1} = \frac{2}{-10} = -\frac{1}{5} \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = k^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow S_2 = \frac{1}{25} S_1$$

گام دوم: جابه جایی را با توجه به مساحت ها می نویسیم و سرعت متوسط را محاسبه می کنیم:

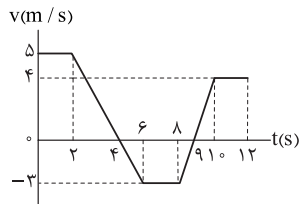
$$\begin{cases} v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-10 + 2}{2} = -4 \\ v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-S_2 + S_1}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{-\frac{1}{25} S_1 + S_1}{\Delta t} = -4 \Rightarrow \frac{S_1}{\Delta t} = \frac{+1}{6}$$

گام سوم: تندی متوسط را حساب می کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{26 S_1}{\Delta t} = 26 \times \frac{1}{6} = \frac{13}{3} \text{ m/s}$$

۴۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند به شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط

متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟



(۱) ۸ تا ۱۲ ثانیه

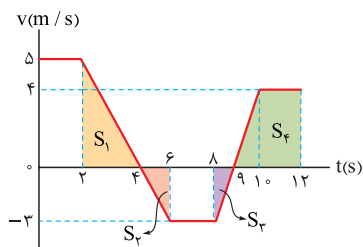
(۲) ۲ تا ۶ ثانیه

(۳) ۲ تا ۴ ثانیه

(۴) ۹ تا ۱۲ ثانیه

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: جابه جایی در بازه ۸ تا ۱۲ ثانیه $(-S_3 + S_4)$ کم تر از بازه ۹ تا ۱۲ ثانیه (S_4) و همچنین جابه جایی در بازه ۲ تا ۶ ثانیه $(S_1 - S_2)$ کم تر از بازه ۲ تا ۴ ثانیه (S_1) است؛ بنابراین کافی است گزینه های (۳) و (۴) را مقایسه کنیم.



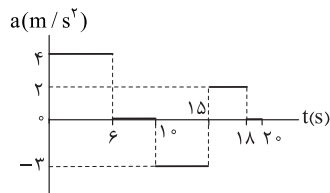
گام دوم: سرعت متوسط را از مساحت سطح بین نمودار با محور زمان در گزینه های (۳) و (۴) محاسبه می کنیم:

$$(۳) : v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_1}{\Delta t_1} = \frac{\frac{1}{2} \times 5 \times 2}{2} = 2.5 \text{ m/s}$$

$$(۴) : v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_4}{\Delta t_2} = \frac{\frac{1}{2} \times (3+2) \times 4}{3} = 10/3 \text{ m/s}$$

بنابراین بزرگی سرعت متوسط در بازه ۹ تا ۱۲ ثانیه بیشتر است.

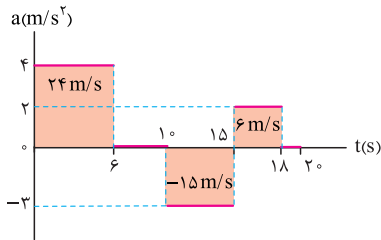
۴۹ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 9 \text{ s}$ برابر 19 m/s باشد، در بازه زمانی صفر تا 20 s کدام یک از موارد زیر درست است؟



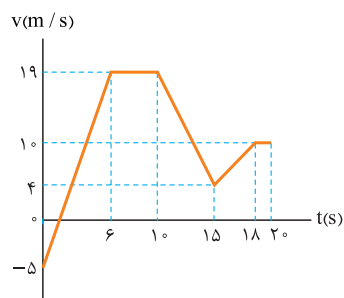
- (۱) سرعت اولیه متحرک برابر با 5 m/s است.
- (۲) متحرک ۲ مرتبه تغییر جهت داده است.
- (۳) در بازه 10 s تا 15 s حرکت کندشونده است.
- (۴) بزرگی جابه جایی متحرک در بازه 15 s تا 20 s برابر با 35 m است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: به کمک مساحت سطح بین نمودار شتاب - زمان با محور زمان، تغییر سرعت در هر مرحله را به دست می آوریم:



گام دوم: با توجه به معلوم بودن سرعت در $t = 9 \text{ s}$ ، نمودار سرعت - زمان را رسم می کنیم.
در بازه 6 s تا 10 s ، شتاب صفر و در نتیجه سرعت ثابت است، پس:



$$v_{6s} = v_{10s} = v_{9s} = 19 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = v_{6s} - v_0 = 24 \Rightarrow v_0 = 19 - 24 = -5 \text{ m/s}$$

$$15 \text{ s تا } 10 \text{ s}: \Delta v = v_{15s} - v_{10s} = -15 \Rightarrow v_{15s} = -15 + 19 = 4 \text{ m/s}$$

$$18 \text{ s تا } 15 \text{ s}: \Delta v = v_{18s} - v_{15s} = 6 \Rightarrow v_{18s} = 6 + 4 = 10 \text{ m/s}$$

$$20 \text{ s تا } 18 \text{ s}: a = 0 \Rightarrow v = v_{18s} = 10 \text{ m/s}$$

گام سوم: به بررسی گزینه ها می پردازیم:

گزینه (۱): در گام دوم سرعت اولیه $v_0 = -5 \text{ m/s}$ به دست آمد؛ بنابراین گزینه (۱) نادرست است.

گزینه (۲): با توجه به نمودار $v - t$ ، علامت سرعت تنها ۱ مرتبه تغییر کرده، پس متحرک تنها ۱ مرتبه تغییر جهت داده است و گزینه (۲) نادرست است.

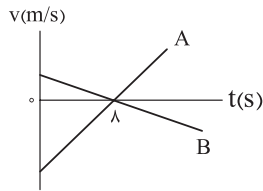
گزینه (۳): در بازه 10 s تا 15 s تند (اندازه سرعت) در حال کاهش است (نمودار $v - t$ به محور t نزدیک می شود)، پس در این بازه حرکت کندشونده است و گزینه (۳) درست است.

گزینه (۴): با توجه به مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان با محور زمان، جابه جایی را در بازه 15 s تا 20 s محاسبه می کنیم:

$$\Delta x = S_{15-18} + S_{18-20} = \frac{(4+10) \times 3}{2} + 10 \times 2 = 41 \text{ m}$$

بنابراین گزینه (۴) نادرست است.

۵۰ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند به شکل زیر و فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ۱۲۰ m است. اگر در لحظه ای که جهت حرکت متحرک ها عوض می شود، دو متحرک به همدیگر برسند، در کدام یک از لحظات زیر فاصله آن ها از هم ۷/۵ m است؟



$$t = 2 \text{ s (1)}$$

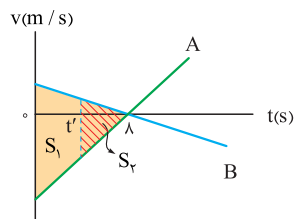
$$t = 6 \text{ s (2)}$$

$$t = 7 \text{ s (3)}$$

$$t = 9 \text{ s (4)}$$

پاسخ: گزینه ۲

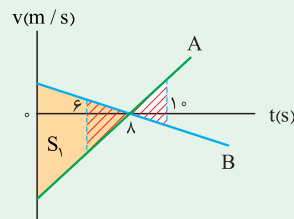
پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار، علامت سرعت متحرک ها در $t = 8 \text{ s}$ تغییر می کند، یعنی تغییر جهت می دهند. از طرفی در این لحظه متحرک ها به یکدیگر نیز می رسند، پس دو متحرک از $t = 0$ تا $t = 8 \text{ s}$ مجموعاً ۱۲۰ m را طی کرده اند.
گام دوم: مساحت سطح محصور بین نمودارهای $v - t$ متحرک ها و محور زمان برابر با مجموع مسافت طی شده توسط آن ها است. اگر در لحظه t' فاصله دو متحرک ۷/۵ m باشد، از تشابه مثلث ها می توان نوشت:



$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{8-t'}{8}\right)^2 \Rightarrow \frac{7/5}{120} = \left(\frac{8-t'}{8}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{8-t'}{8}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{8-t'}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow 8-t' = 2 \Rightarrow t' = 6 \text{ s}$$

نکته توجه کنید که فاصله متحرک ها از همدیگر یک بار قبل از رسیدن به یکدیگر (t') و یک بار پس از عبور از همدیگر ($t = 10 \text{ s}$) برابر با ۷/۵ m می شود. در واقع محاسبات بالا به طور کامل چنین است:



$$\left(\frac{8-t'}{8}\right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow \begin{cases} \frac{8-t'}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow t' = 6 \text{ s} \\ \frac{t'-8}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow t' = 10 \text{ s} \end{cases}$$

جسمی با یک نخ از سقف مترو آویزان شده است. «وقتی مترو به راه می افتد» و «هنگامی که در ایستگاه بعد ترمز می کند» به ترتیب از نگاه شخص نشسته در مترو چه اتفاقی برای جسم می افتد؟

- (۱) در هر دو حالت سرجایش باقی می ماند.
- (۲) به عقب می رود - به جلو می رود.
- (۳) به جلو می رود - به عقب می رود.
- (۴) هر یک از حالت های قبل ممکن است رخ دهد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ به دلیل لختی، جسم تمایل به حفظ حالت قبلی خود دارد.

۵۲ یک ترازوی فنری به زیر پاهای شخصی چسبیده است. به ترتیب در هر یک از حالات زیر مقداری که ترازو نشان می‌دهد نسبت به وزن شخص چگونه است؟ (مقاومت هوا را ناچیز در نظر بگیرید.)

- شخص در وضعیت ایستاده از ارتفاعی در حال سقوط است.
 - شخص درون آسانسوری ایستاده که شتاب آن به سمت پایین است.
 - شخص در آسانسوری ایستاده که شتاب آن به سمت بالا است.
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (۱) صفر، بیشتر، کم‌تر | (۲) صفر، کم‌تر، بیشتر |
| (۳) کم‌تر، کم‌تر، بیشتر | (۴) بیشتر، بیشتر، کم‌تر |

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ ترازو نیروی وارد بر خودش (F'_N) را نشان می‌دهد که واکنش نیروی عمودی سطح وارد بر شخص (F_N) است. جهت مثبت را

رو به بالا در نظر می‌گیریم و قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

• در سقوط آزاد (مقاومت هوا ناچیز) همه اجسام با شتاب g سقوط می‌کنند.

$$F_N - mg = ma \xrightarrow{a=-g} F_N = 0$$

• شتاب شخص درون آسانسور با شتاب آسانسور یکسان است:

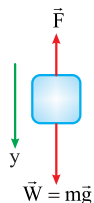
$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a) \Rightarrow \begin{cases} \text{شتاب رو به پایین} \Rightarrow a < 0 \Rightarrow F_N < mg \\ \text{شتاب رو به بالا} \Rightarrow a > 0 \Rightarrow F_N > mg \end{cases}$$

۵۳ به جسمی به جرم 5 kg که در حال حرکت به سمت پایین است، نیرویی ثابت به اندازه 20 N و رو به بالا وارد می‌کنیم. در این حالت شتاب جسم چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

(۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F = ma \Rightarrow 5 \times 10 - 20 = 30 = 5 \times a \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$

۵۴ دو ذره باردار دارای جرم‌های m_A و $m_B = \frac{4}{3}m_A$ هستند. اگر شتاب ذره باردار B در SI به صورت $\vec{a}_B = -3\vec{i} + 6\vec{j}$ باشد، شتاب ذره A در SI کدام است؟ (تنها اثر نیروی الکتریکی بین دو ذره را در نظر بگیرید.)

$$\begin{aligned} (1) \quad & 4\vec{i} - 8\vec{j} \\ (2) \quad & -4\vec{i} + 8\vec{j} \\ (3) \quad & \frac{9}{4}\vec{i} - \frac{9}{2}\vec{j} \\ (4) \quad & -\frac{9}{4}\vec{i} + \frac{9}{2}\vec{j} \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: نیروی وارد بر ذره B را با استفاده از قانون دوم نیوتون محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F}_{AB} = \vec{F}_B = m_B \vec{a}_B = m_B (-3\vec{i} + 6\vec{j})$$

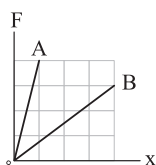
گام دوم: با استفاده از قانون سوم نیوتون نیروی وارد بر ذره A را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} \Rightarrow \vec{F}_A = m_B (3\vec{i} - 6\vec{j})$$

گام سوم: شتاب ذره A را حساب می‌کنیم:

$$\vec{a}_A = \frac{\vec{F}_A}{m_A} \xrightarrow{m_A = \frac{3}{4}m_B} \vec{a}_A = \frac{m_B (3\vec{i} - 6\vec{j})}{\frac{3}{4}m_B} = \frac{4}{3} (3\vec{i} - 6\vec{j}) = 4\vec{i} - 8\vec{j}$$

نمودار نیروی کشسانی دو فنر A و B بر حسب تغییر طول آن‌ها به شکل زیر است. ثابت فنر B چند برابر ثابت فنر A است؟ ۵۵



(۱) $\frac{3}{16}$

(۲) $\frac{16}{3}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

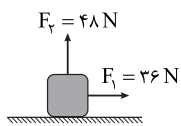
پاسخ تشریحی ✓ گام اول، با توجه به قانون هوک داریم:

$$F_e = kx \Rightarrow k = \frac{F_e}{x}$$

گام دوم: نسبت ثابت فنر B به ثابت فنر A را می‌نویسیم:

$$\frac{k_B}{k_A} = \frac{F_B}{F_A} \times \frac{x_A}{x_B} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$$

۵۶ در شکل زیر، به جسمی به جرم 6 kg که در ابتدا ساکن است، نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. سرعت جسم پس از 4 s



چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\mu_k = \frac{3}{4}$, $\mu_s = \frac{4}{5}$)

۱۸ (۲)

صفر (۱)

۵ (۴)

۴ / ۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ابتدا بررسی می‌کنیم که آیا جسم حرکت می‌کند یا نه:

$$F_N = mg - F_2 = 6 \times 10 - 48 = 12 \text{ N}$$

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N = \frac{4}{5} \times 12 = \frac{48}{5} \text{ N}$$

جسم شروع به حرکت می‌کند. $F_1 > f_{s, \max} \Rightarrow$

گام دوم: شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_1 - \mu_k F_N = ma \Rightarrow 36 - \frac{3}{4} \times 12 = 6 \times a \Rightarrow a = \frac{27}{6} = \frac{9}{2} \text{ m/s}^2$$

گام سوم: سرعت جسم را پس از 4 s به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 = \frac{9}{2} \times 4 + 0 = 18 \text{ m/s}$$

۵۷ دو گوی هم‌اندازه A و B را که جرم گوی B بیشتر از جرم گوی A است، از بالای ساختمانی به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ تندی برخورد کدام گوی با زمین کم‌تر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

- (۱) B و A (۲) A و B (۳) A و A (۴) B و B

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: جهت مثبت محور را به سمت پایین در نظر می‌گیریم و قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

$$mg - F_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - F_D}{m} = g - \frac{F_D}{m} \Rightarrow a \uparrow = g - \frac{F_D}{m} \xrightarrow{m_B > m_A} a_B > a_A$$

گام دوم: طبق معادله سرعت - جابه‌جایی داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \xrightarrow{v_0=0, \Delta y=h} v^2 = 2ah \xrightarrow{a_B > a_A} v_B > v_A$$

گام سوم: معادله مکان - زمان را می‌نویسیم:

$$\Delta y_A = \Delta y_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 = \frac{1}{2} a_B t_B^2 \xrightarrow{a_B > a_A} t_B < t_A$$

۵۸
فنر سبکی با ثابت 500 N/m به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه‌ای به جرم $m = 10 \text{ kg}$ آویزان است. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 پایین می‌آید، طول فنر L_1 و وقتی آسانسور با شتاب 1 m/s^2 کندشونده بالا می‌رود، طول فنر L_2 می‌شود. حاصل $L_2 - L_1$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۳ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: جهت مثبت محور را رو به بالا در نظر می‌گیریم و قانون دوم نیوتون را در حالت اول می‌نویسیم:

$$mg - kx_1 = ma_1 \Rightarrow 10 \times 10 - 500(L_1 - L_0) = 10 \times 2 \Rightarrow 50(L_1 - L_0) = 8 \quad (1)$$

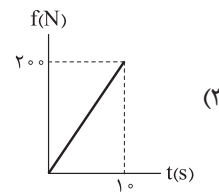
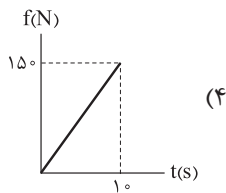
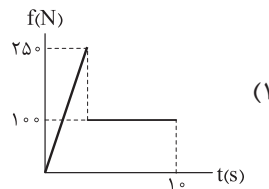
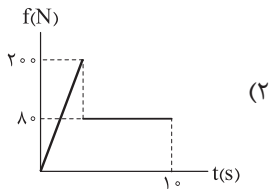
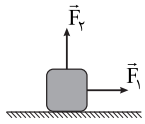
گام دوم: وقتی آسانسور کندشونده بالا می‌رود، جهت شتاب و سرعت خلاف همدیگر است، پس شتاب رو به پایین است. در حالت دوم داریم:

$$mg - kx_2 = ma_2 \Rightarrow 10 \times 10 - 500(L_2 - L_0) = 10 \times (-1) \Rightarrow 50(L_2 - L_0) = 11 \quad (2)$$

گام سوم: از تفاضل رابطه (۱) و (۲) داریم:

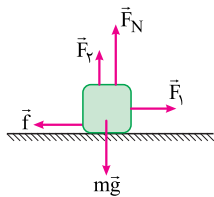
$$50(L_2 - L_1) = 3 \Rightarrow L_2 - L_1 = \frac{3}{50} = \frac{6}{100} \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

۵۹ مطابق شکل، به جسمی ساکن به جرم 50 kg ، نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. اگر اندازه F_1 و F_2 بر حسب زمان در SI به صورت $F_1 = 15t$ و $F_2 = 10t$ تغییر کند، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم در بازه صفر تا 10 s کدام است؟ ($\mu_k = 0/2$ و $\mu_s = 0/5$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: در بازه صفر تا 10 s ، اندازه نیروی $F_2 = 10t$ از صفر به $10 \times 10 = 100 \text{ N}$ می‌رسد، پس در این مدت همواره $F_2 < mg = 500 \text{ N}$ است و جسم از سطح جدا نمی‌شود.



$$\text{راستای قائم: } F_N + F_2 = mg \Rightarrow F_N = 500 - 10t$$

گام دوم: اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را به دست آورده با F_1 مقایسه می‌کنیم:

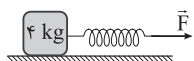
$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = 0/5 \times (500 - 10t) = 250 - 5t$$

$$\text{شرط حرکت در راستای افقی: } F_1 > f_{s,\max} \Rightarrow 15t > 250 - 5t \Rightarrow 20t > 250 \Rightarrow t > 12/5 \text{ s}$$

پس در بازه صفر تا 10 s ، $F_1 < f_{s,\max}$ است و جسم شروع به حرکت نمی‌کند.

$$\text{راستای افقی: } F_1 - f_s = ma = 0 \Rightarrow f_s = F_1 = 15t$$

۶۰. در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی توسط فنری با ثابت 500 N/m کشیده می‌شود. اگر طول فنر نسبت به طول عادی آن 6 cm افزایش یافته و شتاب جسم $2/5 \text{ m/s}^2$ باشد، نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



$20\sqrt{5} \text{ (۴)}$

$20\sqrt{3} \text{ (۳)}$

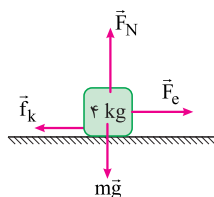
$40\sqrt{2} \text{ (۲)}$

$40\sqrt{3} \text{ (۱)}$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا نیروی فنر را محاسبه کرده و سپس به کمک قانون دوم نیوتون نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:



$$F_e = kx = 500 \times \frac{6}{100} = 30 \text{ N}$$

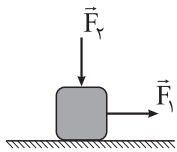
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - f_k = 4 \times 2/5 \Rightarrow 30 - f_k = 10 \Rightarrow f_k = 20 \text{ N}$$

گام دوم: نیروی تکیه‌گاه را حساب کرده و برآیند نیروی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:

$$F_N = mg \Rightarrow F_N = 4 \times 10 = 40 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{40^2 + 20^2} = 20\sqrt{5} \text{ N}$$

۶۱ در شکل زیر به جسمی با جرم 8 kg نیروهای افقی $\vec{F}_1$ و قائم $\vec{F}_2$ وارد می‌شود و جسم با شتاب $2/5 \text{ m/s}^2$ روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه هر یک از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را 20 N افزایش دهیم، شتاب جسم چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ ($\mu_k = 0/2$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۲ / ۵ (۴)

۵ (۳)

۲ (۲)

۴ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: قانون دوم نیوتون را در حالت اول می‌نویسیم: پاسخ تشریحی ✓

$$F_{\text{net}, y} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = F_2 + mg = F_2 + 8 \times 10$$

$$F_{\text{net}, x} = F_1 - f_{k_1} = ma_1 \Rightarrow F_1 - 0/2 \times (F_2 + 80) = 8 \times 2/5 \Rightarrow F_1 - 0/2 F_2 = 36 \quad (*)$$

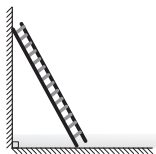
گام دوم: قانون دوم نیوتون را در حالت دوم می‌نویسیم:

$$F_{\text{net}, y} = 0 \Rightarrow F_{N_2} = (F_2 + 20) + mg = F_2 + 100$$

$$F_{\text{net}, x} = (F_1 + 20) - f_{k_2} = ma_2 \Rightarrow (F_1 + 20) - 0/2 \times (F_2 + 100) = 8a_2$$

$$\Rightarrow F_1 - 0/2 F_2 + 20 - 20 = 8a_2 \xrightarrow{(*)} 36 = 8a_2 \Rightarrow a_2 = 4/5 \text{ m/s}^2$$

۶۲ در شکل زیر، نردبانی همگن با جرم 4 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان 0.25 است. در آستانه سر خوردن نردبان، نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۵ (۱)

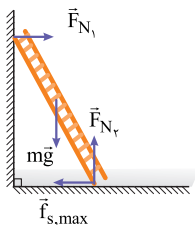
۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

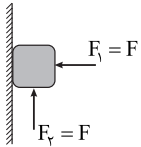
پاسخ تشریحی ✓ نیروهای وارد بر نردبان را در هر دو راستای افقی و قائم روی شکل نشان می‌دهیم. نیروی خالص وارد بر نردبان صفر است و می‌توان نوشت:



$$F_{N_2} - mg = 0 \Rightarrow F_{N_2} = mg = 4 \times 10 = 40 \text{ N}$$

$$F_{N_1} - f_{s, \max} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = f_{s, \max} \Rightarrow F_{N_1} = \mu_s F_{N_2} = 0.25 \times 40 = 10 \text{ N}$$

۶۳ در شکل زیر جسمی به جرم m به دیوار تکیه داده شده و در آستانه حرکت به سمت بالا است. اندازه هر یک از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را چند برابر نماییم تا جسم در آستانه لغزش به سمت پایین قرار گیرد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و ($\mu_s = 0.2$)



$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

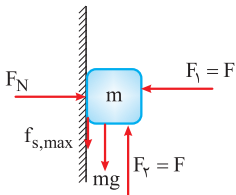
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

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

پاسخ: گزینه ۱

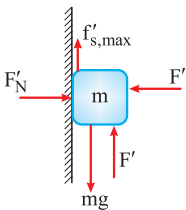
پاسخ تشریحی ✓ گام اول: برای حالت اول، نیروهای وارد بر جسم را در هر دو راستای افقی و قائم رسم می کنیم و از قانون دوم نیوتون کمک می گیریم: اندازه فلش ها در شکل اول:



$$F_{\text{net},x} = 0 \Rightarrow F_N = F_1 = F$$

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_2 = mg + f_{s,\text{max}} = mg + \mu_s F_N \Rightarrow F = m \times 10 + 0.2F \Rightarrow 0.8F = 10m \Rightarrow F = \frac{10}{0.8}m$$

گام دوم: گام قبلی را برای حالت دوم نیز انجام می دهیم:



$$F'_N = F'$$

$$F' + f'_{s,\text{max}} = mg \Rightarrow F' + 0.2F' = 10m \Rightarrow F' = \frac{10}{1.2}m$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{10}{1.2}m}{\frac{10}{0.8}m} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

گام سوم: نسبت نیروها در دو حالت را به دست می آوریم:

۶۴ فردی کتابی را با تندی ثابت و در راستای قائم به اندازه معینی بالا می‌آورد. در این جابه‌جایی کدام مورد درباره کار انجام‌شده توسط فرد (W_1) و کار انجام‌شده توسط نیروی وزن کتاب (W_2) درست است؟

(۲) $W_2 > 0, W_1 < 0$

(۱) $W_2 > 0, W_1 > 0$

(۴) $W_2 < 0, W_1 < 0$

(۳) $W_2 < 0, W_1 > 0$

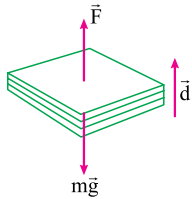
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

با توجه به جهت نیروی فرد ($\vec{F}$) و نیروی وزن $m\vec{g}$ ، علامت W_1 و W_2 را تعیین می‌کنیم:

$$\vec{d} \text{ و } \vec{F} \text{ زاویه بین } \theta_1 = 0^\circ \rightarrow \frac{\cos \theta_1 = 1}{W_1 = Fd \cos \theta_1} \rightarrow W_1 > 0$$

$$\vec{d} \text{ و } m\vec{g} \text{ زاویه بین } \theta_2 = 180^\circ \rightarrow \frac{\cos \theta_2 = -1}{W_2 = mgd \cos \theta_2} \rightarrow W_2 < 0$$



۶۵ موتورسواری از حال سکون در مسیری مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و پس از ۱۰ ثانیه تندی آن به 72 km/h می رسد. اگر جرم موتورسوار و موتورش 220 kg باشد، کار نیروی موتور در 20 متر جابه جایی چند ژول است؟ (نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)

۸۸۰۰ (۴)

۴۴۰ (۳)

۲۱۶۸۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: شتاب را محاسبه می کنیم:

$$v_1 = 0, \quad v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیرو را محاسبه می کنیم و مقدار کار را به دست می آوریم:

$$F = ma \Rightarrow F = 220 \times 2 = 440 \text{ N}$$

$$W = Fd \cos \theta = 440 \times 20 \times 1 = 8800 \text{ J}$$

۶۶ اگر شهاب‌سنگی به جرم $2/1 \times 10^4 \text{ kg}$ با تندی 8 km/s به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $4/2 \text{ GJ}$ است.)

۱۶ (۱) ۳۲ (۲) ۱۶۰ (۳) ۳۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: انرژی جنبشی را بر حسب ژول به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2/1 \times 10^4 \times (8 \times 10^3)^2 = 2/1 \times 32 \times 10^9 \text{ J}$$

گام دوم: حال، مقدار تن TNT را به دست می‌آوریم:

$$\text{تن TNT} = 2/1 \times 32 \times 10^9 \text{ J} \times \frac{1 \text{ GJ}}{10^9 \text{ J}} \times \frac{\text{تن TNT}}{4/2 \text{ GJ}} = 160 \text{ TNT}$$

۶۷ جسمی از حال سکون در هوا سقوط می‌کند، به طوری که پس از مدت معینی ۵۰۰ ژول از انرژی پتانسیل گرانشی آن کم می‌شود. کدام گزینه در مورد کار کل انجام‌شده روی جسم درست است؟

- (۱) $W_t > 500 \text{ J}$
(۲) $0 < W_t < 500 \text{ J}$
(۳) $W_t < -500 \text{ J}$
(۴) $-500 \text{ J} < W_t < 0$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: جسم قبل از سقوط ساکن بوده است، پس طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_1 = 0, K_2 > 0 \Rightarrow W_t = K_2 - K_1 > 0 \quad (1)$$

گام دوم: با توجه به کار نیروی وزن و مقاومت هوا داریم:

$$\left. \begin{array}{l} W_{mg} = -\Delta U_{\text{گرانشی}} = -(-500) = 500 \text{ J} \\ W_f < 0 \end{array} \right\} \Rightarrow W_t = W_{mg} + W_f < 500 \text{ J} \quad (2)$$

گام سوم: از دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$0 < W_t < 500 \text{ J}$$

توان ورودی یک موتور الکتریکی 500 W و بازده آن 40% درصد است. در مدت 45 ثانیه چند کیلوگرم آب را با تندی ثابت توسط این موتور می توان به میزان 10 m بالا برد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۲۰ (۴)

۱۷۵ (۳)

۳۵ (۲)

۹۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: از رابطه بازده، توان خروجی و سپس کار نیروی موتور را به دست می آوریم:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = 40 \Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{500} \times 100 = 40 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 200 \text{ W}$$

$$W_{\text{موتور}} = P \Delta t = 200 \times 45 = 9000 \text{ J}$$

گام دوم: از قضیه کار - انرژی جنبشی، مقدار آب را به دست می آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{\text{موتور}} = 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = mgh \Rightarrow 9000 = m \times 10 \times 10 \Rightarrow m = 90 \text{ kg}$$

۶۹ اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت در می‌آید. کار کل انجام شده روی آن در ثانیه سوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ثانیه سوم یعنی ۲ تا ۳ ثانیه. از معادله سرعت - زمان در حرکت شتاب ثابت، سرعت‌ها را به دست می‌آوریم و سپس قضیه کار - انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_{rs} = a \times 2 + 0 = 2a, \quad v_{rs} = a \times 3 + 0 = 3a$$

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m((3a)^2 - (2a)^2) = \frac{1}{2} m \times (9a^2 - 4a^2) = \frac{\Delta m a^2}{2}$$

گام دوم: تغییر انرژی جنبشی را در ثانیه اول (صفر تا ۱s) حساب می‌کنیم:

$$\Delta K' = \frac{1}{2} m(v_{rs}^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} m(v_{rs}^2 - 0) \xrightarrow{v_{rs} = a \times 1 + 0} \Delta K' = \frac{1}{2} m a^2 = \frac{m a^2}{2}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم.

$$\frac{W_t}{\Delta K'} = \frac{\frac{\Delta m a^2}{2}}{\frac{m a^2}{2}} = 5$$

په‌چور دیگه ➡ جابه‌جایی متحرک در ثانیه سوم (بازه ۲ تا ۳ ثانیه) را محاسبه می‌کنیم و کار کل را در ثانیه سوم به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a(1)^2 + v_{rs}(1) \xrightarrow[v_0=0]{v_{rs}=a \times 2 + v_0} \Delta x_1 = \frac{1}{2} a + 2a = \frac{5}{2} a$$

$$W_t = F_{net} d \cos \theta = m a \Delta x_1 = m a \left(\frac{5}{2} a \right) = \frac{\Delta m a^2}{2}$$

۷۰ جسمی به جرم 8 kg با تندی ثابت 10 m/s روی خط راست حرکت می‌کند. چه نیرویی و در کدام جهت به جسم وارد شود تا پس از طی 8 متر مسافت، انرژی جنبشی آن به 200 J برسد؟

- (۱) 100 N در جهت حرکت
(۲) 50 N در جهت حرکت
(۳) 25 N خلاف جهت حرکت
(۴) 100 N خلاف جهت حرکت

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: انرژی جنبشی جسم را قبل از وارد شدن نیرو محاسبه می‌کنیم:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^2 = 400 \text{ J}$$

نیروی $\vec{F}$ باید در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد شود تا انرژی جنبشی جسم از 400 J به 200 J کاهش یابد.

گام دوم: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی مقدار نیرو را به دست می‌آوریم. در ابتدا تندی ثابت بوده، پس جمع جبری کار سایر نیروها صفر است.

$$W_t = W_{\text{سایر نیروها}} + W_F = K_2 - K_1 \Rightarrow 0 + Fd \cos \theta = 200 - 400 \Rightarrow F \times 8 \times (-1) = -200 \Rightarrow F = 25 \text{ N}$$

۷۱ هواپیمایی با تندی ۷۲۰ km/h در ارتفاع h از سطح زمین در حال پرواز است و بسته‌ای به جرم ۱۰ kg را رها می‌کند. اگر بسته با تندی ۲۲۰ m/s به زمین برخورد کند و اندازه کار نیروی مقاومت هوا روی آن ۵۰ kJ باشد، ارتفاع h چند متر است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

۴۷۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۹۲۰ (۲)

۴۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$v_1 = ۷۲۰ \text{ km/h} = ۲۰۰ \text{ m/s}, \quad W_f = -۵۰ \text{ kJ} = -۵۰۰۰۰ \text{ J}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} (v_2 - v_1)(v_2 + v_1)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mg\Delta h} -۱۰ \times ۱۰ \times (-h) + (-۵۰۰۰۰) = \frac{1}{2} \times ۱۰ \times (۲۲۰ - ۲۰۰)(۲۲۰ + ۲۰۰)$$

$$\Rightarrow ۱۰۰h - ۵۰۰۰۰ = ۵ \times ۲۰ \times ۴۲۰ = ۴۲۰۰۰ \Rightarrow ۱۰۰h = ۹۲۰۰۰ \Rightarrow h = ۹۲۰ \text{ m}$$

با توجه به این که به جز نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا، نیروی دیگری روی جسم کار انجام نمی‌دهد، می‌توان سؤال را با رابطه $W_f = E_2 - E_1$ نیز حل نمود.



۷۲ جسمی از سطح زمین در راستای قائم در شرایط خلأ پرتاب می‌شود و حداکثر تا ارتفاع ۲۰ متر بالا می‌رود. تندی جسم در نیمه راه چند برابر تندی در لحظه پرتاب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

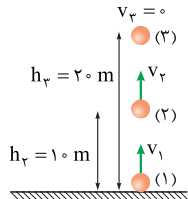
$\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: در بالاترین نقطه، تندی جسم صفر است.

گام دوم: طبق پایستگی انرژی مکانیکی داریم: ✓ پاسخ تشریحی



$$E_3 = E_1 \Rightarrow K_3 + U_3 = K_1 + U_1 \Rightarrow 0 + mgh_3 = \frac{1}{2}mv_1^2 + 0$$

$$\Rightarrow 10 \times 20 = \frac{1}{2} \times v_1^2 \Rightarrow v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$E_3 = E_2 \Rightarrow mgh_3 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \Rightarrow 10 \times 20 = \frac{1}{2} \times v_2^2 + 10 \times 10 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

این سؤال را می‌توان با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی نیز حل نمود.



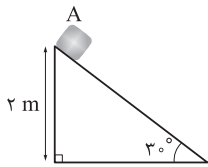
گام سوم: نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{10\sqrt{2}}{20} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

3 (4)

صفحه ۷۳

۷۴ در شکل زیر جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ بدون تندی اولیه از نقطه A رها می‌شود. اگر اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر ۲ نیوتون باشد، تندی جسم هنگام رسیدن به پایین سطح چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) $4\sqrt{2}$

(۲) ۶

(۳) $2\sqrt{10}$

(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: کار نیروی وزن به اختلاف ارتفاع نقاط مبدأ و مقصد بستگی دارد.

$$\Delta U = mg(h_B - h_A) = 2 \times 10 \times (0 - 2) = -40 \text{ J} \Rightarrow W_{mg} = -\Delta U = 40 \text{ J}$$

گام دوم: مسافت طی شده روی سطح و کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2}{d} \Rightarrow d = 4 \text{ m}$$

$$W_f = fd \cos 180^\circ = 2 \times 4 \times (-1) = -8 \text{ J}$$

گام سوم: از قضیه کار - انرژی جنبشی، تندی نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} + W_f = K_f - K_i \Rightarrow 40 + (-8) = \frac{1}{2} \times 2 \times v_f^2 + 0 \Rightarrow 32 = v_f^2 \Rightarrow v_f = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$$

توان مفید یک موتور الکتریکی $W = 300$ و بازده آن 80% است. اگر بازده تولید و انتقال برق از نیروگاه تا محل مصرف موتور 75% باشد، برای هر دقیقه کار موتور، چند گرم گازوئیل مصرف می‌شود؟ انرژی گرمایی حاصل از سوختن هر گرم گازوئیل را 30 kJ در نظر بگیرید.

۱ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: طرح‌واره‌ای از سؤال رسم می‌کنیم:



گام دوم: کار مفید (انرژی خروجی) موتور را در هر دقیقه حساب می‌کنیم:

$$E_{\text{خروجی}} = P_{\text{مفید}} \Delta t = 300 \times 60 = 18000 \text{ J}$$

گام سوم: انرژی گرمایی لازم در هر دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

$$E_{\text{خروجی}} = E_{\text{ورودی}} \times Ra_1 \times Ra_2 \Rightarrow 18000 = E_{\text{ورودی}} \times \frac{75}{100} \times \frac{80}{100}$$

$$\Rightarrow 18000 = E_{\text{ورودی}} \times \frac{3}{4} \times \frac{4}{5} \Rightarrow E_{\text{ورودی}} = 30000 \text{ J}$$

گام چهارم: جرم گازوئیل مورد نیاز را به دست می‌آوریم:

$$\text{گازوئیل مورد نیاز} = 30000 \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}}{30000 \text{ J}} = 1 \text{ g}$$

کدام مورد درست است؟ **۷۶**

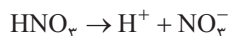
- (۱) ثابت تعادل تحت تأثیر عوامل فیزیکی قرار نگرفته و تغییر نمی‌یابد.
- (۲) در یک واکنش تعادلی، بعد از برقراری تعادل، واکنش متوقف شده و سرعت آن به صفر می‌رسد.
- (۳) در محلول ۰/۰۲ مولار نیتریک اسید، مجموع غلظت یون نیترات و یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۲ مولار است.
- (۴) پس از برقراری تعادل، شمار مولکول‌های یونیده‌شده HCN در آب با شمار مولکول‌های HCN حاصل از پیوستن یون‌های H^+ و CN^- برابر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ هیدروسیانیک اسید یک اسید ضعیف بوده و یونش آن در آب به صورت تعادلی می‌باشد، پس از برقراری تعادل به دلیل برابر بودن سرعت واکنش رفت و برگشت، شمار مولکول‌های یونیده‌شده با شمار HCN‌هایی که از پیوستن یون‌ها تشکیل می‌شوند، برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): تنها عاملی که بر ثابت تعادل یک واکنش معین مؤثر می‌باشد، دماست که یک عامل فیزیکی است.
- گزینه (۲): بعد از برقراری تعادل، واکنش با سرعت برابر، در ۲ جهت رفت و برگشت، پیوسته انجام می‌شود.
- گزینه (۳): نیتریک اسید، اسید قوی بوده و دارای یونش کامل می‌باشد، در نتیجه در محلول ۰/۰۲ مولار آن، ۰/۰۲ مولار یون هیدرونیوم (H_3O^+) و نیز ۰/۰۲ مولار یون نیترات (NO_3^-) تولید می‌شود که مجموعاً برابر ۰/۰۴ مولار می‌باشد.



با توجه به داده‌های زیر که در دما و غلظت اولیه یکسان اندازه‌گیری شده‌اند، کدام گزینه درست است؟ ۷۷



(۱) ترتیب غلظت یون‌ها در محلولشان به صورت $C^- > B^- > A^-$ می‌باشد.

(۲) HA ، HB و HC به ترتیب می‌توانند نیترو اسید، نیتریک اسید و استیک اسید باشند.

(۳) رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها به صورت $HB > HC > HA$ می‌باشد.

(۴) در محلول HA ، نسبت $\frac{[HA]}{[H^+]^2}$ به تقریب برابر $3/8 \times 10^5$ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ با توجه به این که غلظت و دما برای هر سه محلول یکسان است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که مقایسه قدرت اسیدی به شکل زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هرچه K_a اسید بیشتر باشد در شرایط یکسان به میزان بیشتر یونش می‌یابد، پس میزان یون‌ها به صورت $B^- > A^- > C^-$ می‌باشد.

گزینه (۲): HNO_3 جزء اسیدهای قوی بوده و K_a آن بسیار بزرگ می‌باشد، پس HB را نمی‌توان معادل نیتریک اسید در نظر گرفت.

گزینه (۳): رسانایی الکتریکی در غلظت یکسان به قدرت اسیدی و K_a مربوط بوده و مقایسه آن به صورت $HB > HA > HC$ خواهد بود.

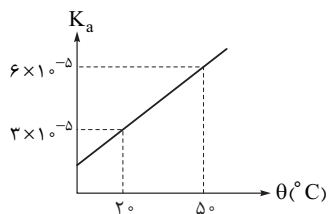
گزینه (۴): مقدار K_a برای HA برابر $2/6 \times 10^{-6}$ می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = 2/6 \times 10^{-6}$$

از آن جایی که ضریب استوکیومتری H_3O^+ و A^- برابر می‌باشد، می‌توان به جای $[A^-]$ غلظت H_3O^+ را قرار داد:

$$\frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H_3O^+]}{[HA]} = 2/6 \times 10^{-6} \xrightarrow{\text{وارونه}} \frac{[HA]}{[H^+]^2} = \frac{1}{2/6 \times 10^{-6}} \simeq 3/8 \times 10^5$$

نمودار تغییرات ثابت یونش اسید HA با غلظت اولیه ۰/۱ مولار، نسبت به تغییرات دما به صورت زیر است. در چه دمایی به تقریب ۹۸٪ از مولکول‌های اسید، یونیده نشده باقی می‌مانند؟ ۷۸



۳۰ (۱)

۴۰ (۲)

۳۵ (۳)

۴۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ می‌خواهیم ۹۸ درصد مولکول‌های اسید یونیده نشوند، یعنی ۲ درصد آن‌ها یونش پیدا کنند.

$$\alpha = 0.02 \text{ و } K_a \simeq M\alpha^2 \Rightarrow K_a = 0.1 \times (0.02)^2 = 4 \times 10^{-5}$$

اسید ضعیف

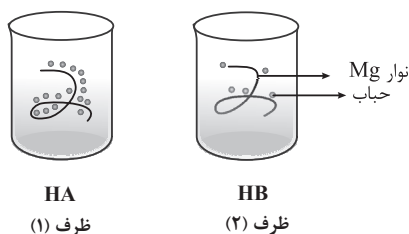
حالا باید ببینیم در چه دمایی، ثابت یونش برابر 4×10^{-5} می‌باشد.

$$\begin{cases} K_a = a\theta + b \Rightarrow a = \frac{K_{a_2} - K_{a_1}}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{6 \times 10^{-5} - 3 \times 10^{-5}}{50 - 20} = \frac{3 \times 10^{-5}}{30} = 10^{-6} \\ \Rightarrow Ka = 10^{-6}\theta + 10^{-5} \end{cases}$$

قرار دادن در یک نقطه: $3 \times 10^{-5} = 10^{-6}(20) + b \Rightarrow b = 10^{-5}$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-5} = 10^{-6}\theta + 10^{-5} \Rightarrow \theta = 30$$

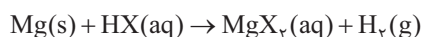
۷۹ با توجه به شکل های زیر که واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را در دمای برابر با دو محلول اسیدی با حجم یکسان نشان می دهند، کدام مورد درست است؟ (واکنش تا مصرف کامل نوار ادامه می یابد.)



- (۱) قدرت اسیدی بیشتری نسبت به HB دارد.
(۲) اگر میزان گاز تولیدی در انتهای دو واکنش برابر باشد، غلظت اسید HB بیشتر است.
(۳) مدتی پس از شروع واکنش، غلظت یون $Mg^{2+}(aq)$ در ظرف (۱) بیشتر از (۲) می باشد.
(۴) pH محلول HB کم تر از HA می باشد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ واکنش نشان داده شده بدین صورت است:



با توجه به این که تعداد حباب های تشکیل شده در یک بازه زمانی مشخص در ظرف ۱ بیشتر است، می توان نتیجه گرفت که سرعت واکنش در ظرف ۱ بیشتر بوده و در یک بازه زمانی مشخص شمار مول های Mg^{2+} در ظرف ۱ بیشتر از ظرف ۲ خواهد بود. هم چنین بیشتر بودن سرعت واکنش در ظرف (۱) نشان دهنده غلظت بیشتر H^+ و اسیدی تر بودن محلول در ظرف (۱) می باشد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): بیشتر بودن غلظت H^+ در ظرف (۱) می تواند به دلیل قوی تر بودن HA یا بیشتر بودن غلظت مولی محلول آن باشد و ما نمی توانیم به طور قطعی قدرت اسیدی را مقایسه کنیم.

گزینه (۲): اگر میزان تولید گاز در انتهای واکنش برابر باشد، نشانه برابر بودن غلظت مولی دو اسید می باشد.

گزینه (۴): محلول ظرف (۱) اسیدی تر بوده و محلول HA دارای pH کم تر است.

اگر در ۱۵۰ میلی لیتر آب خالص، ۱۶۸ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید حل کنیم، کدام یک از شکل های زیر می تواند نشان دهنده این محلول باشد و pH محلول کدام است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید و هر ذره نشان داده شده را معادل ۰/۰۱ مول بر لیتر در نظر بگیرید.) ($H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$)

●● : OH^{-}
● : K^{+}



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا میزان مول KOH را محاسبه می کنیم و سپس غلظت آن را به دست می آوریم.

$$168 \text{ mg KOH} \times \frac{1 \text{ g KOH}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol KOH}$$

$$\text{حجم محلول} = 150 \text{ ml} = 0.15 \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولار KOH} = \frac{\text{mol KOH}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{3 \times 10^{-3}}{0.15 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به این که هر ذره معادل ۰/۰۱ مول بر لیتر می باشد، پس محلول باید دارای ۲ ذره OH^{-} و ۲ ذره K^{+} باشد. با توجه به غلظت KOH، pH محلول را محاسبه می کنیم:

$$[OH^{-}] = M \times \alpha \Rightarrow [OH^{-}] = 0.02 \times 1 = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^{+}] \times [OH^{-}] = 10^{-14} \Rightarrow [H^{+}] \times 0.02 = 10^{-14} \Rightarrow [H^{+}] = 5 \times 10^{-13}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log(5 \times 10^{-13}) = -(0.7 - 13) = 12.3$$

۸۱ محلول اسید ضعیفی با ثابت یونش $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ و غلظت اولیه $1/10$ مولار تهیه شده است. اگر این محلول را در دمای ثابت تا نصف غلظت اولیه اش رقیق کنیم، کدام یک از تغییرات زیر رخ می دهد؟

- (۱) درجه یونش، افزایش و غلظت یون هیدرونیوم کاهش می یابد، در نتیجه قدرت اسیدی افزایش می یابد.
- (۲) درجه یونش، افزایش و غلظت یون هیدرونیوم کاهش می یابد و pH نسبت به حالت اولیه افزایش می یابد.
- (۳) درجه یونش، افزایش می یابد و نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به هیدرونیوم کاهش می یابد.
- (۴) درصد یونش، کاهش می یابد، اما تغییرات $[H^+]$ به گونه ای است که pH بدون تغییر باقی می ماند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ مطابق با رابطه $K_a \simeq M\alpha^2$ و ثابت بودن K_a در دمای مشخص، درجه یونش (α) با غلظت محلول رابطه وارونه دارد، در نتیجه درجه یونش اسید، با نصف شدن غلظت، افزایش می یابد.

با رقیق شدن محلول، غلظت H^+ کاهش می یابد و با توجه به ثابت بودن حاصل $[H^+][OH^-]$ در دمای ثابت، غلظت OH^- افزایش می یابد و در نتیجه حاصل $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ نیز افزایش می یابد. با کاهش غلظت H^+ در محلول، pH آن افزایش می یابد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): دقت کنید قدرت اسیدی تنها به K_a مربوط بوده و K_a تنها با تغییر دما تغییر می کند.

گزینه (۳): همان طور که دیدیم نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ افزایش می یابد.

گزینه (۴): درجه یونش و درصد یونش افزایش می یابند، نه کاهش!

۸۲ به ۴۰ میلی لیتر محلول 0.01 mol.L^{-1} هیدروبرمیک اسید، قطره قطره آب می افزاییم تا pH آن به ۴ برسد، حجم آب اضافه شده چند mL است؟

- (۴) ۱۹۶۰ (۳) ۲۰۰۰ (۲) ۳۹۶۰ (۱) ۴۰۰۰

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا pH محلول اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0.01 = 2$$

اگر با افزودن آب خالص به محلول یک اسید یا باز قوی حجم آن را n برابر کنیم یا به عبارت دیگر n مرتبه رقیق کنیم، pH آن به اندازه $\log n$ تغییر می کند، در نتیجه:

$$|\Delta \text{pH}| = \log n = \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow (4-2) = 2 = \log \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 10^2 = 100 \Rightarrow \text{یعنی حجم محلول } 100 \text{ برابر شده است.}$$

$$40 \text{ mL} \times 100 = 4000 \text{ mL} \Rightarrow V_2 \text{ حجم محلول نهایی}$$

$$3960 \text{ mL} = \text{آب خالص} \Rightarrow \text{حجم آب خالص} + 40 = 4000 \Rightarrow \text{آب خالص} + \text{محلول اولیه} = \text{محلول نهایی}$$

۸۳ محلول‌های یک مولار از دو اسید HA و HB و دو باز MOH و NOH تهیه شده‌اند، در یک دمای ثابت، اختلاف pH محلول‌های HA و MOH، ۲ واحد بیشتر از اختلاف pH محلول‌های HB و NOH است. اگر pH محلول‌های MOH و NOH به ترتیب برابر ۱۱ و ۱۲ باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر NOH محلول سدیم هیدروکسید باشد، HB به یقین نیتریک اسید است.

(۲) غلظت $[H^+]$ در محلول HA، ۱۰۰ برابر HB می‌باشد.

(۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، HA درجه یونش بیشتری نسبت به HB دارد.

(۴) ثابت یونش HB از ثابت یونش HA بزرگ‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ با توجه به اطلاعات داده شده:

$$\underbrace{pH(MOH) - pH(HA)}_{11} = \underbrace{pH(NO_H) - pH(HB)}_{12} + 2 \Rightarrow pH(HB) - pH(HA) = 3$$

در غلظت و دمای یکسان $pH(HA)$ کم‌تر بوده و اسید قوی‌تری است، در نتیجه:

$$\begin{cases} K_a(HA) > K_a(HB) \\ K_b(NO_H) > K_b(MOH) \end{cases}$$

با توجه به این که HA اسید قوی‌تری نسبت به HB می‌باشد، در نتیجه در شرایط یکسان، درجه یونش بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نمی‌توانیم به طور قطع اظهار نظر کنیم.

گزینه (۲):

$$pH(HB) - pH(HA) = -\log \frac{[H^+]_B}{[H^+]_A}$$

$$\Rightarrow 3 = \log \frac{[H^+]_A}{[H^+]_B} \Rightarrow \frac{[H^+]_A}{[H^+]_B} = 10^3 = 1000$$

غلظت H^+ در محلول A، ۱۰۰۰ برابر محلول B است.

گزینه (۴): HA اسید قوی‌تری نسبت به HB می‌باشد، پس ثابت یونش HA بیشتر از HB خواهد بود.

۸۴ pH محلول ۰/۰۱ مولار کدام ترکیب در دمای 25°C می تواند برابر ۱/۷ باشد؟

NaCl (۴)

CH_3COOH (۳)

HCl (۲)

H_2SO_4 (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ NaCl خنثی بوده و خاصیت اسیدی ایجاد نمی کند. ابتدا باید محاسبه کنیم برای ایجاد محلولی با $\text{pH} = 1/7$ و غلظت ۰/۰۱ مولار،

اسید ما باید چه درجه یونش و چه ظرفیتی داشته باشد:

$$\text{pH} = 1/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2+0/3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

برای این که اسیدی با غلظت ۰/۰۱ مولار بتواند ۰/۰۲ مولار یون هیدرونیوم در آب تولید کند، باید اسیدی قوی و دوظرفیتی

باشد. تنها اسید با این شرایط در گزینه ها، H_2SO_4 است.

۸۵ ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول آمونیاک با $pH = ۱۲/۷$ و درجه یونش $۰/۰۲$ در دمای $۲۵^{\circ}C$ ، چند لیتر محلول $۰/۴ \text{ mol.L}^{-۱}$ فورمیک اسید را به طور کامل خنثی می کند؟

۵/۲ (۱) ۴ (۲) ۷/۵ (۳) ۶/۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ابتدا غلظت مولی یون OH^{-} را در محلول آمونیاک به دست می آوریم:

$$\Rightarrow [H^{+}] = 10^{-pH} = 10^{-۱۲/۷} \Rightarrow [H^{+}][OH^{-}] = 10^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow 10^{-۱۲/۷} \times [OH^{-}] = 10^{-۱۴} \Rightarrow [OH^{-}] = 10^{-۱۴+۱۲/۷} = 10^{-۲+۰/۷} = ۵ \times 10^{-۲} \text{ mol.L}^{-۱}$$

گام دوم: سپس غلظت آمونیاک را محاسبه کرده و حجم محلول فورمیک اسیدی که تمام آمونیاک را خنثی می کند، به دست می آوریم:

$$[OH^{-}] = M \times \alpha \Rightarrow ۰/۰۵ = M \times ۰/۰۲ \Rightarrow M = ۲/۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$\underbrace{M_1 V_1 n_1}_{\text{آمونیاک}} = \underbrace{M_2 V_2 n_2}_{\text{فورمیک اسید}} \Rightarrow ۲/۵ \times ۱۰۰۰ \times ۱ = ۰/۴ \times V_2 \times ۱$$

$$\Rightarrow V_2 = ۶۲۵۰ \text{ mL} = ۶/۲۵ \text{ L}$$

کدام مورد درست است؟

۸۶

- (۱) در بدن انسان بالغ روزانه ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدروکسید در آن حدود $3 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ است.
- (۲) شیر منیزی از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است.
- (۳) در محلول‌هایی که مواد بازی رسوب کرده در داخل لوله‌ها را پاک می‌کنند، رابطه $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ برقرار است.
- (۴) فضای درون معده، فضایی اسیدی است، اما نمی‌تواند فلز روی را حل کند.

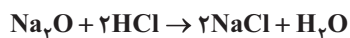
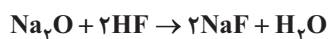
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ✓ مواد بازی رسوب کرده را با محلول‌های اسیدی پاک می‌کنند که در آن‌ها غلظت H^+ از غلظت OH^- بیشتر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): معده یون هیدرونیوم (H^+) را با غلظت بالا ترشح می‌کند، نه هیدروکسید.
- گزینهٔ (۲): شیر منیزی سوسپانسیون است و از ذره‌های ریز ماده تشکیل شده است.
- گزینهٔ (۴): اسید معده می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

۸۷ برای خنثی کردن یک لیتر محلول حاوی x مول HF و ۰/۰۳ مول HCl، ۱/۵۵ گرم Na_2O استفاده شده است. x کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۰/۰۶ (۴)

۰/۰۵۵ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا محاسبه می کنیم ۰/۰۳ مول HCl، با چند گرم Na_2O خنثی می شود.

$$\Rightarrow ۰/۰۳ \text{ mol HCl} \times \frac{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}}{۲ \text{ mol HCl}} \times \frac{۶۲ \text{ g Na}_2\text{O}}{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}} = ۰/۹۳ \text{ g Na}_2\text{O}$$

این مقدار را از جرم کل Na_2O کم می کنیم تا جرمی که توسط HF خنثی شده به دست بیاید.

$$۱/۵۵ - ۰/۹۳ = ۰/۶۲ \text{ g Na}_2\text{O}$$

سپس محاسبه می کنیم که این مقدار Na_2O توسط چند مول HF، در واکنش اول خنثی می شود.

$$۰/۶۲ \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}}{۶۲ \text{ g Na}_2\text{O}} \times \frac{۲ \text{ mol HF}}{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}} = ۰/۰۲ \text{ mol HF}$$

- پاسخ: گزینہ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینۀ (۲): در واکنش خنثی شدن جوش شیرین با هیدروکلریک اسید گاز CO_2 تولید شده و با خروج از مخلوط واکنش، جرم مخلوط کاهش می‌یابد.



گزینه (۴): واکنش خنثی شدن اسید و باز همانند یونش HCl ، تعادلی نبوده و واکنش یک طرفه می باشد.

۸۹ کدام مورد درست است؟

- (۱) پدیده‌هایی مانند تندر از ماهیت شیمیایی ماده سرچشمه می‌گیرد.
- (۲) یکی از قلمروهای الکتروشمی تأمین انرژی است که برقکافت یکی از مثال‌های آن می‌باشد.
- (۳) پرکاربردترین شکل انرژی در زندگی انسان، انرژی شیمیایی است.
- (۴) باتری مولدی است که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ بررسی سایر گزینه‌ها:

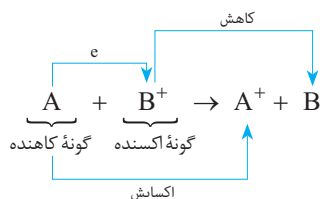
- گزینه (۱): تندر از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرد.
- گزینه (۲): برقکافت از مثال‌های تولید مواد می‌باشد.
- گزینه (۳): انرژی الکتریکی پرکاربردترین شکل می‌باشد.

۹۰. کدام یک از جملات زیر درست است؟

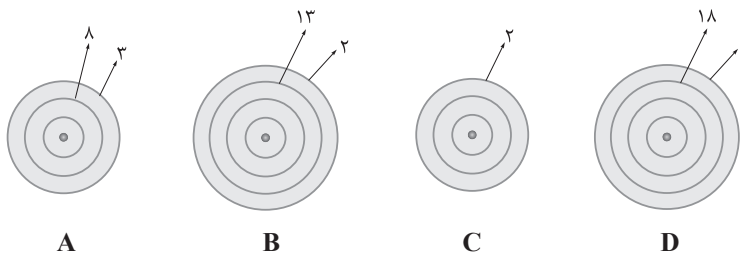
- (۱) کاهنده با گرفتن e از گونه دیگر، سبب اکسایش آن می شود.
- (۲) اکسنده با گرفتن e از گونه دیگر، سبب کاهش آن می شود.
- (۳) کاهنده با دادن e به گونه دیگر، سبب کاهش آن می شود.
- (۴) اکسنده با دادن e به گونه دیگر، سبب اکسایش آن می شود.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ در واکنش های اکسایش - کاهش، گونه کاهنده با از دست دادن الکترون، اکسایش یافته و گونه اکسنده با گرفتن الکترون، کاهش می یابد.



با توجه به شکل زیر که بخشی از ساختار لایه‌های اتم چند عنصر را نشان می‌دهند، کدام مورد نادرست است؟ **۹۱**



A

B

C

D

(۱) واکنش $2A + 3B^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3B$ انجام پذیر است.

(۲) محلول حاوی یون D را می‌توان در ظرفی از جنس B نگهداری کرد.

(۳) در واکنش بین A و D به ازای نیم مول A، $9/03 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

(۴) ترتیب قدرت اکسندگی به صورت $D^{2+} > B^{2+} > A^{3+} > C^{2+}$ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ با توجه به آرایش الکترونی عناصر:

$$A \text{ عنصر} = 2 + 8 + 3 = 13 \Rightarrow {}_{13}\text{Al}$$

$$B \text{ عنصر} = 2 + 8 + 13 + 2 = 25 \Rightarrow {}_{25}\text{Mn}$$

$$C \text{ عنصر} = 2 + 8 + 2 = 12 \Rightarrow {}_{12}\text{Mg}$$

$$D \text{ عنصر} = 2 + 8 + 18 + 1 = 29 \Rightarrow {}_{29}\text{Cu}$$

ترتیب قدرت کاهندگی به صورت $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Mn} > \text{Cu}$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): Al از Mn کاهنده‌تر بوده، در نتیجه این واکنش انجام پذیر است.

گزینه (۲): Mn از Cu کاهنده‌تر بوده و بین Cu^{2+} و Mn واکنش ایجاد می‌شود، پس نمی‌توان در ظرف فوق نگهداری کرد.

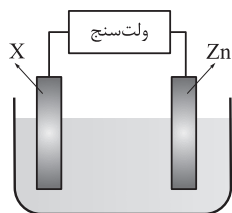
گزینه (۳): واکنش میان A و D به این صورت است:

$$2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu} + 6e$$

$$0/5 \text{ mol Al} \times \frac{6 \text{ mol } e}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e}{1 \text{ mol } e} = 9/03 \times 10^{23} e$$

گزینه (۴): ترتیب قدرت اکسندگی به صورت $\text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+}$ می‌باشد.

دانش آموزی یک سلول گالوانی مطابق شکل تشکیل می دهد و بعد از اتصال ولتسنج در مدار، عدد صفر بر روی آن **۹۲**



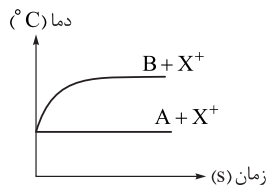
نمایش داده می شود. کدام عامل می تواند دلیل این اتفاق باشد؟

- (۱) غلظت محلول الکترولیت کافی نیست.
- (۲) فلز X را به طور مناسب انتخاب نکرده و این فلز در برابر اکسایش مقاوم است.
- (۳) به دلیل عدم وجود دیواره متخلخل، تبادل الکترون به صورت مستقیم صورت می گیرد.
- (۴) فلز روی، آند مناسبی نمی باشد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ اگر دیواره متخلخل وجود نداشته باشد، جریان در مدار خارجی ایجاد نشده و یون ها به طور مستقیم با تیغه واکنش می دهند و جریان الکتریکی از مسیر ولتسنج عبور نخواهد کرد.

۹۳ در دو ظرف به طور جداگانه ۲ تیغه از جنس فلزهای A و B را در شرایط یکسانی در محلول X^+ قرار می‌دهیم. اگر تغییرات دما مطابق نمودار زیر باشد، کدام مورد نادرست است؟



(۱) اگر واکنش $D(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow D^{2+}(aq) + B(s)$ انجام‌پذیر

باشد، واکنش $D(s) + X^+(aq) \rightarrow D^{2+}(aq) + X(s)$ در شرایط

یکسان، انجام‌پذیر خواهد بود.

(۲) مقایسه قدرت اکسندگی فلزات مربوطه به صورت $A > X > B$ می‌باشد.

(۳) X و B می‌تواند به ترتیب فلزهای روی و مس باشند.

(۴) با قراردادن تیغه‌ای از جنس فلز B در محلول حاوی یون A^{2+} ، شاهد افزایش دمای محلول خواهیم بود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ در محلول حاوی تیغه فلز B و یون X^+ شاهد افزایش دما بودیم که نشانه انجام واکنش و کاهنده‌تر بودن فلز B نسبت به فلز X می‌باشد، اما در ظرف دیگر افزایش دما نداشته‌ایم که نشانه کاهنده‌تر بودن فلز X نسبت به فلز A می‌باشد، در نتیجه:

قدرت کاهندگی: $B > X > A$

اما دقت کنید که در مقایسه قدرت اکسندگی باید یون فلزات را با هم مقایسه کنیم، در نتیجه:

قدرت اکسندگی: $A^{2+} > X^+ > B^{2+}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): وقتی که واکنش اول انجام‌پذیر است یعنی:

در نتیجه با توجه به کاهنده‌تر بودن فلز B از X واکنش $D + X^+$ حتماً انجام‌پذیر است.

گزینه (۳): قدرت کاهندگی و تمایل فلز روی برای اکسیدشدن، بیشتر از فلز مس است، پس درسته!

گزینه (۴): گفتیم که فلز B نسبت به فلز A کاهنده‌تر است، در نتیجه واکنش $B(s) + A^{2+}(aq)$ انجام‌پذیر است.

با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای مس، قلع، منگنز و آهن که به صورت زیر می‌باشد، کدام عبارت نادرست است؟ **۹۴**

$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) | \text{Mn}(\text{s})) = -1.18 \text{ ولت}$$

$$E^{\circ}(\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) | \text{Sn}(\text{s})) = -0.14 \text{ ولت}$$

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu}(\text{s})) = +0.34 \text{ ولت}$$

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) | \text{Fe}(\text{s})) = -0.44 \text{ ولت}$$

- (۱) سلول گالوانی منگنز - مس دارای بالاترین emf در بین سلول‌هایی که می‌توان با الکترودهای فوق ساخت، می‌باشد.
- (۲) کاهنده‌ترین فلز در میان فلزات فوق منگنز می‌باشد.
- (۳) تنها یکی از آن‌ها با محلول ۰.۵ مولار HBr واکنش نمی‌دهد.
- (۴) اگر الکتروده Sn در اتصال با SHE، سلول گالوانی تشکیل دهد، به مرور pH الکتروولیت در نیم‌سلول کاتدی، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

E° فلز Sn منفی است و در سلول گالوانی قلع - هیدروژن، نقش آند را دارد، در نتیجه:



با کاهش H^{+} در نیم‌سلول کاتدی، pH الکتروولیت افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): بیشترین اختلاف در E° ها بین منگنز و مس می‌باشد، در نتیجه می‌تواند بالاترین emf را بین تمام حالات ایجاد بکند.
- گزینه (۲): کاهنده‌ترین فلز، فلزی است که پایین‌ترین E° را دارد، در نتیجه Mn کاهنده‌ترین فلز بین فلزات فوق می‌باشد.
- گزینه (۳): فلزهایی که E° منفی دارند می‌توانند با محلول اسید واکنش دهند. در بین فلزات، تنها Cu دارای E° مثبت است و با محلول اسیدی واکنش نمی‌دهد.

○ / ۲۳, ○ / ۴ (۳)

۹۶ کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با دما رابطه مستقیم دارد.
- (۲) در دما و فشار ثابت، حجم نمونه گاز با تعداد مول آن گاز متناسب است.
- (۳) در دمای ثابت، فشار یک نمونه گاز با حجم آن رابطه مستقیم دارد.
- (۴) حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ اگر دما ثابت باشد، حجم گاز با فشار آن رابطه معکوس دارد. یعنی با افزایش فشار، حجم گاز کم می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): کاملاً درست!

گزینه (۲): در دما و فشار ثابت، حجم هر گازی به تعداد مول آن بستگی دارد و این رابطه به صورت مستقیم و خطی است.

گزینه (۴): گازها، حجم و شکل ثابتی ندارند و تابع ظرفی که در آن قرار دارند، هستند.

۹۷ در ارتفاع دو کیلومتری از سطح زمین، حجم بادکنک پلاستیکی حاوی گاز هلیوم نسبت به حجم آن در سطح زمین چه تغییری می‌کند؟ (دما در سطح زمین 27°C است.)

- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) متناسب با جرم He، می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.

پاسخ: گزینه ۱

✓ پاسخ تشریحی حجم یک نمونه گاز (V)، با دما (T) رابطه مستقیم و با فشار رابطه عکس دارد.

با توجه به شکل کتاب درسی در با هم بیندیشیم صفحه ۴۹، با افزایش ارتفاع تا حدود ۲ km، فشار هوا از ۱ atm به $\frac{7}{10}$ atm می‌رسد؛ یعنی ۲۰ درصد کاهش می‌یابد، هم‌چنین دمای هوا به ازای هر ۱ km افزایش ارتفاع، 6°C یا ۶ K کاهش می‌یابد؛ یعنی به ازای ۲ km افزایش ارتفاع، دما به اندازه ۱۲ K کاهش خواهد یافت.
در این صورت درصد تغییرات دما با افزایش ارتفاع ۲ km از سطح زمین برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات دما} = \frac{\text{تغییرات دما}}{\text{دما در سطح زمین}} \times 100 = \frac{12}{27 + 273} \times 100 = 4\%$$

در نتیجه با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما و فشار هر دو کاهش می‌یابند، اما چون تغییرات فشار بسیار بیشتر است، به طور کلی حجم بادکنک حاوی گاز He افزایش خواهد یافت:

$$V \propto \frac{T \downarrow}{P \downarrow \downarrow} \Rightarrow V \uparrow$$

در مورد گزینه (۴) بدانید که شمار مول‌های He و جرم آن در بادکنک ثابت است و تغییر نمی‌کند.

۹۸ ۲ ظرف شیشه‌ای کاملاً یکسان (با حجم برابر) در یک دما و فشار یکسان پر شده‌اند. ظرف اول فقط حاوی گاز O_2 است و جرم O_2 داخل آن برابر $6/40$ گرم می‌باشد. ظرف دوم حاوی مخلوطی از O_2 و CH_4 است که مجموع جرم آن‌ها $5/6$ گرم می‌باشد. با توجه به برابری حجم دو ظرف، چند درصد (مولی) از مخلوط دوم از CH_4 تشکیل شده است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۲۵ (۴)

۸۰ (۳)

۷۵ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ با توجه به یکسان بودن فشار، حجم و دما، میزان مول گاز در هر دو ظرف برابر است، بنابراین ابتدا مول گاز در ظرف اول را به دست می‌آوریم:

$$\text{ظرف اول: } 6/40 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 0/2 \text{ mol } O_2$$

فشار، حجم و دما یکسان است، در نتیجه در ظرف دوم نیز همین مقدار از گاز را داریم. اگر در ظرف دوم تعداد مول O_2 برابر a و تعداد مول CH_4 برابر b باشد، آن‌گاه:

$$a + b = 0/2$$

$$32a + 16b = 5/6$$

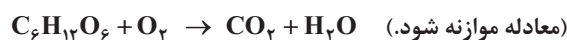
$$\text{جایگزینی } b = 0/2 - a$$

$$32a + 16(0/2 - a) = 5/6 \Rightarrow 32a - 16a + 3/2 = 5/6 \Rightarrow a = 0/15 \text{ mol } O_2, b = 0/05 \text{ mol } CH_4$$

$$\frac{0/05}{0/2} \times 100 = 25\%$$

درصد مولی CH_4 در ترکیب ظرف B:

۹۹ بدن انسان به طور میانگین روزانه به ۳۲۴ گرم گلوکز نیاز دارد. فردی دچار مشکل تنفسی بوده و در هر بار تنفس، ۳/۰ لیتر هوا را وارد ریه می‌کند؛ اگر ۴۰٪ از هوای دم صرف اکسایش گلوکز در بدن شود، برای اکسایش کامل این میزان گلوکز، این فرد به طور میانگین چند بار در هر ساعت باید تنفس بکند؟ (حجم مولی گازها را برابر ۲۴ لیتر در نظر بگیرید و ۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد. $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$)



۹۰ (۴)

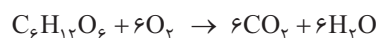
۱۸۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۷۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم.



سپس محاسبه می‌کنیم اکسایش ۳۲۴ گرم گلوکز به چند لیتر هوا احتیاج دارد:

$$324 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{24 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \underbrace{\frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2}}_{20\% \text{ هوا از } O_2 \text{ تشکیل شده}} = 1296 \text{ L هوا}$$

۴۰٪ از هوای دم برای اکسایش گلوکز در بدن مصرف می‌شود، در نتیجه:

حجم هوای لازم برای اکسایش گلوکز $\times \frac{40}{100} = \text{حجم هوای تنفس شده}$

$x \times \frac{40}{100} = 1296 \text{ L} \Rightarrow x = 3240 \text{ L}$

حال محاسبه می‌کنیم این فرد باید چند بار تنفس کند.

تنفس $\frac{1}{6} \text{ L هوا} \times \frac{3240 \text{ L هوا}}{1000} = 10800$

و در نهایت تعداد آن را در یک ساعت به دست می‌آوریم:

تنفس $\frac{10800}{24} = 450$

کدام مورد از مطالب زیر دربارهٔ نیتروژن، درست است؟

۱۰۰

الف) در صنعت، آن را با گاز هیدروژن، در دمای ۲۰۰ درجهٔ سلسیوس و فشار ۴۵۰ اتمسفر از روی ورقهٔ آهنی عبور می‌دهند تا آمونیاک تولید شود.

ب) گاز نیتروژن، گازی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

پ) یکی از اکسیدهای آن به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

ت) در ساختار لوویس آن نسبت جفت‌الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر ۱/۵ می‌باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✓ عبارتهای «پ» و «ت» درست می‌باشند.

بررسی عبارتها:

الف) واکنش هابر در دمای ۴۵۰ °C و فشار ۲۰۰ atm انجام می‌شود.

ب) این گاز نسبت به گاز O_۲، گازی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است، در صورتی که به طور کلی واکنش‌پذیری کمی دارد.

پ) NO_۲ در هوای کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن می‌باشد.

ت) ساختار لوویس N_۲:



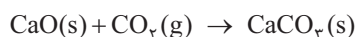
$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

مخلوط گازی شامل N_2 ، H_2 و CO_2 از روی کلسیم اکسید جامد عبور داده می‌شود. در اثر واکنش، گاز CO_2 به طور کامل حذف شده و ۲۸ گرم کلسیم اکسید در این واکنش به مصرف می‌رسد. گازهای باقی‌مانده برای تولید دو مول آمونیاک در شرایط مناسب به کار می‌روند. اگر بدانیم شمار مول‌های H_2 در مخلوط اولیه، ۴ برابر شمار مول‌های N_2 بوده است، درصد مولی CO_2 در مخلوط اولیه به تقریب چند درصد است؟ (در مخلوط اولیه واکنش بین مولکول‌ها رخ نمی‌دهد.) ($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$)

۳۰ (۱) ۱۵ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴)

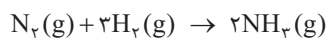
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: معادله واکنش کلسیم اکسید (CaO) با گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) را نوشته و با توجه به جرم CaO مصرف‌شده، شمار مول‌های گاز CO_2 را به دست می‌آوریم:



$$28 \text{ g } CaO \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaO} = 0.5 \text{ mol } CO_2$$

گام دوم: با توجه به میزان آمونیاک (NH_3) تولیدشده، میزان گاز نیتروژن (N_2) مصرفی را محاسبه می‌کنیم:



$$2 \text{ mol } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} = 1 \text{ mol } N_2$$

گام سوم: شمار مول‌های H_2 در مخلوط اولیه ۴ برابر شمار مول‌های N_2 بوده، در نتیجه:

$$n_{H_2} = 1 \times 4 = 4 \text{ mol}$$

گام چهارم: مجموع مول‌ها را به دست آورده و درصد مولی CO_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$n_{N_2} + n_{H_2} + n_{CO_2} = 1 + 4 + 0.5 = 5.5 \text{ mol}$$

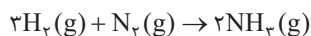
$$\text{درصد مولی } CO_2 = \frac{\text{مول } CO_2}{\text{مجموع مول‌ها}} \times 100 = \frac{0.5}{5.5} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100 \approx 9\%$$

با توجه به فرایند هابر، کدام مورد درست است؟ **۱۰۲**

- (۱) در واکنشی که مبنای پژوهش‌های هابر است، ضریب استوکیومتری فراورده، برابر اختلاف ضرایب واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد.
- (۲) کشاورزان یکی از واکنش‌دهنده‌های این واکنش را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
- (۳) در مواد موجود در مخلوط واکنش، آمونیاک و گاز نیتروژن به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین نقطه جوش هستند.
- (۴) در ظرف واکنش مخلوطی از گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک مایع وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ واکنش زیر مبنای پژوهش‌های هابر است:



اختلاف ضرایب واکنش‌دهنده‌ها همانند ضریب فراورده در این واکنش برابر با ۲ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): کشاورزان آمونیاک را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند که فراورده واکنش می‌باشد.

گزینه (۳): مواد موجود در مخلوط واکنش، نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک هستند. آمونیاک با نقطه جوش $34^{\circ}C$ دارای بالاترین

نقطه جوش و هیدروژن با $253^{\circ}C$ دارای پایین‌ترین نقطه جوش می‌باشد.

گزینه (۴): همه مواد در ظرف مخلوط واکنش، به حالت گازی وجود دارند.

جدول زیر داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

۱۰۳

E	D	C	B	A	برچسب آلاینده‌گی خودرو
۱۷۰ – ۱۹۰	۱۵۵ – ۱۷۰	۱۴۰ – ۱۵۵	۱۲۰ – ۱۴۰	کم‌تر از ۱۲۰	گسترهٔ انتشار گاز CO _۲ (گرم) به ازای یک کیلومتر

اگر خودرویی ۳ کیلومتر مسافت طی کرده باشد و برای خنثی کردن CO_۲ حاصل از آن ۴۲۰ گرم منیزیم اکسید مصرف شده باشد، با توجه به کربن دی‌اکسید تولیدشده، برچسب آلاینده‌گی خودرو کدام است؟

(C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol⁻¹)

D (۴)

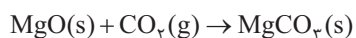
C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳

گام اول: ابتدا واکنش خنثی شدن CO_۲ با MgO را می‌نویسیم و با توجه به آن، میزان CO_۲ تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:



$$420 \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MgO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 462 \text{ g CO}_2$$

گام دوم: میزان انتشار CO_۲ به ازای هر کیلومتر را به دست می‌آوریم.

$$462 \text{ g CO}_2 \div 3 = 154 \Rightarrow \text{C}$$

پاسخ تشریحی ✓

کدام عبارت درست است؟ **۱۰۴**

- (۱) زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد از جرم آن را آب تشکیل داده است.
- (۲) در واکنش‌های انجام‌شده در زیست کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.
- (۳) مجموع سنگ کره، آب کره و هواکره، تشکیل زیست کره را می‌دهد.
- (۴) نوع و مقدار مواد حل‌شده در دریاها یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه (۱): ۷۵ درصد از سطح زمین را آب پوشانده است.
- گزینه (۳): زیست کره مستقل از سنگ کره، آب کره و هواکره می‌باشد.
- گزینه (۴): نوع و مقدار مواد حل‌شده در دریاها، متفاوت است.

کدام عبارت نادرست است؟ ۱۰۵

- (۱) اقیانوس‌ها منابع ارزشمندی برای تولید فراورده‌های پروتئینی، مواد و وسایل تزئینی و تهیه داروهای گوناگون می‌باشند.
- (۲) با انحلال یک مول آمونیوم کربنات در آب، ۲ مول یون مثبت و ۱ مول یون منفی ایجاد می‌شود.
- (۳) به آب آشامیدنی، مقدار بسیاری یون فلوئورید جهت حفظ سلامت دندان‌ها می‌افزایند.
- (۴) یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چنداتی نام دارد.

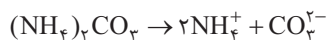
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ در مراکز تأمین آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون فلوئورید جهت حفظ سلامت دندان‌ها، به آب می‌افزایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴) کاملاً درست‌اند.

گزینه (۲): فرآیند انحلال آمونیوم کربنات در آب به شکل زیر است:



نسبت تعداد یون‌های نافلزی به یون‌های فلزی در منیزیم کلرید، ۳ برابر نسبت تعداد کاتیون به آنیون در کدام ترکیب است؟ ۱۰۶

(۲) پتاسیم کربنات

(۱) اسکاندیم سولفات

(۴) آمونیوم نیترات

(۳) آلومینیم فسفات

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا نسبت شمار اتم‌های نافلزی به شمار اتم‌های فلزی در $MgCl_2$ را تعیین می‌کنیم:

$$MgCl_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار یون‌های نافلزی Cl}}{\text{شمار یون‌های فلزی Mg}} = \frac{2}{1}$$

برای رسیدن به خواسته سؤال، نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب مورد نظر باید برابر $\frac{2}{3}$ باشد:

$$\text{اسکاندیم سولفات: } Sc_2(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{3} \quad \checkmark$$

$$\text{پتاسیم کربنات: } K_2CO_3 \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1}$$

$$\text{آلومینیم فسفات: } AlPO_4 \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1}$$

$$\text{آمونیم نیترات: } NH_4NO_3 \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1}$$

۱۰۷ در دو ظرف جداگانه A و B به ترتیب محلول‌های نقره نیترات و کلسیم کلرید وجود دارد. به ترتیب از راست به چپ افزودن کدام مواد به ظرف‌های A و B منجر به تشکیل رسوب می‌شود و نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A کدام است؟

($N = 14, O = 16, Na = 23, P = 31, Cl = 35.5, Ca = 40, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

- (۱) سدیم کلرید، سدیم کلرید - ۲/۱۶
(۲) سدیم فسفات، سدیم فسفات - ۰/۴۶
(۳) سدیم فسفات، سدیم کلرید - ۰/۴۶
(۴) سدیم کلرید، سدیم فسفات - ۲/۱۶

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ افزودن سدیم کلرید (NaCl) به ظرف حاوی نقره نیترات منجر به تشکیل رسوب سفیدرنگ نقره کلرید (AgCl) می‌شود. در عین حال، با افزودن سدیم فسفات (Na_3PO_4) به در ظرف حاوی کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$) تولید می‌شود. در ادامه، نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B ($Ca_3(PO_4)_2$) به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A (AgCl) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم مولی کلسیم فسفات}}{\text{جرم مولی نقره کلرید}} = \frac{310}{143.5} = 2.16$$

۱۰۸

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب کدام است؟

- در یک ترکیب یونی، قدرمطلق بار آنیونها با قدرمطلق بار کاتیونها برابر است.
 - در ساختار آلومینیم نیترات، پیوند یونی و پیوند کووالانسی وجود دارد.
 - در ساختار یون منفی پتاسیم فسفات نسبت جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ می باشد.
 - ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یونهای ClO_4^- و SO_4^{2-} مشابه هم هستند.
- (۱) نادرست، درست، درست، درست (۲) نادرست، درست، درست، درست
(۳) درست، درست، درست، درست (۴) درست، درست، نادرست، نادرست

پاسخ: گزینه ۱

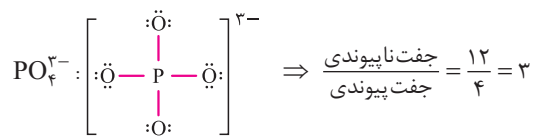
پاسخ تشریحی ✓ بررسی گزینهها:

گزینه (۱): برای مثال در ترکیب یونی NaF ، این گونه نیست:

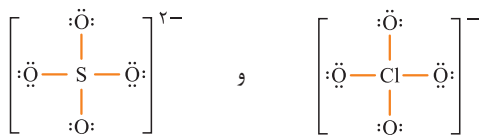
۱: قدرمطلق بار کاتیون و ۲: قدرمطلق بار آنیون

گزینه (۲): در $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ پیوند Al^{3+} با نیترات یونی بوده و در یون نیترات پیوندهای $\text{N}=\text{O}$ کووالانسی می باشند.

گزینه (۳): ساختار یون فسفات (PO_4^{3-}) به شکل زیر است:



گزینه (۴): ساختار یون ClO_4^- و SO_4^{2-} به شکل زیر است:



آرایش و تعداد جفت الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در این دو یون مشابه است؛ در نتیجه ساختار لوویس و مدل فضاپرکن این دو یون، مشابه می باشند.

در یک آزمایشگاه، مقداری از یک فلز ناشناخته که متعلق به گروه دوم جدول دوره‌ای می‌باشد، در اختیار داریم. از واکنش کامل ۱۰ گرم از این فلز با مقدار کافی فسفریک اسید (H_3PO_4)، ۵/۶ لیتر گاز در شرایط STP ایجاد می‌شود. جرم ۰/۶ مول از کربنات این فلز چند گرم است؟ ($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)



۷۰ (۴)

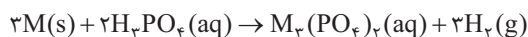
۵۰ (۳)

۸۰ (۲)

۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ **گام اول:** فلزات گروه دوم، کاتیون‌هایی با بار M^{2+} تشکیل می‌دهد. معادله واکنش فلز مورد نظر با فسفریک اسید را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به حجم گاز تولیدشده، جرم مولی M را محاسبه می‌کنیم:

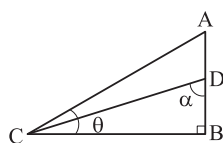
$$10 \text{ g } M \times \frac{1 \text{ mol } M}{x \text{ g } M} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } M} \times \frac{22.4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 5.6 \text{ L } H_2$$

$$\Rightarrow x = 40 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{فلز مورد نظر } Ca \text{ می‌باشد.}$$

گام سوم: فرمول شیمیایی کربنات این فلز، $CaCO_3$ است و جرم ۰/۶ مول از آن برابر است با:

$$0.6 \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 60 \text{ g } CaCO_3$$

۱۱۱ در مثلث قائم الزاویه ABC اگر CD میانه باشد و $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ ، مقدار $\tan \theta$ کدام است؟



- (۱) $\frac{5}{6}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: از فرض $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ استفاده کرده و طول BC را $12k$ و طول CD را $13k$ در نظر می‌گیریم. با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$BCD : BD = \sqrt{CD^2 - BC^2} = \sqrt{(13k)^2 - (12k)^2} = \sqrt{25k^2} = 5k$$

گام دوم: با توجه به این که CD میانه است، داریم:

$$BD = AD \Rightarrow AD = 5k \Rightarrow AB = 10k$$

گام سوم: در نتیجه، مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\tan \theta = \frac{AB}{BC} = \frac{10k}{12k} = \frac{5}{6}$$

۱۱۲ اندازه قطر بزرگ یک لوزی ۲ برابر واسطه هندسی طول دو قطر آن است. اگر دو قطر لوزی را رسم کنیم، سینوس کوچک ترین زاویه ایجاد شده چه قدر است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

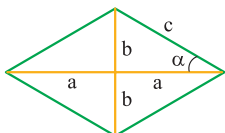
(۳) $\frac{\sqrt{17}}{17}$

(۲) $\frac{\sqrt{13}}{13}$

(۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: شکل کلی را برای یک لوزی با قطر بزرگ ۲a و قطر کوچک ۲b در نظر می گیریم و رابطه را می نویسیم:



$$2a = 2 \times \sqrt{2a \times 2b} \Rightarrow a = 2\sqrt{ab} \Rightarrow \sqrt{a} = 2\sqrt{b} \Rightarrow a = 4b$$

گام دوم: با توجه به فیثاغورس، طول ضلع لوزی را می یابیم:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(4b)^2 + b^2} = \sqrt{17b^2} = \sqrt{17}b$$

گام سوم: مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\sin \alpha = \frac{b}{c} = \frac{1}{\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{17}}{17}$$

۱۱۳ اگر x در ربع دوم باشد و $3 = 8 \sin x + \sin^2 x$ ، حاصل $16 \cos^2 x$ کدام است؟

۹ (۴)

۱۵ (۳)

۷ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: با تغییر متغیر $\sin x = t$ معادله درجه دوم را حل می کنیم:

$$16t^2 + 8t - 3 = 0 \Rightarrow t = \frac{-8 \pm \sqrt{64 - 4(-3)(16)}}{32} = \frac{-8 \pm 16}{32} = \frac{1}{4}, -\frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \sin x = \begin{cases} \frac{1}{4} \\ -\frac{3}{4} \end{cases} \quad (\text{در ربع دوم } \sin x \text{ مثبت است.}) \quad \text{غ ق ق}$$

در نتیجه $\sin x = \frac{1}{4}$.

گام دوم: با استفاده از رابطه مهم $1 = \sin^2 x + \cos^2 x$ ، $\cos^2 x$ را می یابیم:

$$\left(\frac{1}{4}\right)^2 + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \cos^2 x = 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16} \Rightarrow 16 \cos^2 x = 15$$

۱۱۴ اگر $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{1}{\tan \alpha} = 5$ باشد، حاصل عبارت $\tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha$ کدام است؟

۲۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۱۱۰ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: از آنجایی که $\cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}$ و $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ عبارت صورت سؤال را بازنویسی می‌کنیم:

$$\tan \alpha + \cot \alpha = 5$$

گام دوم: عبارت به‌دست‌آمده را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$(\tan \alpha + \cot \alpha)^3 = \tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha + 3 \tan \alpha \cot \alpha (\tan \alpha + \cot \alpha) \Rightarrow (\Delta)^3 = \tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha + 3 \times (\Delta)$$

$$\Rightarrow \tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha = 110$$

۱۱۵ اگر $\frac{5\pi}{4} < x < 2\pi$ و $4\sin^2 x + 9\sin x + 1 = 5\cos^2 x$ باشد، مقدار $\sin x \cos x$ کدام است؟

$\frac{2\sqrt{2}}{9}$ (۴)

$-\frac{4\sqrt{7}}{9}$ (۳)

$-\frac{2\sqrt{2}}{9}$ (۲)

$\frac{4\sqrt{7}}{9}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓
گام اول: با جای گذاری $1 - \sin^2 x$ به جای $\cos^2 x$ معادله را به معادله‌ای درجه دوم برحسب $\sin x$ تبدیل می‌کنیم
($\sin^2 x + \cos^2 x = 1$)

$$4\sin^2 x + 9\sin x + 1 = 5(1 - \sin^2 x) \Rightarrow 9\sin^2 x + 9\sin x - 4 = 0$$

گام دوم: با تغییر متغیر $\sin x = t$ معادله را حل می‌کنیم:

$$9t^2 + 9t - 4 = 0 \Rightarrow t = \frac{-9 \pm \sqrt{81 + 144}}{18} = \frac{-9 \pm 15}{18} = \frac{1}{3}, -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \sin x = t = \begin{cases} \frac{1}{3} \\ -\frac{4}{3} \end{cases} \quad \text{غ ق ق } (-1 \leq \sin x \leq 1)$$

گام سوم: حالا با توجه به $1 - \sin^2 x = \cos^2 x$ ، $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ را می‌یابیم:

$$\cos x = \pm \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

گام چهارم: از آن‌جا که x در ربع اول است، پس $\frac{2\sqrt{2}}{3} = \cos x > 0$:

$$\Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{3} \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{9}$$

۱۱۶ اگر $2x + y = \pi$ و $\cos(2x + \frac{y}{2}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ، حاصل $\frac{\cos(y-x)}{\tan(y+x)}$ کدام است؟ $(-\frac{\pi}{2} < x < 0)$

$\sqrt{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: با توجه به رابطه فرض، زاویه داده شده را به صورت زیر می نویسیم:

$$2x + \frac{y}{2} = x + (x + \frac{y}{2}) = x + \frac{1}{2}(2x + y) = x + \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \cos(2x + \frac{y}{2}) = \cos(x + \frac{\pi}{2}) = -\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

با توجه به فرض $(-\frac{\pi}{2} < x < 0)$ ، پس $x = -\frac{\pi}{3}$.

گام دوم: زاویه y و همچنین $y-x$ و $y+x$ را محاسبه می کنیم:

$$2x + y = \pi \Rightarrow y = \pi - 2x = \pi - 2(-\frac{\pi}{3}) = \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow y - x = \frac{5\pi}{3} - (-\frac{\pi}{3}) = 2\pi, \quad y + x = \frac{5\pi}{3} + (-\frac{\pi}{3}) = \frac{4\pi}{3}$$

گام سوم: در نتیجه:

$$\frac{\cos(y-x)}{\tan(y+x)} = \frac{\cos 2\pi}{\tan \frac{4\pi}{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۱۱۷ اگر $\tan \frac{x\pi}{18} \tan \frac{\pi}{9} = \sin^2 \frac{\pi}{3} + \sin^2 \frac{\pi}{6}$ ، آن گاه x کدام می تواند باشد؟

۷ (۴

5 (3)

٣ (٢

1 (1)

پاسخ: گزینہ ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: با کمی دقت متوجه می‌شویم که زوایای $\frac{\pi}{3}$ و $\frac{\pi}{6}$ متمم‌اند، پس:

$$\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{3} = \cos \frac{\pi}{6} \Rightarrow \sin^2 \frac{\pi}{6} + \cos^2 \frac{\pi}{6} = 1 \Rightarrow \tan \frac{\pi}{6} \tan \frac{\pi}{3} = 1$$

گام دوم: از طرف دیگر می‌دانیم $\tan x \cot x = 1$ و همچنین اگر $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ آن‌گاه $\tan \alpha = \cot \beta$ ، پس $\frac{\pi}{9}$ و $\frac{x\pi}{18}$ می‌توانند متمم یکدیگر باشند:

$$\frac{\pi}{9} + \frac{x\pi}{18} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{x\pi}{18} = \frac{9\pi}{18} - \frac{4\pi}{18} = \frac{5\pi}{18} \Rightarrow x = 5$$

۱۱۸ اگر $\sin(\pi - \alpha)$ و $\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha)$ جوابهای معادله $mx^2 + 2mx + \frac{3}{4} = 0$ باشند، مقدار m کدام است؟

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) ۱

(۴) مقداری برای m یافت نمی‌شود.

(۳) -۱

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: جوابهای معادله را ساده‌سازی می‌کنیم:

$$\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) = \cos \alpha, \quad \sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$$

گام دوم: حالا می‌دانیم $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ، پس مجموع مربعات ریشه‌های معادله، ۱ است؛ یعنی:

$$x_1^2 + x_2^2 = 1 \Rightarrow S^2 - 2P = 1$$

گام سوم: با توجه به ضرایب معادله $S^2 - 2P = 1$ را حل می‌کنیم و m را می‌یابیم:

$$S^2 - 2P = (-\frac{2m}{m})^2 - 2(\frac{3}{m}) = 4 - \frac{6}{m} = 1 \Rightarrow \frac{3}{m} = 3 \Rightarrow m = 1$$

گام چهارم: در آخر m را در معادله اصلی امتحان می‌کنیم که آیا دو جواب دارد (دلتا مثبت است) یا خیر:

$$mx^2 + 2mx + \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow x^2 + 2x + \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 6 = -2 < 0$$

دلتا منفی است و یعنی دو جواب ندارد، پس مقداری برای m یافت نمی‌شود.

۱۱۹ حاصل عبارت $\frac{3 \cot(\frac{\pi}{3} - x) + \tan^2 x + \cot^2(\pi + x) - 3 \tan(\frac{3\pi}{2} + x)}{\tan^2(x + 2\pi) + 2 + \tan^2(x - \frac{\pi}{2})}$ کدام است؟

۳ $\tan x$ (۴) $\tan x + \cot x$ (۳) $\tan x \cot x$ (۲) $\tan x - \cot x$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: عبارات مثلثاتی را ساده‌سازی می‌کنیم:

$$\cot(\frac{\pi}{3} - x) = \tan(x + 2\pi) = \tan x$$

$$\cot(\pi + x) = -\tan(\frac{3\pi}{2} + x) = -\tan(x - \frac{\pi}{2}) = \cot x$$

پس عبارت، به صورت زیر می‌شود:

$$\frac{\tan^2 x + \cot^2 x + 3(\tan x + \cot x)}{\tan^2 x + \cot^2 x + 2}$$

گام دوم: با توجه به $\tan x \cot x = 1$ بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{\tan^2 x + \cot^2 x + 3 \tan x \cot x (\tan x + \cot x)}{\tan^2 x + \cot^2 x + 2 \tan x \cot x} = \frac{(\tan x + \cot x)^2}{(\tan x + \cot x)^2} = \tan x + \cot x$$

۱۲۰ اگر α زاویه α کدام می تواند باشد؟ $\sqrt{\frac{1-\cos \alpha}{1+\cos \alpha}} + \frac{1}{\sin \alpha} = \cot \alpha$

$\frac{4\pi}{3}$ (۴)

$\frac{5\pi}{2}$ (۳)

$\frac{5\pi}{7}$ (۲)

$\frac{\pi}{6}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: با ضرب $1 - \cos \alpha$ در صورت و مخرج کسر زیر رادیکال، آن را ساده می کنیم:

$$\sqrt{\frac{1-\cos \alpha}{1+\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{(1-\cos \alpha)(1-\cos \alpha)}{(1+\cos \alpha)(1-\cos \alpha)}} = \sqrt{\frac{(1-\cos \alpha)^2}{1-\cos^2 \alpha}} = \frac{1-\cos \alpha}{|\sin \alpha|} \Rightarrow \frac{1-\cos \alpha}{|\sin \alpha|} + \frac{1}{\sin \alpha} = \cot \alpha$$

گام دوم: حالا با توجه به عبارت، مثبت یا منفی بودن $\sin \alpha$ را می یابیم:

$$\frac{1-\cos \alpha}{|\sin \alpha|} + \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow |\sin \alpha| = -\sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha < 0$$

پس α باید در ربع ۳ یا ۴ باشد:

$$\alpha = \frac{4\pi}{3}$$

۱۲۱ اگر $\cos 3^\circ = a$ ، آن گاه حاصل $\sin 75^\circ \sin 15^\circ$ بر حسب a کدام است؟

(۲) $2a^2 - 1$

(۴) $\frac{\sqrt{1-a^2}}{2}$

(۱) $\sqrt{\frac{1-a^2}{2}}$

(۳) $a^2 - 1$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ روابط روبه‌رو برقرار هستند:

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2\sin^2 \alpha$$

گام اول: طبق روابط بالا $\sin 15^\circ$ و $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ$ را می‌یابیم:

$$\cos 3^\circ = 2\cos^2 15^\circ - 1 = 1 - 2\sin^2 15^\circ \Rightarrow \begin{cases} \sin 15^\circ = \sqrt{\frac{1-a}{2}} \\ \cos 15^\circ = \sqrt{\frac{1+a}{2}} \end{cases}$$

گام دوم: حالا خواسته را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin 75^\circ \sin 15^\circ = \cos 15^\circ \sin 15^\circ = \sqrt{\frac{1+a}{2}} \times \sqrt{\frac{1-a}{2}} = \frac{\sqrt{1-a^2}}{2}$$

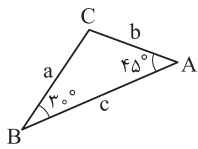
یه‌چور دیگه ➡ از آن‌جا که 15° و 75° متمم‌اند و $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ$ و همچنین می‌دانیم $\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha$:

$$\sin 75^\circ \sin 15^\circ = \cos 15^\circ \sin 15^\circ = \frac{1}{2} \sin 3^\circ$$

$$\cos^2 3^\circ + \sin^2 3^\circ = 1 \Rightarrow \sin 3^\circ = \sqrt{1 - \cos^2 3^\circ} = \sqrt{1 - a^2}$$

$$\Rightarrow \sin 75^\circ \sin 15^\circ = \frac{1}{2} \sin 3^\circ = \frac{1}{2} \times \sqrt{1 - a^2}$$

در مثلث زیر نسبت ضلع a به ضلع c چه قدر است؟ ۱۲۲



(۱) $\sqrt{3} - 1$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{3} + 1$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: با توجه به این که $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$ ، اندازه زاویه $\hat{C}$ را به دست می آوریم:

$$\hat{C} = 180^\circ - 45^\circ - 30^\circ = 105^\circ$$

و طبق رابطه مساحت می دانیم در هر مثلث:

$$\frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

گام دوم: پس:

$$ab \sin 105^\circ = bc \sin 45^\circ \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 105^\circ}$$

گام سوم: سینوس 45° را می دانیم و باید $\sin 105^\circ$ را حساب کنیم:

$$\sin 105^\circ = \sin(90^\circ + 15^\circ) = \cos 15^\circ$$

طبق اتحاد دو برابر کمان:

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

گام چهارم: در نتیجه:

$$\cos 30^\circ = 2\cos^2 15^\circ - 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\cos^2 15^\circ - 1 \Rightarrow \cos^2 15^\circ = \frac{\sqrt{3} + 2}{4} \Rightarrow \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{\sqrt{3} + 2}}{2}$$

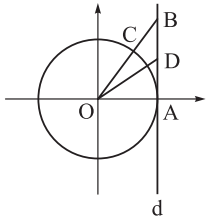
$$\Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 105^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{\sqrt{3} + 2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sqrt{3} + 2}} = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{3} + 2}}$$

گام پنجم: حالا با ضرب مزدوج مخرج در صورت و مخرج، آن را گویا می کنیم:

$$\sqrt{\frac{2(2 - \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})}} = \frac{\sqrt{4 - 2\sqrt{3}}}{1} = \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} = \sqrt{3} - 1$$

(۱) چہارم

۱۳۴ مطابق شکل، خط d در نقطه A بر دایرهٔ مثلثاتی مماس است و OD زاویهٔ BOA را نصف می‌کند. اگر $BC = \frac{1}{25}$ باشد، طول AD کدام است؟



(۲) $\frac{2}{3}$

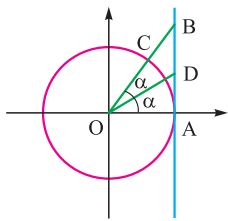
(۴) $\frac{3}{4}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{2}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: زاویهٔ $A\hat{O}D$ را α می‌نامیم، پس $A\hat{O}B = 2\alpha$. در مثلث قائم‌الزاویهٔ $A\hat{O}B$ ، نسبت مثلثاتی کسینوس را می‌نویسیم:



$$\cos \hat{O} = \frac{OA}{OB} = \frac{OA}{OC + BC} = \frac{1}{1 + \frac{1}{25}} = \frac{1}{\frac{26}{25}} = \frac{25}{26} \Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{25}{26}$$

گام دوم: با توجه به رابطهٔ کسینوس دو برابر کمان، $\cos \alpha$ را می‌یابیم:

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow \frac{25}{26} = 2\cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{9}{13} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

گام سوم: حالا با توجه به رابطهٔ $\tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1$ ، $\tan \alpha$ را می‌یابیم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{13}{9} \Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{3}$$

گام چهارم: چون خط d همان محور $\tan$ است، پس $AD = \tan \alpha$:

$$AD = \tan \alpha = \frac{2}{3}$$

اگر بیشترین و کمترین مقدار تابع $f(x) = a \sin 3x + |b|$ به ترتیب ۱۳ و ۹ باشد، بیشترین مقدار برای اختلاف a و b کدام است؟ ۱۲۵

۱۵ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: می‌دانیم در تابع $a \sin bx + c$:

$$y_{\max} = c + |a|, \quad y_{\min} = c - |a|$$

در نتیجه:

$$\begin{cases} y_{\max} = |b| + |a| = 13 \\ y_{\min} = |b| - |a| = 9 \end{cases} \xrightarrow{+} 2|b| = 22 \Rightarrow |b| = 11, \quad |a| = 2$$

گام دوم: بیشترین تفاضل آن‌ها وقتی است که یکی از آن‌ها مثبت و دیگری منفی باشد، مثلاً:

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = -11 \end{cases} \Rightarrow a - b = 13$$

دوره تناوب تابع $f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 3 \sin^2\left(\frac{x}{2} - \frac{3\pi}{4}\right)$ کدام است؟ ۱۲۶

 $\pi(\pi)$ $\gamma\pi(\gamma$ $\pi(\gamma$
$$\frac{\pi}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینہ ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: از اتحادهای مثلثاتی دو برابر کمان استفاده می‌کنیم:

$$\sin \alpha = \frac{1 - \cos \alpha}{2} \Rightarrow \sin \left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4} \right) = \frac{1 - \cos \left(x - \frac{\pi}{2} \right)}{2} = \frac{1 + \sin x}{2}$$

گام دوم: از طرفی $\cos(\frac{\pi}{2} - x) = \sin x$:

$$\Rightarrow f(x) = \sin x + 3 \times \frac{1 + \sin x}{2} = \frac{3}{2} + \frac{5}{2} \sin x$$

گام سوم: می‌دانیم در تابع $a \sin bx + c$ دوره تناوب برابر است با:

$$T = \frac{\gamma \pi}{|b|}$$

$$\Rightarrow T_f = \frac{\gamma \pi}{\gamma} = \gamma \pi$$

اگر $f(\theta) = -4 \sin \theta \cos \theta + 8$ و $g(\theta) = 2(\sin 2\theta + 3)$ ، آن گاه ماکزیمم تابع $(f \times g)(\theta)$ کدام است؟ ۱۲۷

۵۸ (۴) ۵۷ (۳) ۴۸ (۲) ۴۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: هر دو تابع را بر حسب $\sin 2\theta$ می نویسیم:

$$f(\theta) = -4 \sin \theta \cos \theta + 8 = -2 \times 2 \sin \theta \cos \theta + 8 = -2 \sin 2\theta + 8$$

$$g(\theta) = 2 \sin 2\theta + 6$$

گام دوم: حالا $(f \times g)(\theta)$ را تشکیل می دهیم:

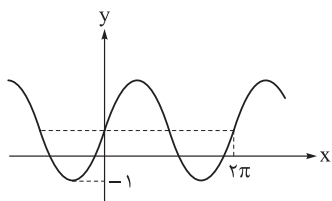
$$(f \times g)(\theta) = (-2 \sin 2\theta + 8)(2 \sin 2\theta + 6) = -4 \sin^2 2\theta + 4 \sin(2\theta) + 48 = -(2 \sin 2\theta - 1)^2 + 49$$

گام سوم: حالا با استفاده از محدوده $1 \leq \sin 2\theta \leq -1$ ماکزیمم $f \times g$ را می یابیم:

$$-1 \leq \sin 2\theta \leq 1 \Rightarrow -2 \leq 2 \sin 2\theta \leq 2 \Rightarrow -3 \leq 2 \sin 2\theta - 1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq (2 \sin 2\theta - 1)^2 \leq 9$$

$$\Rightarrow -9 \leq -(2 \sin 2\theta - 1)^2 \leq 0 \Rightarrow 40 \leq -(2 \sin 2\theta - 1)^2 + 49 \leq 49$$

در شکل زیر بخشی از نمودار $f(x) = a \sin bx + c$ رسم شده است. اگر $b < 0$ و $f(\pi) = 2$ ، آن گاه حاصل $a + b - c$ کدام است؟ ۱۲۸



کدام است؟

۱) -۶

۲) -۲

۳) ۱

۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: با توجه به نمودار، دوره تناوب برابر 2π است:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = 2\pi \Rightarrow b = \pm 1 \xrightarrow{b < 0} b = -1$$

گام دوم: هم چنین مشاهده می کنیم که مینیمم تابع -1 است:

$$\min = c - |a| = -1 \quad (*)$$

هم چنین نقطه $(\pi, 2)$ روی منحنی قرار دارد:

$$f(\pi) = 2 \Rightarrow a \sin(-\pi) + c = a(0) + c = c = 2$$

$$(*) \Rightarrow 2 - |a| = -1 \Rightarrow |a| = 3 \Rightarrow a = \pm 3$$

گام چهارم: از آن جا که نمودار سینوسی، صعودی شروع شده است، پس ab مثبت است؛ یعنی $a = -3$:

$$\Rightarrow a + b - c = -3 - 1 - 2 = -6$$

۱۲۹ نمودار تابع $f(x) = 4 \sin x |\cos x|$ در بازه $[0, \frac{3\pi}{2}]$ ، m نقطه $\max$ و n نقطه $\min$ دارد. حاصل عبارت $\frac{n}{m}$ چه قدر است؟

(۴) صفر

(۳) ۲

(۲) ۱

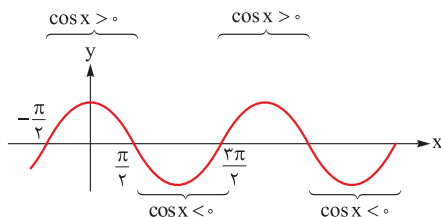
(۱) $\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینه ۱

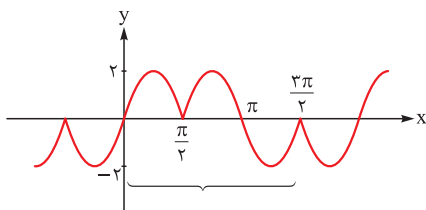
پاسخ تشریحی ✓ گام اول: باید نمودار را با بازه بندی رسم کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} 2 \sin 2x & \cos x \geq 0 \\ -2 \sin 2x & \cos x < 0 \end{cases}$$

گام دوم: بازه ها را از روی نمودار $y = \cos x$ مشخص می کنیم:



گام سوم: حالا نمودار $f(x)$ را رسم می کنیم:



گام چهارم: در بازه داده شده، ۲ نقطه $\max$ و ۱ نقطه $\min$ داریم، پس:

$$m = 2, n = 1$$

$$\Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{1}{2}$$

۱۳۰ مثلث ABC با اضلاع $AB = \sqrt{3}$ و $AC = 2$ و مساحت $\frac{3}{4}$ مفروض است. اختلاف مقادیر قابل قبول برای اندازه زاویه A کدام است؟

۱۲۰° (۴)

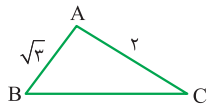
۹۰° (۳)

۶۰° (۲)

۳۰° (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: مساحت مثلث ABC را می نویسیم:



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \sin \hat{A} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 2 \sin \hat{A} \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گام دوم: حالا معادله را در بازه $(0^\circ, 180^\circ)$ حل می کنیم:

$$\sin \hat{A} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = 60^\circ \\ \hat{A} = 120^\circ \end{cases} \Rightarrow |\hat{A}_2 - \hat{A}_1| = 120^\circ - 60^\circ = 60^\circ$$

تابع $f(x) = -3 \sin 2x + 1/5$ را در نظر بگیرید. نزدیک ترین فاصله بین دو نقطه برخورد تابع f با محور x ها کدام است؟ ۱۳۱

$\frac{\pi}{3}$ (۴)

$\frac{\pi}{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{6}$ (۲)

$\frac{\pi}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: معادله $f(x) = 0$ را حل می کنیم:

$$f(x) = -3 \sin 2x + 1/5 = 0 \Rightarrow 3 \sin 2x = 1/5 \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{15}$$

$$\sin 2x = \frac{1}{15} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{15} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{30} \\ 2x = 2k\pi + \frac{14\pi}{15} \Rightarrow x = k\pi + \frac{7\pi}{15} \end{cases}$$

گام دوم: حالا جواب های مثبت معادله را می نویسیم:

$$\frac{\pi}{30}, \frac{7\pi}{15}, \frac{13\pi}{30}, \dots$$

همان طور که مشاهده می شود کم ترین فاصله، $\frac{\pi}{30} = \frac{7\pi}{15} - \frac{\pi}{30}$ است.

معادله $\sin x(2 \sin x + 5) = 3$ در بازه $(-\frac{5\pi}{4}, \frac{5\pi}{4})$ چند جواب دارد؟ ۱۳۲

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: تغییر متغیر داده و معادله درجه دو را حل می کنیم:

$$\sin x = t \Rightarrow t(2t + 5) = 3 \Rightarrow 2t^2 + 5t - 3 = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{4} = \frac{-5 \pm 7}{4} = \frac{1}{4}, -3 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{4}, -3$$

گام دوم: طبیعتاً طبق محدوده مجاز برای $\sin x$ ؛ $\sin x = -3$ قابل قبول نیست، پس معادله $\sin x = \frac{1}{4}$ را حل می کنیم:

$$\sin x = \frac{1}{4} = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

حالا جواب های قابل قبول در بازه را می نویسیم:

$$-\frac{11\pi}{6}, -\frac{7\pi}{6}, \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{13\pi}{6}$$

پس معادله ۵ جواب دارد.

معادله $\cos^2 x = \frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟ ۱۳۳

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: طبق اتحاد $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ را بازنویسی می کنیم:

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x = (1 - \sin x)(1 + \sin x)$$

گام دوم: پس معادله به صورت زیر می شود:

$$(1 - \sin x)(1 + \sin x) = \frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 - \sin x = 0 \Rightarrow \sin x = 1 \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \frac{\pi}{2} \\ \frac{1 - \sin x \neq 0}{1 + \sin x} \Rightarrow 1 + \sin x = \frac{1}{1 + \sin x} \Rightarrow (1 + \sin x)^2 = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 + \sin x = -1 \Rightarrow \sin x = -2 \text{ غ ق} \\ 1 + \sin x = 1 \Rightarrow \sin x = 0 \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \pi \end{cases}$$

پس در بازه سؤال، فقط دو جواب π و $\frac{\pi}{2}$ یافت می شود.

توابع $f(x) = 2 \sin x + 1$ و $g(x) = \cos 4x - 2$ مفروض اند. مجموع طول نقاط برخورد f و g در بازه $(-2\pi, 2\pi)$ کدام است؟ ۱۳۴

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

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: به محدوده برد دو تابع توجه می کنیم:

$$f(x) = 2 \sin x + 1 : -1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -2 \leq 2 \sin x \leq 2 \Rightarrow -1 \leq f(x) \leq 3$$

$$g(x) = \cos 4x - 2 : -1 \leq \cos 4x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq g(x) \leq -1$$

مشاهده می شود که برد این دو تابع فقط در یک نقطه مشترک است، پس باید معادله $\begin{cases} f(x) = -1 \\ g(x) = -1 \end{cases}$ را حل کنیم و سپس اشتراک جواب هایشان را در بازه سؤال بیابیم.

گام دوم: مشخصاً $f(x) = -1$ جواب های کمتری دارد، پس ابتدا آن را حل می کنیم:

$$f(x) = -1 \Rightarrow 2 \sin x + 1 = -1 \Rightarrow \sin x = -1 \xrightarrow{-2\pi < x < 2\pi} x = -\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$$

گام سوم: حالا این دو جواب را در g چک می کنیم ببینیم آیا $g(-\frac{\pi}{2}) = -1$ و $g(\frac{3\pi}{2}) = -1$ می شوند یا خیر:

$$g(-\frac{\pi}{2}) = \cos 4(-\frac{\pi}{2}) - 2 = 1 - 2 = -1 \quad \checkmark$$

$$g(\frac{3\pi}{2}) = \cos 4(\frac{3\pi}{2}) - 2 = 1 - 2 = -1 \quad \checkmark$$

پس هر دو جواب قابل قبول است و $-\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} = \pi$.

۱۳۵ جواب‌های معادله $\cos 2x = 3 \cos x - 2$ در بازه $(-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3})$ را روی دایره مثلثاتی مشخص کرده‌ایم. اگر نقاط را متوالیاً به هم وصل کنیم، بزرگ‌ترین ضلع شکل به دست آمده چه اندازه است؟

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

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: طبق اتحاد مثلثاتی کسینوس دو برابر کمان $\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$2 \cos^2 x - 1 = 3 \cos x - 2 \Rightarrow 2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$$

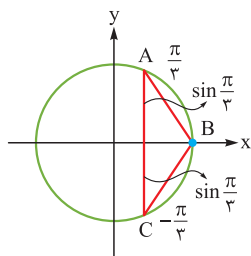
گام دوم: تغییر متغیر $t = \cos x$ را اعمال کرده و معادله درجه دو را حل می‌کنیم:

$$2t^2 - 3t + 1 = 0 \Rightarrow (2t - 1)(t - 1) = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{2}, 1$$

گام سوم: حالا معادله مثلثاتی را در بازه سؤال حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \xrightarrow{-\frac{\pi}{3} < x < \frac{\pi}{3}} x = \frac{\pi}{3}, -\frac{\pi}{3} \\ \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \xrightarrow{-\frac{\pi}{3} < x < \frac{\pi}{3}} x = 0 \end{cases}$$

جواب‌ها را روی دایره مشخص می‌کنیم:



گام چهارم: با توجه به زوایای روی شکل، بزرگ‌ترین ضلع، دو برابر $\sin \frac{\pi}{3}$ است:

$$AC = 2 \sin \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

۱۳۷ اگر $\tan \frac{\pi}{4} = \cos^2(\alpha - \frac{2\pi}{3}) + \cos^2(\frac{\pi}{4} - \beta)$ باشد، کدام رابطه بین α و β برقرار است؟

$$\alpha + \beta = k\pi + \frac{5\pi}{6} \quad (۲)$$

$$\beta - \alpha = k\pi - \frac{11\pi}{12} \quad (۱)$$

$$\alpha - \beta = k\pi + \frac{5\pi}{6} \quad (۴)$$

$$\alpha + \beta = k\pi + \frac{\pi}{12} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: از آن جا که $\tan \frac{\pi}{4} = ۱$ و طبق $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = ۱$ ، یکی از زوایا را متمم کرده تا سینوس داشته باشیم:

$$\cos(\frac{\pi}{4} - \beta) = \sin(\frac{\pi}{4} - (\frac{\pi}{4} - \beta)) = \sin(\beta + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \sin^2(\beta + \frac{\pi}{4}) + \cos^2(\alpha - \frac{2\pi}{3}) = ۱$$

گام دوم: پس حتماً این دو زاویه یا برابرند یا اختلاف زاویه $k\pi$ دارند:

$$\beta + \frac{\pi}{4} = k\pi + \alpha - \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \beta - \alpha = k\pi - \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{4} \Rightarrow \beta - \alpha = k\pi - \frac{11\pi}{12}$$

۱۳۸ کدام گزینه درست است؟

۱) $f(x)$ از انقباض افقی $f(3x)$ به دست می‌آید.

(۲) $f(x)$ از انبساط عمودی $f(\frac{x}{3})$ به دست می‌آید.

۳) $f(x)$ از انبساط عمودی $f(x)$ به دست می‌آید.

(۴) $f(3x)$ از انبساط افقی $f(x)$ به دست می‌آید.

پاسخ: گزینہ ۳

پاسخ تشریحی ✓ می‌دانیم در تابع $y = af(bx)$ اگر a زیاد شود تابع به صورت عمودی منبسط و اگر کم شود به صورت عمودی منقبض می‌شود.

هم‌چنین اگر b زیاد شود تابع به صورت افقی منقبض و اگر کم شود منبسط می‌شود. تنها گزینه‌ای که طبق توضیح درست است

گزینه (۳) است.

۱۳۹ اگر به ازای هر x داشته باشیم: $(x^2 - 1)f(x) = (x^2 - x - 2) + (x + 1)(2x^2 - 1)$ ، آن گاه ضابطه تابع وارون $f(x)$ کدام است؟ ($x \neq \pm 1$)

$x - 4$ (۴)

$x - 5$ (۳)

$\frac{x-3}{2}$ (۲)

$\frac{x-1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: عبارت را تجزیه می کنیم:

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

$$\xrightarrow{x \neq -1} (x-1)f(x) = (x-2) + (2x^2-1) = 2x^2 + x - 3 = (2x+3)(x-1)$$

$$\xrightarrow{x \neq 1} f(x) = 2x + 3$$

گام دوم: می دانیم وارون تابع خطی $f(x) = ax + b$ ، تابع $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$ است:

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

۱۴۰. اگر $f(x) = x + \frac{1}{x}$ و دامنه f با دامنه $g(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x}}$ برابر باشد، ضابطه $f^{-1}(x)$ کدام است؟

$$\frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{x - \sqrt{x^2 + 4}}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{x + \sqrt{x^2 - 4}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{x + \sqrt{x^2 + 4}}{2} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: دامنه g را به دست می آوریم:

$$g(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x}} \Rightarrow \begin{cases} 1-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1 \\ x > 0 \end{cases} \Rightarrow 0 < x \leq 1 \Rightarrow D_g = (0, 1] = D_f$$

گام دوم: پس $f^{-1}(x)$ را تشکیل می دهیم، در حالتی که $0 < x \leq 1$:

$$y = f(x) = x + \frac{1}{x} = \frac{x^2 + 1}{x} \Rightarrow xy = x^2 + 1 \Rightarrow x^2 - yx + 1 = 0$$

با روش Δ ، x را می یابیم:

$$x = \frac{y \pm \sqrt{y^2 - 4}}{2}$$

گام سوم: حالا باید بین مثبت و منفی یکی را انتخاب کنیم. از آن جا که می دانیم $y = f(x) = x + \frac{1}{x}$ به ازای x های مثبت

بزرگتر یا مساوی ۲ است، پس اگر + جواب باشد، $x = \frac{y + \sqrt{y^2 - 4}}{2}$ حتماً بزرگتر یا مساوی یک است، پس با توجه به

این که $D_f = (0, 1]$:

$$x = \frac{y - \sqrt{y^2 - 4}}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2}$$

کدام یک از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

۱۴۱

«کانی هایی که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می دهند،»

- (۱) برخلاف نوع دیگر کانی ها در انواع سنگ ها یافت می شوند
- (۲) بنیان آن ها در کنار ۳ یون Br^- و ۱ یون Cl^- یک کانی تشکیل می دهد
- (۳) حاصل تبلور مواد مذاب در حین سرد شدن آن در درون یا بیرون از زمین هستند
- (۴) واحد بنیادی دارند که از کنار هم قرار گرفتن ۲ عدد اتم در کنار یکدیگر تشکیل شده است

پاسخ: گزینه ۲

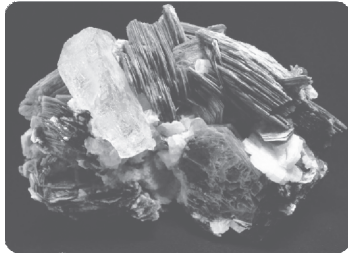
✓ پاسخ تشریحی

کانی هایی که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می دهند، همان کانی های سیلیکاتی هستند که در ترکیب خود دارای بنیان سیلیکاتی SiO_4^{4-} می باشند. همان طور که می دانید کانی ها به روش های مختلفی تشکیل می شوند و از آن جا که سیلیکات ها نیز گروهی از کانی ها بوده، پس ممکن است که حاصل تبلور مواد مذاب حین سرد شدن باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): هم کانی های سیلیکاتی و هم کانی های غیرسیلیکاتی در انواع سنگ ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی) یافت می شوند.
- گزینه (۲): بنیان سیلیکاتی SiO_4^{4-} به دلیل داشتن ۴ بار منفی، باید در اطراف خود یون هایی با مجموع ۴ بار مثبت داشته باشد تا بتواند در ساختار یک کانی قرار بگیرد، نه این که در کنار یون هایی با مجموع ۴ بار منفی دیگر قرار بگیرد.
- گزینه (۴): واحد بنیادی آن ها SiO_4^{4-} بوده که از ۲ نوع اتم و ۵ عدد اتم تشکیل شده (نه ۲ عدد).

با توجه به شکل های A و B چه تعداد از عبارت های زیر نادرست هستند؟ **۱۴۲**



(A)



(B)

الف) نحوه تشکیل A را به صورت خلاصه می توان ته نشینی کرومیت در کف اتاقک ماگمایی بیان کرد.

ب) چگالی نقش مهمی در نحوه تشکیل کانسنگ A برخلاف کانسنگ B دارد.

پ) کانسنگ B می تواند به صورت نوعی پلاسما رسوبی از رودخانه استخراج شود.

ت) در شکل A احتمال تبلور گوهر بریل وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ تصویر سمت راست مربوط به رگه طلا همراه با کوارتز و تصویر سمت چپ مربوط به بلورهای درشت مسکوویت، فلدسپار و کوارتز

در پگماتیت است، پس A مربوط به کانسنگ های ماگمایی و B جزء کانسنگ های گرمابی است.

بررسی عبارت ها:

الف) نادرست؛ کانسنگ کرومیت در مراحل ابتدایی سرد شدن ماگما و در اثر چگالی زیادتر تشکیل می شود.

ب) نادرست؛ در تشکیل هر دو کانسنگ چگالی تأثیرگذار نبوده است.

پ) درست؛ در اثر هوازدگی و فرسایش رگه های طلای موجود در کوارتز و انتقال آن ها به رودخانه، کانسنگ های پلاستی تشکیل می شود.

ت) درست؛ در پگماتیت ها امکان تشکیل گوهر بریل وجود دارد.

۱۴۳ برای توصیف سختی کانی‌ها، از مقیاس موهس استفاده می‌شود. در این مقیاس تالک با عدد ۱، نرم‌ترین و الماس با عدد ۱۰، سخت‌ترین کانی است. با توجه به جدول زیر موارد مطرح‌شده در کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کنند؟

کانی	تالک	ژیپس	کلسیت	فلوئوریت	آپاتیت	ارتوکلاز	کوارتز	توپاز	کرنندوم	الماس
سختی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

«با استفاده از می‌توان روی خط انداخت که این کانی نوعی محسوب می‌شود.»

(۱) یاقوت - گوهری با ترکیب کربن خالص - کانی گوهری

(۲) الماس - تورکوایز - کانی غیرگوهری

(۳) کلسیت - تالک - کانی گوهری

(۴) یاقوت - کوارتز - کانی گوهری

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ کرنندوم نام علمی یاقوت است و از آن‌جا که کرنندوم سختی بیشتری از کوارتز دارد (طبق مقیاس موهس)، می‌تواند روی آن خط بیندازد و همان‌طور که می‌دانید، کرنندوم (یاقوت) از کانی‌های گوهری محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاقوت نسبت به الماس (گوهری با ترکیب کربن خالص) سختی کم‌تری دارد، در نتیجه نمی‌تواند روی آن خط بیندازد.
گزینه (۲): الماس سخت‌ترین کانی است، پس درجه سختی بالاتری از گوهر فیروزه که در جدول موهس از آن نام برده نشده است دارد؛ اما توجه کنید که الماس یک گوهر است و بخش انتهایی این عبارت نادرست است.
گزینه (۳): با توجه به جدول، کلسیت از تالک سخت‌تر است و می‌تواند روی آن خط بیندازد، اما هر دو به دلیل سختی کم در مقیاس موهس، نمی‌توانند جزء کانی‌های گوهری باشند. سختی زیاد، یکی از ویژگی‌های گوهرها به شمار می‌آید.

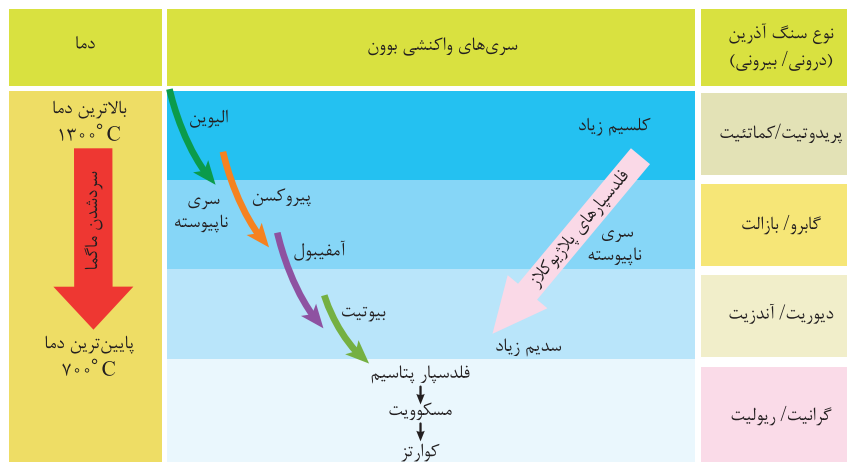
۱۴۴ با توجه به آزمایش بوون در خصوص تبلور انواع کانی‌ها، چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ سری ناپیوستهٔ بوون به طور صحیح بیان شده است؟

- الف) پیروکسن با مایع مذاب واکنش می‌دهد و مستقیماً بیوتیت را به وجود می‌آورد.
ب) تبدیل بیوتیت به فلدسپار پتاسیم نسبت به تبدیل پیروکسن به آمفیبول در دمای بالاتری انجام می‌شود.
پ) نخستین نوع فلدسپار پلاژیوکلاز متبلور شده از نوع کلسیم‌دار است.
ت) واکنش کانی الیوین با مایع مذاب باقی‌مانده در دمایی حدود ۱۳۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد انجام می‌گردد و باعث تشکیل پیروکسن می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ✓ تنها عبارت «ت» صحیح می‌باشد.



بررسی سایر عبارت‌ها:

- الف) با توجه به شکل بالا، پیروکسن ابتدا به آمفیبول و سپس به بیوتیت تبدیل می‌شود.
ب) بالعکس! مطابق شکل هر چه قدر پایین‌تر می‌رویم، واکنش‌ها در دمای کم‌تری انجام می‌شوند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، واکنش تبدیل بیوتیت به فلدسپار پتاسیم پایین‌تر از واکنش تبدیل پیروکسن به آمفیبول قرار دارد.
پ) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار مربوط به سری پیوسته واکنش بوون می‌باشد.

کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟ ۱۴۵

- (۱) فرمول شیمیایی کانی الیوین به صورت $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4$ است که به نوع شفاف و نیمه‌قیمتی آن زبرجد گفته می‌شود.
- (۲) هماتیت و پیریت هر دو کانه فلز آهن محسوب می‌شوند.
- (۳) CuFeS_2 یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است که همواره با کانی‌های باطله مختلف کانسار مس را تشکیل می‌دهند.
- (۴) استخراج ماده معدنی اغلب پرهزینه است و تنها در صورت وجود حجم و غلظت کافی از ماده معدنی، بهره‌برداری آن آغاز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

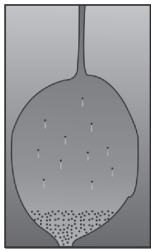
هماتیت با ترکیب Fe_2O_3 و پیریت با ترکیب FeS_2 هر دو دارای عنصر فلزی و ارزشمند آهن هستند و کانه به شمار می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): زبرجد به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین گفته می‌شود، نه نیمه‌قیمتی.

گزینه (۳): کالکوپیریت با فرمول شیمیایی CuFeS_2 یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است، اما حواستان باشد که همواره در کنار کانی‌های باطله مختلف، کانسنگ مس را تشکیل می‌دهد.

گزینه (۴): استخراج ماده معدنی در صورت وجود حجم و تمرکز کافی ماده معدنی در پوسته آغاز می‌شود.



با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟ **۱۴۶**

- (۱) کانی‌های چگال‌تر در کنار الیوین در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند.
- (۲) حضور مقادیر زیاد آب عامل شکل‌گیری سنگ‌هایی بسیار درشت‌بلور در خزانه ماگما شده است.
- (۳) در اثر سرد شدن آب داغ داخل اتاقک ماگما، رگه‌های معدنی فلزات مختلفی پدیدار می‌شوند.
- (۴) در اثر ته‌نشینی لایه‌لایه آهن، کانسنگ آهن نواری تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

شکل نشان‌دهنده تشکیل کانی‌های غنی از آهن و منیزیم مانند کرومیت و مگنتیت و ته‌نشین شدن آن‌ها به دلیل چگالی بیشتر در کف اتاقک ماگمایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): حضور مقادیر زیاد آب و مواد فزّار علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها، منجر به کاهش نقطه انجماد ماگما و تشکیل سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت می‌شود. پگماتیت‌ها در مراحل انتهایی تبلور ماگما و ذخایر کرومیت در مراحل ابتدایی و مطابق شکل تشکیل می‌شوند.

گزینه (۳): آب داغ عامل شکل‌گیری کانسنگ‌های گرمابی در بین درز و شکاف سنگ‌ها است.

گزینه (۴): آهن نواری نوعی کانسنگ رسوبی شیمیایی است.

۱۴۷ کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب مراحل اکتشاف معدن را به نادرستی ذکر کرده است؟

- (۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - بازدید صحرایی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری
- (۲) تشخیص موقعیت تقریبی یک توده معدنی - تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی - تحلیل داده‌ها
- (۳) بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - بازدید صحرایی - آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها - نمونه‌برداری
- (۴) شناسایی ذخایر زیرسطحی - نمونه‌برداری - تعیین عیار میانگین ماده معدنی - انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ مراحل اکتشاف معدن:

مرحله اول: بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارش‌ها و مطالعات قبلی توسط زمین‌شناس

مرحله دوم: زمین‌شناس در بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن‌ها وجود دارد را شناسایی می‌کند.

مرحله سوم: با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها شناسایی می‌شود.

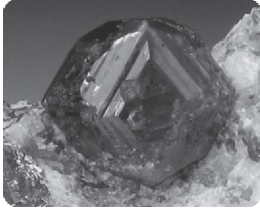
مرحله چهارم: پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.

مرحله پنجم: نمونه‌های تهیه شده از حفاری‌ها، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آن‌جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

مرحله آخر: در نهایت زمین‌شناس یا مهندس اکتشاف، تمامی داده‌ها را با نرم‌افزار تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کند.

تعیین عیار میانگین ماده معدنی در مرحله آخر بوده و بعد از انتقال نمونه‌های تهیه شده از حفاری به آزمایشگاه است.

با توجه به مطالب کتاب درسی، شکل زیر می‌تواند مربوط به کدام یک از گوه‌های زیر باشد؟ **۱۴۸**



- (۱) زبرجد
- (۲) الکساندریت
- (۳) گارنت
- (۴) زمرد

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ شکل بالا (صفحه ۳۴ کتاب درسی) مربوط به گارنت می‌باشد که یک نوع کانی سیلیکاتی است و در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود. گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

149

۴ (۱)

سنگ مخزن یکی از اجزای نفت گیر است و نفت و گاز را به دام می‌اندازد. به ترتیب در کدام یک از گزینه‌های زیر، ویژگی مهم سنگ مخزن و یکی از انواع سنگ مخزن آورده شده است؟ **۱۵۰**

(۱) تخلخل و نفوذپذیری کم - ماسه‌سنگ

(۲) تخلخل و نفوذپذیری زیاد - ریف‌های مرجانی

(۳) تخلخل و نفوذپذیری کم - سنگ گچ

(۴) تخلخل و نفوذپذیری زیاد - شیل

پاسخ: گزینه ۲

✓ پاسخ تشریحی: اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت اولیه خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ، نمک یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود و این لایه نفوذناپذیر (پوش‌سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت گیر است، به دام می‌اندازد. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳))، مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار یا همان ریف‌های مرجانی (درستی گزینه ۲).

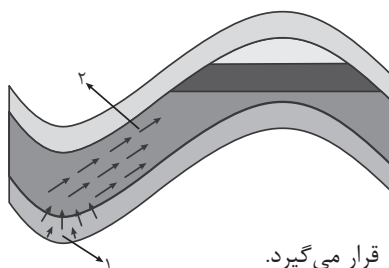
۱۵۱

1 (1)

پاسخ تشریحی ✓ بررسی عبارت‌ها:

پاسخ تشریحی ✓

(ث) نادرست؛ ما می‌توانیم پدیده تغییر رنگ را در گوهر الکساندریت ببینیم. کریزوبریل مربوط به پدیده چشم‌گره‌ای است.



۱۵۲ با توجه به شکل مقابل، کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (۱) فرایند شماره ۲ به دلیل فشار طبقات فوقانی انجام می‌شود.
- (۲) فرایند شماره ۲ برخلاف ۱ براساس چگالی مواد انجام می‌گیرد.
- (۳) با رسیدن مواد به پوش سنگ، فرایند شماره ۱ متوقف خواهد شد.
- (۴) پس از اتمام فرایند شماره ۲، گاز بالای نفت و نفت بالای آب شور قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها: پاسخ تشریحی ✓

گزینه‌های (۱) و (۲): شماره ۱ بیانگر مهاجرت اولیه نفت و شماره ۲ نشانگر مهاجرت ثانویه نفت می‌باشد. مهاجرت اولیه نفت به دلیل فشار طبقات فوقانی انجام می‌گیرد و مهاجرت ثانویه نفت به دلیل چگالی مواد در سنگ مخزن انجام می‌شود.

گزینه (۳): اگر نفت و گاز طی مهاجرت اولیه خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز را می‌گیرد.

گزینه (۴): مهاجرت ثانویه به دلیل اختلاف چگالی درون مخزن اتفاق می‌افتد و با توجه به شکل کتاب (۲-۲۱)، گاز بالای نفت و نفت بالای آب شور قرار می‌گیرد.

۱۵۳ کدامیک از گزینه‌های زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

۱۵۳

«در دسته‌بندی کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل، به دسته‌ای از کانسنگ‌ها گرمابی می‌گویند که».

- (۱) حاصل فرسایش سنگ‌هایی با کانی‌های چگال و مقاوم‌اند
- (۲) شیب زمین‌گرمایی در تشکیل آن‌ها نقش مهمی ندارد
- (۳) کاهش فشار و دما سبب ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی سنگ‌ها شود
- (۴) حضور توده‌های مذاب در اعماق زمین نقشی در تشکیل آن‌ها ندارد

پاسخ: گزینہ ۳

پاسخ تشریحی ✓

توده‌های آذرین در اعماق زمین با نقش حرارتی خود (رد گزینۀ ۴)) سبب ایجاد جریان همرفت در آب‌ها شده و این آب‌ها که منشأ آن‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد، کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل می‌کند. آب‌های ماگمایی و سایر آب‌های نفوذی که گرم شده‌اند، ضمن صعود به سمت سطح زمین، هم‌زمان با کاهش فشار، دمای آن‌ها نیز کاهش یافته و در نتیجه کاتیون‌های فلزی در شکستگی سنگ‌ها ته‌نشین می‌شوند (تأیید گزینۀ ۳)). افزایش دمای آب نیز به دلیل شیب زمین‌گرایی می‌باشد (رد گزینۀ ۲)). گزینۀ (۱) نیز مربوط به کانسنگ‌های رسوبی می‌باشد.

۱۵۴ تعیین روش نوع استخراج از معدن به کدام عامل زیر بستگی دارد؟

- (۱) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کانسنگ‌ها
- (۲) اقتصادی بودن ذخایر توده معدنی
- (۳) منطقه جغرافیایی معدن
- (۴) نوع ماده معدنی

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.

استخراج براساس (۱) شکل، (۲) چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، (۳) ابعاد توده معدنی، (۴) عمق قرارگیری و (۵) نوع ماده معدنی مشخص می‌شود. استخراج به روش‌های روباز و زیرزمینی صورت می‌گیرد.

۱۵۵ کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانه‌آرایی است؟

۱) تراش کانی‌های قیمتی برای زیورآلات

(۲) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله

(۳) فرایند جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب

(۴) جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف

پاسخ: گزینہ ۲

پاسخ تشریحی ✓ به فرایند جداسازی کانه از باطله، فراوری یا کانه‌آرایی می‌گویند که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود. کانه همان بخش ارزشمند کانسنگ و باطله بخش کم‌اهمیت‌تر کانسنگ است.