

221

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۳۹۹

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال ۴۵ دقیقه

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

۱- کدام مورد، دربارهٔ همهٔ بی‌مهرگانی صادق است که به کمک نفریدی، عمل دفع مواد زائد را به انجام می‌رسانند؟

- ۱) در سامانهٔ تنفسی خود، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم دارند.
- ۲) با کمک یاخته و یا بخشی از آن، اثر محرک را دریافت می‌کنند.
- ۳) همولنف در آن‌ها، از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی پمپ می‌شود.
- ۴) مواد زائد بدن آن‌ها، توسط کریچه (واکوئول)های انقباضی دفع می‌شود.

۲- به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاختهٔ عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟

- ۱) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود برسد، فقط یک نوع یون از غشا عبور می‌کند.
- ۲) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطهٔ متوالی یک رشتهٔ عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- ۳) با بسته‌شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.
- ۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشتهٔ عصبی، به تولید پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاورش وابسته است.

۳- بخشی از ساقهٔ مغز انسان که نسبت به سایرین به بخش حاوی مرکز انعکاس‌های سرفه و بلع نزدیک‌تر است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) در تنظیم ترشح مایعات دارای لیزوزیم بدن نقش دارد.
- ۲) باعث تنظیم دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب می‌شود.
- ۳) در فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکت نقش اصلی را دارد.
- ۴) با دریافت پیام گیرنده‌های مفاصل و عضلات اسکلتی، وضعیت بدن را تنظیم می‌کند.

۴- چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

- الف - عملکرد هر آنزیم، تحت تأثیر جهش دستخوش تغییر می‌گردد.
- ب - نوعی جهش می‌تواند هر دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا را تحت تأثیر قرار دهد.
- ج - در پی وقوع نوعی جهش در رمزهٔ (کدون) پایان، بر طول فراوردهٔ ژن افزوده می‌شود.
- د - در هر جهش کوچک، همواره نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی اضافه، حذف و جانشین می‌گردند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۵- کدام عبارت، در ارتباط با انسان نادرست است؟

- ۱) دو نوع کریبهدرات، توسط دو نوع دگرهٔ (الل) موجود در غشای گویچه‌های قرمز تولید می‌شوند.
- ۲) اثر هر دو دگرهٔ (الل) مربوط به فام‌تن (کروموزوم)های غیرجنسی، می‌تواند هم‌زمان ظاهر شود.
- ۳) تشکیل پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز، به حضور دو دگره (الل) نیازمند است.
- ۴) بروز یک ویژگی خاص، می‌تواند فقط ناشی از وجود یک دگره (الل) باشد.

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

«در انسان، همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند،»

- ۱) همانند - خون اندام‌های بالاتر یا پایین‌تر از قلب را دریافت می‌کنند.
- ۲) برخلاف - در لایهٔ میانی دیوارهٔ خود، یاخته‌های منقبض‌شوندهٔ زیادی دارند.
- ۳) همانند - تحت تأثیر تلمبهٔ ماهیچه‌های اسکلتی، خون در آن‌ها به جریان درمی‌آید.
- ۴) برخلاف - ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خونی آن‌ها، سهم کم‌تری در حمل گاز اکسیژن دارد.

۷- کدام عبارت، در ارتباط با انسان نادرست است؟

- (۱) به دنبال تنش‌های موقتی و کوتاه‌مدت، نایژک‌ها گشاد می‌شوند.
- (۲) به دنبال انسداد مجرای صفراوی، در روند انعقاد خون اختلال ایجاد می‌شود.
- (۳) با کاهش فعالیت بخش درون‌ریز لوزالمعده، پتاسیم داخل یاخته‌های عصبی افزایش می‌یابد.
- (۴) با اختلال در عملکرد نوعی از یاخته‌های معده، فرد به نوعی کم‌خونی خطرناک مبتلا می‌گردد.

۸- کدام عبارت، در ارتباط با کمبود ترشح کلریدریک‌اسید بدن انسان، صحیح است؟

- (۱) می‌تواند میزان خون‌بهر (هماتوکریت) فرد تغییر یابد.
- (۲) نمی‌تواند هضم پروتئین‌های غذایی فرد دستخوش اختلال شود.
- (۳) می‌تواند منجر به کاهش همه ترشحات برون‌ریز لوله گوارش فرد شود.
- (۴) نمی‌تواند ناشی از اختلال در عملکرد شبکه‌های یاخته‌های عصبی باشد.

۹- چند مورد، در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها صحیح است؟

- الف- بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.
- ب- مطابق با یکی از سه طرح پیشنهادی، همانندسازی می‌نماید.
- ج- در ساختار بدون انشعاب خود، واحدهای سه‌بخشی دارد.
- د- در پی جداشدن پروتئین‌های همراه خود، ماده همانندسازی می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- فقط در نوعی از بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، با فرض این‌که پدر بیمار و مادر سالم باشد، تولد ممکن خواهد بود.

- (۱) فرزندی با ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص
- (۲) دختری با ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت با مادر
- (۳) دختری با ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت با مادر
- (۴) پسری با ژن نمود (ژنوتیپ) یکسان با مادر

۱۱- در ارتباط با تحریک‌های ایجادشده در بخش‌های مختلف قلب انسان، کدام گزینه، عبارت‌زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول در انسان، زمانی که پیام الکتریکی به منتقل می‌شود،»

- (۱) گره دهلیزی و بطنی - بطن‌ها از استراحت خارج می‌شوند.
- (۲) تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره بطن‌ها - انقباض دهلیزها آغاز می‌گردد.
- (۳) تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره دهلیزها - بطن‌ها در حال استراحت هستند.
- (۴) طور گسترده به یاخته‌های دیواره بین دو بطن - استراحت عمومی شروع می‌شود.

۱۲- در انسان، به منظور تولید یک پلی‌پپتید ترش‌حی توسط لنفوسیت B، لازم است تا هر زمان که رنای ناقل (tRNA) از جایگاه

E خارج می‌شود، به طور حتم کدام اتفاق رخ دهد؟

- (۱) tRNA حاوی بیش از یک آمینواسید در جایگاه P مستقر شود.
- (۲) آمینواسید جایگاه A، از رنای ناقل خود جدا گردد.
- (۳) tRNA حامل آمینواسید، جایگاه A را اشغال نماید.
- (۴) پیوند پپتیدی در جایگاه P برقرار گردد.

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

«در بخشی از مجرای هادی دستگاه تنفس انسان، گروهی از»

الف - بسپار (پلیمر)ها، در پاسخ ایمنی بدن دخالت دارند.

ب - یاخته‌های سنگفرشی، به گرم‌شدن هوای دم کمک می‌کنند.

ج - مولکول‌های ترش‌حی، لایه‌ای با ضخامت متفاوت را به وجود می‌آورند.

د - یاخته‌ها، زوائدی به داخل ترشحات محتوی مواد ضد میکروبی می‌فرستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در یک یاخته گیاهی برگ، در زمانی که نخستین مقدمات تقسیم میان یاخته (سیتوپلاسم) فراهم می‌گردد،»

(۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.

(۲) فام‌تن (کروموزوم)های کوتاه و فشرده‌شده، شروع به بازشدن می‌نمایند.

(۳) رشته‌های دوک به فام‌تن (کروموزوم)های تک کروماتیدی اتصال دارند.

(۴) فام‌تن (کروموزوم)های غیرهمساخت، در وسط یاخته به صورت ردیف درمی‌آیند.

۱۵- کدام عبارت، درباره تیغه‌های آبششی یک ماهی استخوانی نادرست است؟

(۱) آب در طرفین آن‌ها جریان دارد.

(۲) محل انجام تبادلات گازه‌ای تنفسی هستند.

(۳) درون رشته‌های آبششی جای دارند.

(۴) مانع خروج مواد غذایی از شکاف‌های آبششی می‌شوند.

۱۶- در خانواده‌ای که والدین هر دو سالم‌اند، دختری فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین با گروه خونی B و پسری فاقد عامل

انعقادی شماره هشت با گروه خونی A متولد گردید. با فرض یکسان بودن گروه خونی والدین، تولد کدام مورد زیر، در این

خانواده ممکن است؟

(۱) دختری با گروه خونی AB و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

(۲) پسری با گروه خونی AB، دارای عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

(۳) دختری با گروه خونی O و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین و دارای عامل انعقادی شماره ۸

(۴) پسری با گروه خونی O و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

۱۷- کدام مورد، در ارتباط با همه سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، به طور حتم الزامی است؟

(۱) سد جغرافیایی ارتباط بین جمعیت‌ها را قطع نماید.

(۲) انتخاب طبیعی با تغییر بر روی افراد، تداوم گوناگونی جمعیت‌ها را ممکن سازد.

(۳) در ابتدا رانش دگره‌ای (ژن) به شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت بیفزاید.

(۴) کامه (گامت)هایی متفاوت (از نظر محتوی ژنی) با کامه (گامت)های طبیعی والدین به وجود آید.

۱۸- چند مورد، درباره نوعی جانور بی‌مهره که گاهی اوقات می‌تواند به تنهایی تولیدمثل کند و زاده‌های تک‌لاد (هاپلوئیدی) را به

وجود آورد، صادق است؟

الف - به کمک دستگاه عصبی خود، اطلاعات دریافت شده از هر یک از واحدهای بینایی را یکپارچه می‌کند.

ب - می‌تواند با ترشح موادی، پاسخ رفتاری مناسبی در فرد یا افراد دیگر گروه خود ایجاد کند.

ج - آب، اوریک‌اسید و یون‌های ویژه‌ای را به طور فعال، وارد سامانه دفعی خود می‌نماید.

د - با بازجذب زیاد آب در کلیه‌ها، فشار اسمزی مایعات بدن را تنظیم می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- کدام عبارت، درباره ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان صحیح است؟

- ۱) زنجیره‌های تاخورده آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- ۲) به منظور اتصال به گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیره خود دارد.
- ۳) همه واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
- ۴) به دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

۲۰- کدام عبارت، صحیح است؟

- ۱) همه تک‌یاخته‌های تثبیت‌کننده دی‌اکسید کربن، نوعی رنگیزه فتوسنتزی دارند.
- ۲) همه تک‌یاخته‌های ایجادکننده گوگرد، بدون نیاز به نور، هیدروژن سولفید را تجزیه می‌نمایند.
- ۳) همه تک‌یاخته‌های تثبیت‌کننده نیتروژن جو، انرژی خود را از ترکیبات غیرآلی به دست می‌آورند.
- ۴) همه تک‌یاخته‌های آزادکننده اکسیژن، در مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای خود، ترکیبی سه‌کربنی و فسفات‌دار می‌سازند.

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

«عدسی چشم انسان به وسیله رشته‌هایی به بخشی متصل است که دارد.»

الف - با داخلی‌ترین لایه چشم تماس

ب - به ساختار رنگین چشم اتصال

ج - با مایع مترشح از مویرگ تماس

د - یاخته‌هایی غیر منشعب و تک‌هسته‌ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، در آینده در تشکیل جفت و بند ناف نقش دارد.
- ۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، در آینده همه بافت‌های مختلف جنین را می‌سازد.
- ۳) بخش «۱» همانند بخش «۲»، در آینده همواره باعث تداوم فعالیت جسم زرد می‌شود.
- ۴) بخش «۴» همانند بخش «۱»، در آینده بر قطر هر دو نوع رگ خونی آن افزوده می‌گردد.



۲۳- کدام گزینه، در ارتباط با گیرنده‌های تعادلی گوش انسان صحیح است؟

- ۱) پیام‌های عصبی را پس از دریافت، به بخشی در پشت ساقه مغز ارسال می‌نمایند.
- ۲) کانال‌های یونی غشای آن‌ها، پس از حرکت پوشش ژلاتینی باز می‌شود.
- ۳) از طریق مژک‌های خود با مایع محیط اطراف خود تماس دارند.
- ۴) جزء گیرنده‌های حواس پیکری محسوب می‌شوند.

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

«قبل از ورود کیموس به بخشی از لوله گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می‌شود،»

- ۱) گوارش پروتئین‌ها آغاز شده و تا مرحله تولید کوچک‌ترین واحدهای سازنده آن‌ها پیش رفته است.
- ۲) یاخته‌های پوششی سطحی با فرو رفتن در بافت زیرین خود، حفره‌هایی را به وجود آورده‌اند.
- ۳) مولکول‌های دی و پلی‌ساکاریدی، با تبدیل به مولکول‌های مونوساکاریدی جذب گردیده‌اند.
- ۴) با حضور ترکیبی فاقد آنزیم، چربی‌ها گوارش یافته و به محیط داخلی وارد شده‌اند.

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

«در انسان، نوعی آنزیم می‌تواند»

الف - پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگر بشکند.

ب - با کمک فرایندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.

ج - از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.

د - از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در یک سارکومر موجود در رشته‌های سازندهٔ تار ماهیچه‌ای گند، هر رشتهٔ پروتئینی که می‌شود، به طور حتم

..... دارد.»

(۱) در نوار تیره و روشن دیده - یک انتهای آزاد

(۲) در بخشی روشن دیده - ضخامت کمی

(۳) باعث ایجاد بخشی تیره - در تشکیل پل اتصالی نقش

(۴) در قسمت‌هایی، بدون همپوشانی مشاهده - دم نزدیک‌تر به خط Z

۲۷- در هر یاختهٔ ماهیچه‌ای انسان، به هنگام مصرف یک مولکول گلوکز و به منظور تولید هر ترکیب سه‌کربنی غیرقندی دوفسفاته

طی اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، به ترتیب از راست به چپ کدام تولید و مصرف می‌شود؟

(۱) $2ADP$ و $1NADH$ (۲) $2ADP$ و $2NAD^+$ (۳) $1NADH$ و $2ATP$ (۴) $2ATP$ و $2NAD^+$

۲۸- سیانید به کدام طریق بر یاختهٔ جانوری تأثیر می‌گذارد؟

(۱) آنزیم ATP ساز موجود در غشای خارجی راکیزه (میتوکندری) را غیرفعال می‌سازد.

(۲) مانع از پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن به فضای داخلی راکیزه (میتوکندری) می‌شود.

(۳) از تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) ممانعت به عمل می‌آورد.

(۴) ابتدا بر تجزیهٔ $NADH$ تأثیر می‌نماید.

۲۹- چند مورد، در ارتباط با زیست‌شناسان صحیح است؟

الف - نیای مشترکی برای جانوران دارای ساختارهای هم‌تا در نظر می‌گیرند.

ب - معتقدند اندام‌های وستیجیال در همهٔ جانداران تکامل‌یافته نقش بسیار جزئی دارند.

ج - ساختارهای آنالوگ را به عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها می‌شناسند.

د - معتقدند بعضی از گونه‌ها نسبت به هم، از نظر توالی آمینواسیدی پروتئین‌های خود، تفاوت کم‌تری دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در گیاهان، تنظیم‌کنندهٔ رشدی که به واسطهٔ عامل چیرگی رأسی در جوانه‌های جانبی تولید می‌گردد، شود.»

(۱) نمی‌تواند توسط بافت‌های آسیب‌دیده تولید

(۲) نمی‌تواند باعث رسیدگی میوه‌های نارس

(۳) می‌تواند سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز یافته

(۴) می‌تواند باعث فعال کردن آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره

۳۱- به هنگام بروز التهاب در بخشی از پیکر انسان، همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک شیمیایی، گویچه‌های سفید را به موضع آسیب هدایت می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) در صورت لزوم، از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی عبور می‌نمایند.
- ۲) از طریق گیرنده‌های اختصاصی خود، به یاخته‌های هدف متصل می‌شوند.
- ۳) علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند.
- ۴) می‌توانند در صورت ادامهٔ حیات و در مواجهه با عامل بیماری‌زا، پروتئین دفاعی بسازند.

۳۲- به طور معمول، در ارتباط با هر یاختهٔ لقاح‌یافته در یک گل دوجنسی، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) در بخش متورم مادگی یافت می‌شود.
- ۲) رویان دانه را به وجود می‌آورد.
- ۳) با هر بار تقسیم، دو یاختهٔ مساوی را ایجاد می‌کند.
- ۴) دو مجموعهٔ فام‌تن (کروموزوم) دارد.

۳۳- وسیع‌ترین بخش ساقهٔ اصلی (تنهٔ) یک درخت ده ساله، فاقد چند مورد زیر است؟

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| الف - عدسک‌های برجسته | ب - توانایی هدایت شیرهٔ خام | ج - دو نوع مریستم پسین | د - یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۳۴- در یک دختر بالغ، چند مورد دربارهٔ هورمون‌های FSH و LH همواره صحیح است؟

- الف - با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌گردند.
 - ب - باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌گردند.
 - ج - تحت کنترل دو نوع هورمون هیپوتالاموس تنظیم می‌شوند.
 - د - بر ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و چرخهٔ رحمی تأثیر می‌گذارند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

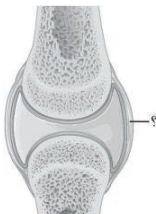
۳۵- با توجه به صفت چندجایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، کدام مورد، از نظر رخ‌نمود (فنوتیپ) به ذرتی با ژن‌نمود (ژنوتیپ)

AaBbCC شباهت کم‌تری دارد؟

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| AaBbcc (۴) | Aabbcc (۳) | AaBBCC (۲) | AABBCC (۱) |
|------------|------------|------------|------------|

۳۶- کدام عبارت، دربارهٔ بخش مورد نظر درست است؟

- ۱) همانند غلافی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌نماید، تعداد یاخته‌های بسیار زیادی دارد.
- ۲) همانند بخشی که بافت پوششی رودهٔ باریک را پشتیبانی می‌کند، دارای انعطاف‌پذیری کمی است.
- ۳) برخلاف بخشی که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند، رشته‌های کلاژن بیشتری دارد.
- ۴) برخلاف بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر و به بافت زیرین متصل می‌کند، شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی دارد.



۳۷- کدام مورد، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

- ۱) تعداد لوب‌های شش چپ از لوب‌های شش راست، بیشتر است.
- ۲) فاصلهٔ کلیهٔ چپ تا مثانه، بیش از فاصلهٔ کلیهٔ راست تا مثانه است.
- ۳) به هنگام دم، نیمهٔ راست دیافراگم پایین‌تر از نیمهٔ چپ آن قرار می‌گیرد.
- ۴) رگ لنفی نیمهٔ راست که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌پیوندد، از رگ لنفی مشابه در نیمهٔ چپ قطر بیشتری دارد.

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

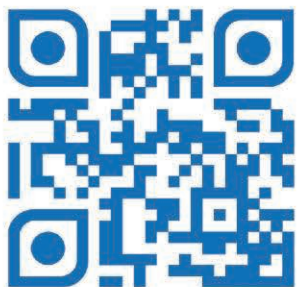
- «در فردی که تازه وارد مرحلهٔ پس از زایمان شده و به نوعی مبتلا گردیده است،»
- ۱) کم‌کاری غدد پاراتیروئید - عمل عضلات مختلف و با افزایش تولید ترومبین، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود.
 - ۲) پرکاری غدهٔ سپردیس (تیروئید) - ذخیرهٔ گلیکوژن کبد کاهش می‌یابد و بر فعالیت انواعی از آنزیم‌ها افزوده می‌شود.
 - ۳) کم‌ترشحی بخش پسین غدهٔ هیپوفیز - ترشح شیر کاهش می‌یابد و بر حجم ادرار افزوده می‌گردد.
 - ۴) پرکاری قشر غدد فوق کلیه - فعالیت مغز استخوان‌ها ضعیف می‌شود و علائمی از خیز مشاهده می‌گردد.

۴۴- با توجه به اپران لک در باکتری *E.coli*، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «ترکیبی که به عنوان شناخته می‌شود، همواره»
- ۱) مهارکننده - به توالی خاصی از DNA، بیش از نوعی قند تمایل دارد.
 - ۲) محرک فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) - نوعی مونوساکارید است.
 - ۳) آنزیم ویژهٔ رونویسی - می‌تواند توالی‌های بین ژنی اپران را رونویسی نماید.
 - ۴) فراوردهٔ نهایی ژن - در افزایش سرعت نوعی از واکنش‌های شیمیایی نقش دارد.

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

- «در همهٔ گیاهانی که تولید قند سه‌کربنی حاصل از فتوسنتز در آن‌ها فقط به هنگام روز صورت می‌گیرد، به طور حتم آنزیمی باعث می‌شود.»
- ۱) ترکیب شدن O_3 با مولکولی پنج‌کربنی
 - ۲) افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج‌کربنی دوفسفاته
 - ۳) ترکیب شدن CO_2 با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی
 - ۴) تجزیه شدن مولکول پنج‌کربنی به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی



222

A

خارج از کشور



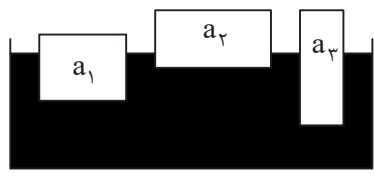
آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۳۹۹

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

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

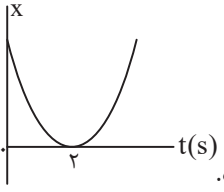
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۴۶- سه جسم a_1 ، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



- (۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
- (۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
- (۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$
- (۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



- (۱) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.
- (۲) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی جابه‌جایی این بازه زمانی است.
- (۳) بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.
- (۴) بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

۴۸- اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت $72 \frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری

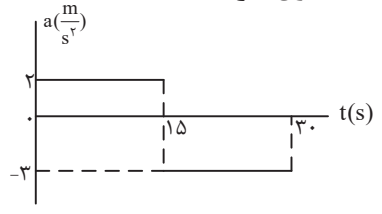
خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده 0.5 ثانیه باشد،

اتومبیل:

- (۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
- (۲) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.
- (۳) با تندی (سرعت) $8 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.
- (۴) با تندی (سرعت) $4\sqrt{5} \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و بردار سرعت اولیه آن در SI به صورت $\vec{v}_0 = -10\vec{i}$ است،

مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیه ششم، چند برابر بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیه اول حرکت است؟



- (۱) $3/5$
- (۲) ۲
- (۳) $1/5$
- (۴) ۱

۵۰- گلوله‌ای به جرم $200g$ در شرایط خلاء از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری

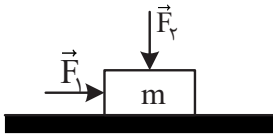
زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $2ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به

زمین چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۵۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۲۵۰۰
- (۴) ۵۰۰۰

محل انجام محاسبات

۵۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هر یک ۲ برابر شود و جسم هم‌چنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



(۲) $1 < K < 2$
(۴) $K = 1$

(۱) $2 < K < 3$
(۳) $K = 2$

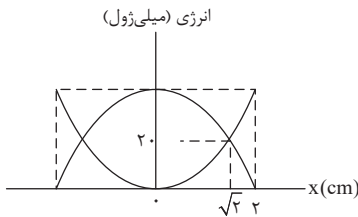
۵۲- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به فنر سبکی به طول 40 cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140 cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\text{ m/s}^2$ رو به بالا شروع به حرکت کند. فاصله وزنه از کف آسانسور به 136 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

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

۵۳- جرمی متصل به فنر با بسامد 5 Hz روی پاره‌خطی به طول 8 cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی‌متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کند شونده است. از لحظه t_2 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

(۱) $\frac{1}{40}$ (۲) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۵۴- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ برسد برابر 0.5 s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

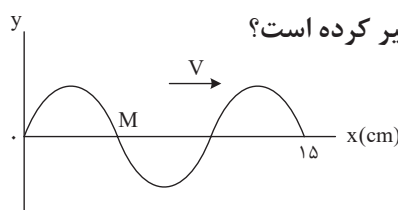


(۱) $\frac{\pi}{5}$ (۲) $\frac{\pi}{10}$ (۳) 2π (۴) 10π

۵۵- در سیمی به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ موج عرضی با بسامد 600 هرتز ایجاد شده و طول موج آن 20 cm است. اگر نیروی کشش این سیم 36 N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

(۱) 0.25 (۲) 0.5 (۳) ۱ (۴) ۲

۵۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4}\text{ s}$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

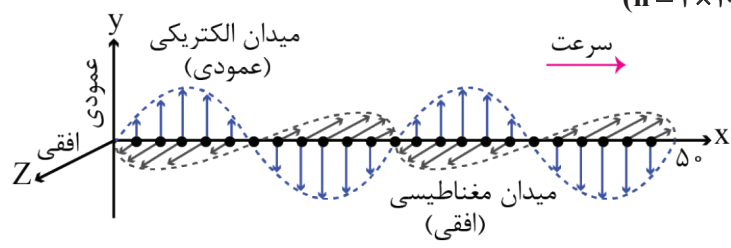
محل انجام محاسبات

۵۷- در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

- الف - رادار دوپلری
ب - سونوگرافی
پ - اجاق خورشیدی
ت - دستگاه سونار در کشتی‌ها
- (۱) الف و پ
(۲) الف و ب
(۳) الف، ب و پ
(۴) ب، پ و ت

۵۸- شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هر یک از فوتون‌های این موج

چند الکترون - ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$



- (۱) ۲/۴
(۲) $2 / 4 \times 10^{-2}$
(۳) ۴/۸
(۴) $4 / 8 \times 10^{-2}$

۵۹- در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) بر حسب میکرومتر کدام است؟ $(R = 0.1 \text{ nm}^{-1})$

- (۱) ۰/۹ تا ۲
(۲) ۰/۹ تا ۴/۴
(۳) ۱/۶ تا ۲
(۴) ۱/۶ تا ۴/۴

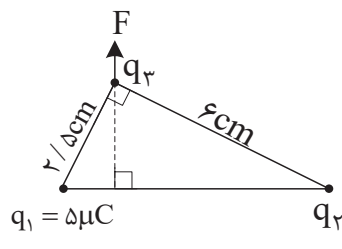
۶۰- توان یک لامپ که نور تکرنگ با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- (۱) $1 / 5 \times 10^{21}$
(۲) 5×10^{21}
(۳) $5 / 3 \times 10^{20}$
(۴) 8×10^{20}

۶۱- دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $q_2 > q_1$ هستند و در فاصله ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی 0.9 N وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۱۰
(۴) ۲۰

۶۲- دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_3 چند میکروکولن است؟



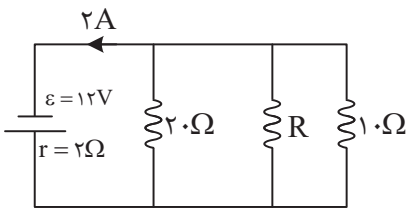
- (۱) ۱۰۸
(۲) ۲۴
(۳) ۱۲
(۴) ۶

۶۳- ظرفیت خازنی $2 \mu\text{F}$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را یک ولت افزایش می‌دهیم. به ترتیب بار الکتریکی و ظرفیت آن چه مقدار تغییر می‌کنند؟

- (۱) صفر - صفر
(۲) صفر - $2 \mu\text{F}$
(۳) $2 \mu\text{F}$ - صفر
(۴) $2 \mu\text{F}$ - $2 \mu\text{F}$

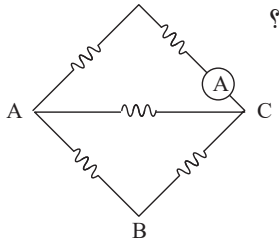
محل انجام محاسبات

۶۴- در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟



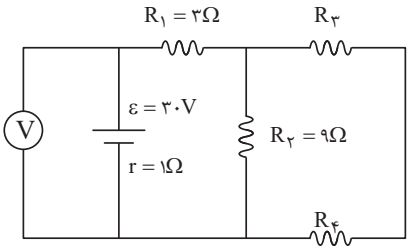
- (۱) ۶۴۸
- (۲) ۵۲۶
- (۳) ۴۷۲
- (۴) ۳۸۴

۶۵- در شکل زیر، هر یک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک‌بار بین دو نقطه A و B و بار دوم بین دو نقطه A و C بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



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

۶۶- در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت R_4 برابر ۶ وات باشد، اندازه مقاومت R_3 چند اهم است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۹
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۸

۶۷- در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره آلفا با سرعت V در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

- (۱) راستای قائم به سمت بالا
- (۲) افقی به سمت شمال غربی
- (۳) راستای قائم به سمت پایین
- (۴) افقی به سمت جنوب شرقی

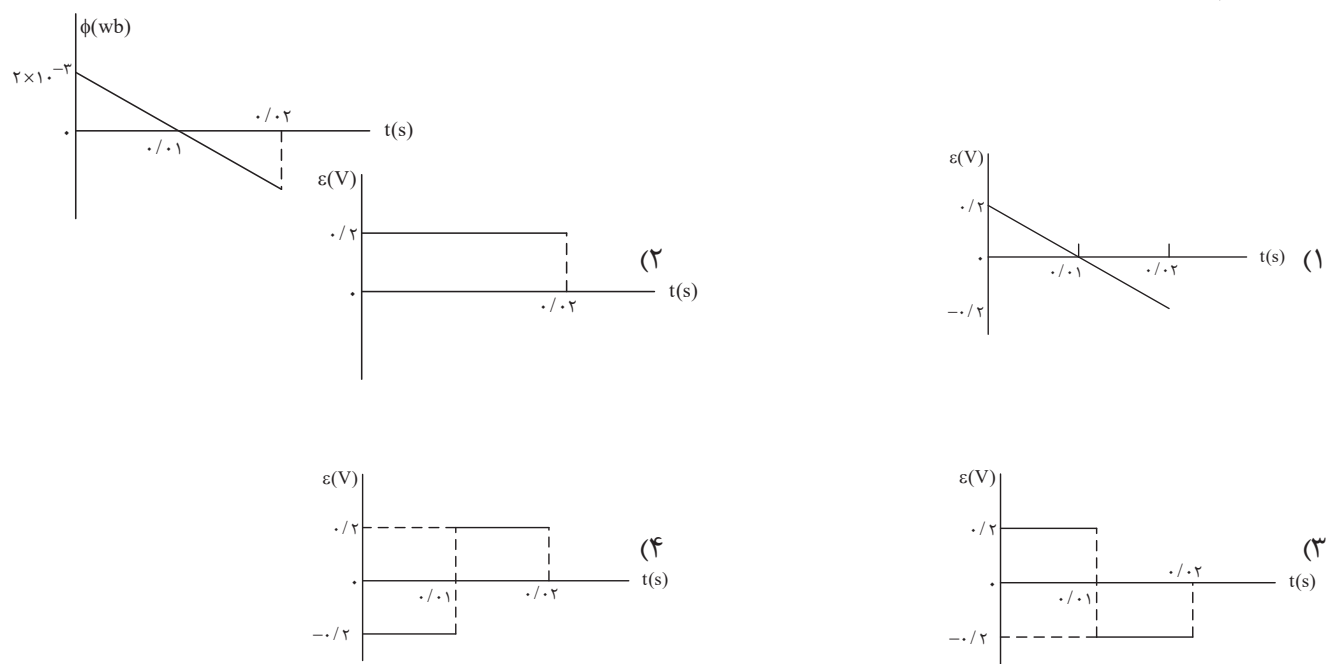
۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) زمین یک آهنربای فرضی است که قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی آن دقیقاً بر هم منطبق‌اند.
- ب) در پدیده القای مغناطیسی، همواره دافعه وجود دارد.
- پ) خاصیت مغناطیسی اطراف یک آهنربای میله‌ای، یکسان است.

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

محل انجام محاسبات

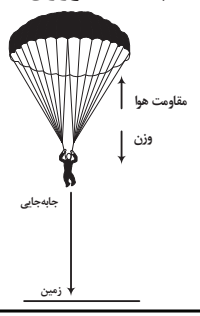
۶۹- نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکه القایی در این مدت کدام است؟



۷۰- شهری با مساحت 180 km^2 در زمینی مسطح در شمال ایران واقع است. در یک روز، ۱۰ میلی‌متر باران در این شهر باریده است. حجم کل باران باریده شده چند mm^3 است؟

- (۱) $1/8 \times 10^{-15}$ (۲) $1/8 \times 10^{15}$ (۳) 180×10^{12} (۴) 180×10^{-12}

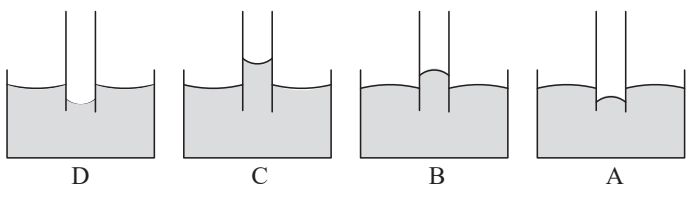
۷۱- چتر بازی به جرم کل 100 kg از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $1/5 \text{ m/s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $4/5 \text{ m/s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول



- است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
- (۱) -900
 (۲) $-500/9$
 (۳) -500
 (۴) $-499/1$

محل انجام محاسبات

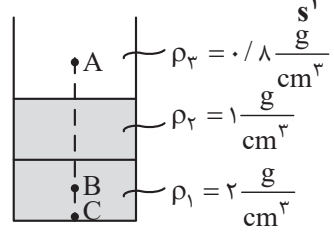
۷۲- اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم. به صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۷۳- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها ۲۰cm است. اگر

$AB=40\text{cm}$ و $BC=10\text{cm}$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۱۶۰۰
- (۲) ۲۶۰۰
- (۳) ۳۸۰۰
- (۴) ۴۸۰۰

۷۴- به مکعبی با آهنک ثابت گرما می‌دهیم. اگر مساحت یکی از رویه‌های آن ۱۲ درصد تغییر کند، حجم آن چند درصد تغییر خواهد کرد؟

- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۴

۷۵- در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و

$$c_{\text{فلز}} = 400 \frac{J}{kg \cdot C}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C} \text{ (است.)}$$

- (۱) ۱۰
- (۲) ۶
- (۳) ۵
- (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۷۶- جرم برابر از ایزوتوپ‌های A و B در اختیار داریم. اگر پس از گذشتن یک ساعت، جرم باقیمانده از ایزوتوپ A ، چهار برابر جرم باقیمانده از ایزوتوپ B باشد، نیم‌عمر ایزوتوپ پایدارتر برابر چند دقیقه است؟ (نیم‌عمر ایزوتوپ A ، دو برابر نیم‌عمر ایزوتوپ B باشد.)

۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۷۷- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23/99\text{amu}$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24/99\text{amu}$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25/98\text{amu}$ و فراوانی ۱۱ درصد و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18/99\text{amu}$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی چند گرم است؟

۶۱/۸۶ (۱) ۶۲/۲۸ (۲) ۶۴/۱۲ (۳) ۶۶/۴۵ (۴)

۷۸- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۶X, ۲۴M (۱) ۱۴D, ۲۴M (۲) ۱۴D, ۲۸A (۳) ۱۶X, ۲۸A (۴)

۷۹- در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، $1/5$ برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



(۱) ب، ت (۲) آ، پ (۳) آ، ب (۴) پ، ت

۸۰- واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با 750 میلی‌لیتر محلول 4 مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده، در واکنش: $\text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{BaCO}_3(\text{s})$ ، شرکت کند، چند گرم $\text{BaCO}_3(\text{s})$ تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23, \text{Ba}=137: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$)

۱۱۸۲، ۲۵۲ (۱) ۷۶۵، ۲۵۲ (۲) ۱۱۸۲، ۵۰۴ (۳) ۱۱۸۲، ۵۰۴ (۴)

۸۱- در اثر سوختن کامل 89 گرم از یک نوع چربی $(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)$ مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر 25L فرض شود؛



(موازنه معادله واکنش کامل شود.) $m\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + 163\text{O}_2 \rightarrow 114\text{CO}_2 + 110\text{H}_2\text{O}$

۷/۵، ۳۰۲/۷۵ (۱) ۷/۵، ۳۰۲/۷۵ (۲) ۵/۷، ۲۰۳/۷۵ (۳) ۷/۵، ۲۰۳/۷۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۲- اگر دو فلز X و A، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایدار با فرمول XO_4^- و AO_3^- تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آنها درست است؟
 (آ) عنصری از گروه ۱۵ است.

(ب) عنصر A، می‌تواند در دوره‌ی دوم در جدول تناوبی جای داشته باشد.

(پ) عنصر X، با اکسندترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.

(ت) در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم X، ۵ الکترون و اتم A، دو الکترون جای دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ppm است.

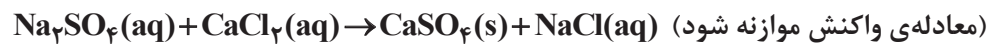
(ب) اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.

(پ) نسبت شمار اتم‌های سازنده‌ی آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۰/۸ است.

(ت) اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

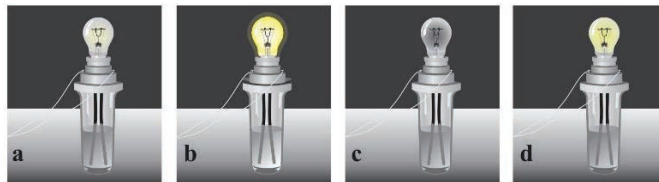
۸۴- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



($O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40; g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۹ (۲) ۱۱/۵ (۳) ۱۲/۳ (۴) ۱۳/۵

۸۵- با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

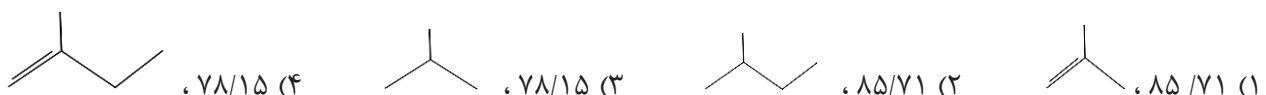
(۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازنده‌ی خود تفکیک می‌شود.

(۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.

(۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

۸۶- هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول

(نقطه - خط) آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($H = 1, C = 12; g \cdot mol^{-1}$)



محل انجام محاسبات

۸۷- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

- (۱) ${}^8\text{O}$, ${}^7\text{N}$, ${}^6\text{C}$ (۳) ${}^{35}\text{Br}$, ${}^{34}\text{Se}$, ${}^{33}\text{As}$
 (۲) ${}^{16}\text{S}$, ${}^{15}\text{P}$, ${}^{14}\text{Si}$ (۴) ${}^{13}\text{Al}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{11}\text{Na}$

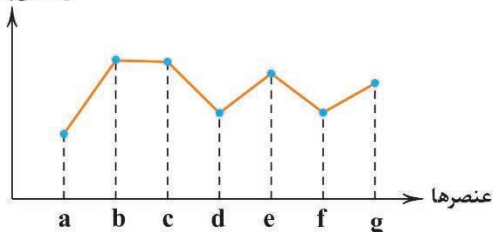
۸۸- به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

- (۱) ۱/۷، ۲/۱۶ (۲) ۲/۳، ۲/۱۶ (۳) ۲/۳، ۳/۱۶ (۴) ۱/۷، ۳/۱۶

۸۹- با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.

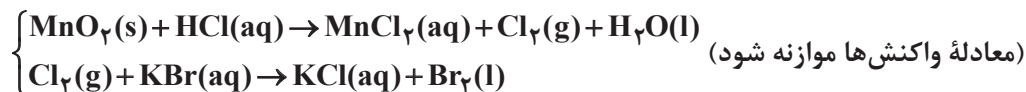
واکنش‌پذیری



- (۱) a: کربن، c: فلئور، g: اکسیژن
 (۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن
 (۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلئور
 (۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

۹۰- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه‌ی ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند

مول HCl(aq) مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نشان نمی‌دهد، $\text{O} = 16$, $\text{Mn} = 55$: g.mol^{-1})



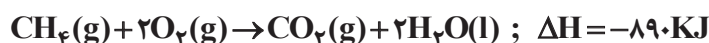
- (۱) ۱، ۴۳/۵ (۲) ۱/۵، ۴۳/۵ (۳) ۱، ۸۷ (۴) ۱/۵، ۸۷

۹۱- مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{Br} = 80$: g.mol^{-1})

- (۱) ۱۶/۳۵ (۲) ۱۷/۵ (۳) ۶/۵۶ (۴) ۶/۱۵

۹۲- برای بالا بردن دمای یک قطعه‌ی مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از 25°C به 225°C ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تامین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی مس را برابر $0.39 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



- (۱) ۲/۵، ۱۹۵ (۲) ۳/۵، ۱۹۵ (۳) ۲۵، ۱۹۵۰ (۴) ۳۵، ۱۹۵۰

محل انجام محاسبات

۹۳- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

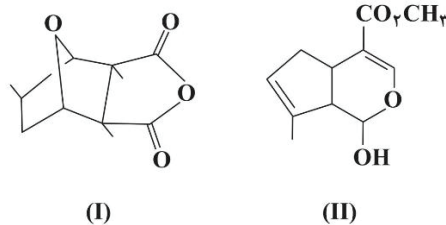


ΔH° واکنش: $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی اکسید جامد را می توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی،

به طور مستقیم به گاز تبدیل می شود، $(\text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۴) -۲۶۵، ۶۲/۸ (۳) -۲۶۵، ۵۸/۳ (۲) -۲۵۴، ۴۵/۳ (۱) -۲۵۴، ۴۲/۸

۹۴- کدام مطلب درباره‌ی دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.

(۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

(۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰/۱۰۶ است.

(۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آنها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آنها است.

۹۵- در بررسی واکنش: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیه سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

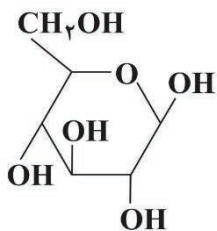
t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[\text{CH}_4] \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

(۱) ۰/۲۳۴ (۲) ۰/۲۴۳ (۳) ۲/۳۴ (۴) ۲/۴۳

۹۶- اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $\text{AB}_2(\text{g}) \rightarrow \text{A}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g})$ ، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه‌ی واکنش دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می شود؟

(۱) ۱،۲۵، ۵ (۲) ۱،۲۵، ۶ (۳) ۱،۵۰، ۵ (۴) ۱،۵۰، ۶

محل انجام محاسبات



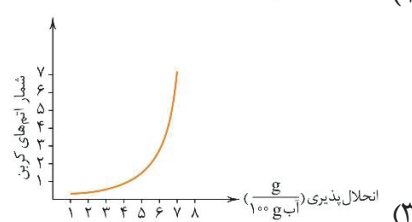
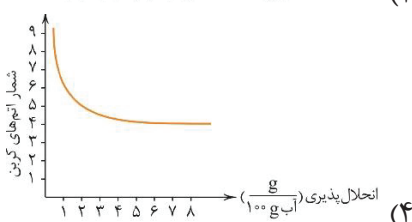
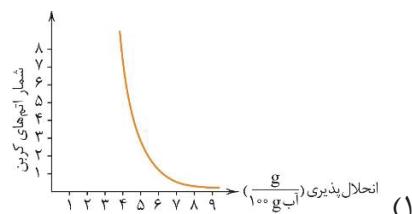
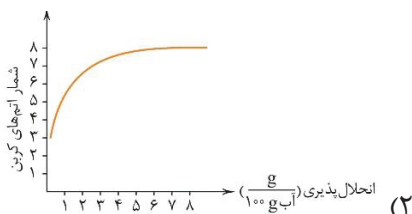
۹۷- کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟
 (۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.

(۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکی و یک گروه اتری است.

(۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال پذیری آن مشابه اتانول است.

(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، مشابه مولکول هگزن است.

۹۸- کدام نمودار، رابطه‌ی انحلال پذیری الکل‌ها $(\frac{\text{g}}{100\text{g آب}})$ ، با شمار اتم‌های کربن زنجیره‌ی آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟



۹۹- A ، D ، X ، Y ، Z به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر

۴۵ است. اگر گاز Y تک اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

(آ) معادله‌ی یونش اسید HX در آب تعادلی است.

(ب) یونش هر دو اسید اکسیژن دار A در آب، کامل است.

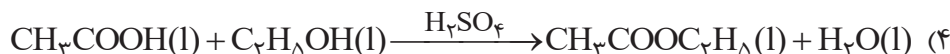
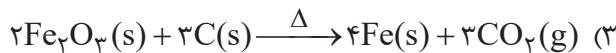
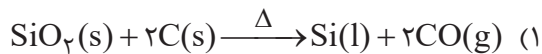
(پ) عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.

(ت) نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه‌ی ذوب LiF است.

(ث) ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

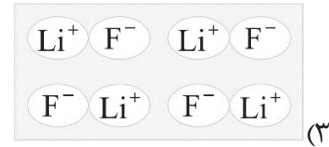
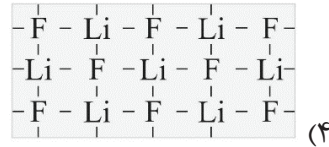
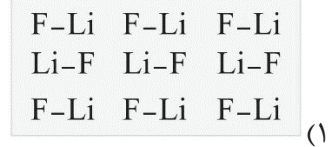
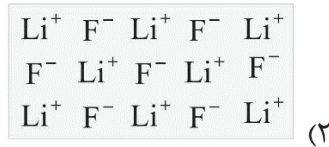
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص شده، کمتر است؟



محل انجام محاسبات

۱۰۶- در کدام شکل، تصویر درستی از LiF(s) نشان داده شده است؟



۱۰۷- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.

(ب) نتیجه‌ی نیم واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

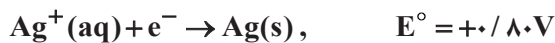
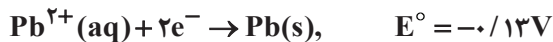
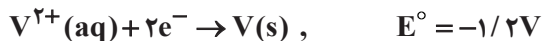
(پ) پتانسیل کاهش استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

(ت) هر چه تفاوت پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کمتر است.

(ث) جدول پتانسیل کاهش استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون $\text{H}^+(\text{aq})$ تنظیم شده است.

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

۱۰۸- با توجه به مقدار E° نیم واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(آ) $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ ، اکسندۀ ای قویتر از $\text{Ag}^+(\text{aq})$ است.

(ب) تبدیل $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ به V(s) ، آسانتر از تبدیل $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ به Pb(s) است.

(پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچکتر است.

(ت) واکنش: $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Pb(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ، در یک سلول گالوانی، به طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۹- با توجه به واکنش: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
 (آ) آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.

(ب) اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.

(پ) پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.

(ت) این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.

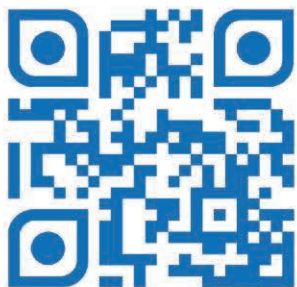
(ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است.

(پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای T_1 ، بیشتر از دمای T_2 است.

(ت) اگر انرژی ذرات واکنش دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر است.

(۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) پ، ت

محل انجام محاسبات



223

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۳۹۹

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

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

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

۱۱۱- حاصل عبارت $(2-\sqrt{3})^{-1} + \frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}}$ ، کدام است؟

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

۱۱۲- جملات سوم، هفتم و شانزدهم یک دنباله حسابی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند، قدر نسبت دنباله هندسی، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{9}{4}$

۱۱۳- فرض کنید باقی مانده تقسیم چند جمله‌ای $p(x)$ بر $x-4$ و $x+2$ ، به ترتیب ۳ و ۱ باشند. باقی مانده تقسیم $p(x^2)+4p(-x)$ بر $x-2$ ، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) -۱

۱۱۴- معادله درجه دوم $2x^2+mx+m+6=0$ دارای دو ریشه مثبت است. بازه مقادیر m ، کدام است؟

- (۱) $(-4, 0)$ (۲) $(-4, -2)$ (۳) $(-6, 0)$ (۴) $(-6, -4)$

۱۱۵- مجموعه جواب نامعادله $3 < \frac{2x-1}{x+1} < -1$ ، کدام است؟

- (۱) $(0, +\infty)$ (۲) $(4, +\infty)$ (۳) $\mathbb{R} - [-4, 0]$ (۴) $\mathbb{R} - [-4, -1]$

۱۱۶- فرض کنید $A(-1, 9)$ رأس سهمی $y=ax^2+bx+c$ گذرا بر نقطه $(3, 1)$ باشد. این سهمی از کدام یک از نقاط زیر، می‌گذرد؟

- (۱) $(5, -7)$ (۲) $(5, -9)$ (۳) $(2, 5)$ (۴) $(1, 5)$

۱۱۷- نمودار تابع با ضابطه $f(x)=x^2-2x; (x>1)$ ، مفروض است. قرینه نمودار آن نسبت به محور x ها را، 16 واحد در امتداد محور y ها در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. فاصله برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع f ، از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

۱۱۸- در بازه (a, b) نمودار تابع $y=(x-1)^2$ بالاتر از نمودار تابع $y=4x^4$ است. بیشترین مقدار $b-a$ ، کدام است؟

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

۱۱۹- اگر $f(x)=|x|-x$ و $g(x)=\frac{1-2x}{x+1}$ باشند، برد تابع $g \circ f$ ، کدام است؟

- (۱) $[-1, 1)$ (۲) $(-1, 1]$ (۳) $[1, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 1]$

محل انجام محاسبات

۱۲۰- فرض کنید $g(x)$ وارون تابع $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ باشد. حاصل $g(3) + g(15)$ ، کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴)

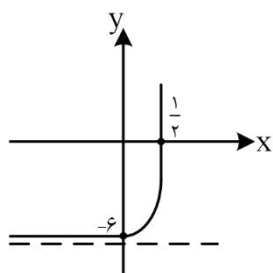
۱۲۱- تابع f با ضابطه $f(x) = x - \frac{1}{2x}$ بر دامنه $(0, +\infty)$ مفروض است. نمودار تابع f^{-1} نیمساز ناحیه دوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

۱۲۲- اگر $\log_3 2 = \frac{5}{8}$ باشد، آنگاه $\log_{18} 8$ ، کدام است؟

- $\frac{15}{22}$ (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{8}{11}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴)

۱۲۳- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = -9 + (\frac{1}{3})^{ax+b}$ است. $f(2)$ ، کدام است؟



- ۲۳۴ (۱)
۱۰۸ (۲)
۷۲ (۳)
۱۸ (۴)

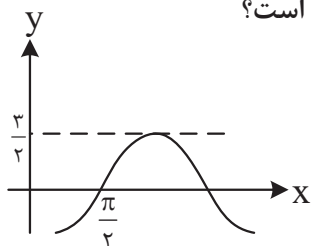
۱۲۴- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{2^x - (\frac{1}{2})^x}{2}$ را در نظر بگیرید. $f^{-1}(2)$ ، کدام است؟

- $\log_2(3 + \sqrt{5})$ (۴) $\log_2(2 + \sqrt{5})$ (۳) $\log_2(1 + \sqrt{5})$ (۲) $\log_2(-1 + \sqrt{5})$ (۱)

۱۲۵- حاصل عبارت $\tan(285)\tan(-165) - \sin(1095)\cos(255)$ ، کدام است؟ (اعداد داده شده بر حسب درجه هستند).

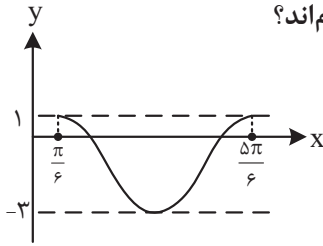
- $-\cos^2(15)$ (۴) $-\sin^2(15)$ (۳) $\cos^2(15)$ (۲) $\sin^2(15)$ (۱)

۱۲۶- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطه $y = a + b \sin(x + \frac{\pi}{3})$ است. مقدار a ، کدام است؟



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

محل انجام محاسبات



۱۲۷- شکل زیر، نمودار تابع $y = a \sin(bx) + c$ ، در یک بازه تناوب است. مقادیر b و c ، کدام اند؟

(۱) $b = 3, c = -1$

(۲) $b = 3, c = -2$

(۳) $b = \frac{3}{2}, c = -2$

(۴) $b = \frac{3}{2}, c = -1$

۱۲۸- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی $4 \sin(3x) \cos(3x) = 1$ ، در بازه $[\frac{\pi}{2}, \pi]$ ، کدام است؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۲۹- به ازای کدام مقدار a ، تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{2 \sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} & ; x \neq \frac{\pi}{2} \\ a & ; x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$ ، در $x = \frac{\pi}{2}$ پیوسته است؟

(۴) $-\frac{1}{5}$

(۳) -1

(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{5}$

۱۳۰- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{4x^n - 6x^2 + 1}{ax^3 + 7x^2 - 2}$ را در نظر بگیرید. اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 2$ باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} f(x)$ ، کدام است؟

(۴) $-\frac{6}{11}$

(۳) $-\frac{5}{12}$

(۲) $-\frac{6}{17}$

(۱) $-\frac{4}{17}$

۱۳۱- خط مماس بر نمودارهای دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = \frac{x+2}{x-1}$ و $g(x) = ax^2 + bx$ ، در نقطه $x = 2$ ، مشترک‌اند. مقدار b ، کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۱۳۲- مقدار مشتق تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt[3]{\left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^2}$ ، در نقطه $x = -2$ ، کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

۱۳۳- مقدار ماکسیمم نسبی تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1}$ ، کدام است؟

(۴) $1 + \sqrt{3}$

(۳) $-1 + \sqrt{3}$

(۲) $1 + \sqrt{5}$

(۱) $-1 + \sqrt{5}$

۱۳۴- کوتاه‌ترین فاصله نقطه $A(5, 0)$ از نقاط منحنی به معادله $y = \sqrt{2x+7}$ ، کدام است؟

(۴) $3\sqrt{2}$

(۳) ۵

(۲) $\frac{4}{5}$

(۱) ۴

محل انجام محاسبات

۱۳۵- به چند طریق می توان ۵ کتاب متمایز را بین ۳ نفر توزیع کرد، به شرط آنکه هر نفر حداقل یک کتاب، دریافت کند؟

- ۱۰۵ (۱) ۱۲۵ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۵۰ (۴)

۱۳۶- ۱۰ نفر در یک صف ایستاده اند. با کدام احتمال دو فرد مورد نظر از آن ها، در کنار هم نیستند؟

- $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{9}{10}$ (۴)

۱۳۷- داده های آماری ۵، ۷، ۸، ۸، ۸، ۱۰ و ۱۰ مفروض اند. ضریب تغییرات داده ها، کدام است؟ $\left(\sqrt{\frac{2}{y}} \cong 0.534\right)$

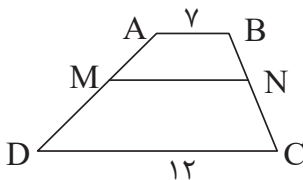
- ۰/۱۵ (۱) ۰/۲۰ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۳۰ (۴)

۱۳۸- اضلاع مثلثی، منطبق بر سه خط به معادلات $y+2x=16$ ، $2y-x=2$ و $y=0$ هستند. اندازه میانه نظیر ضلع افقی این

مثلث، در صفحه مختصات کدام است؟

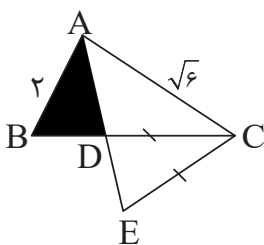
- $2\sqrt{5}$ (۱) ۵ (۲) $3\sqrt{3}$ (۳) ۶ (۴)

۱۳۹- در دوزنقه $ABCD$ ، پاره خط MN موازی قاعده ها و $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$ است. اندازه MN ، کدام است؟



- ۸ (۱)
۸/۷۵ (۲)
۹ (۳)
۹/۵ (۴)

۱۴۰- در شکل زیر، AD نیمساز زاویه A و $CE=CD$ است. نسبت مساحت های دو مثلث ABD و ACE ، کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان» درست است؟

- (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
- (۲) همه اجرام منظومه شمسی، به دور سیاره زمین می‌چرخند.
- (۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید، تمایل دارد.
- (۴) خورشید، همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین، قرار دارد.

۱۴۲- چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار $60^{\circ}N$ در مقایسه با مدار $10^{\circ}N$ ، بیشتر است؟

- (۱) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
- (۲) تمایل $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن
- (۳) برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه
- (۴) گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

۱۴۳- کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟

«پوسته جدید ایجاد شده، به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوسی شده است.»

- (۱) برخورد هندوستان به آسیا
- (۲) بسته شدن اقیانوس تتیس
- (۳) دور شدن عربستان از آفریقا
- (۴) تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام

۱۴۴- در کدام سنگ به ترتیب احتمال تشکیل «سرب و اورانیوم» وجود دارد؟

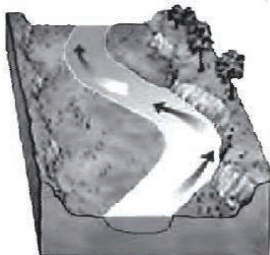
- (۱) گچ و شیل
- (۲) شیل و آهک
- (۳) آهک و ماسه‌سنگ
- (۴) گچ و ماسه‌سنگ

۱۴۵- کدام گزینه، دلیل قابل قبولی در توجیه فرآیند ترسیم شده، است؟

- (۱) اختلاف چگالی
- (۲) مهاجرت ثانویه نفت
- (۳) برخورد با پوش سنگ
- (۴) نفوذپذیری لایه‌های رسوبی



۱۴۶- کدام گزینه، بیشترین سرعت حرکت آب در مسیر رودخانه و دلیل آن را، با توجه به تصویر زیر، بیان می‌کند؟



- (۱) کف ← شکل بستر
- (۲) کناره کاو ← شیب دیواره
- (۳) کناره کوژ ← شدت جریان
- (۴) سطح ← کاهش اصطکاک

۱۴۷- کدام گزینه بر اساس عبارت زیر، با «زمان حداکثری آبدهی رودهای کشورهای شورمان و دلیل آن» مطابقت بیشتری دارد؟

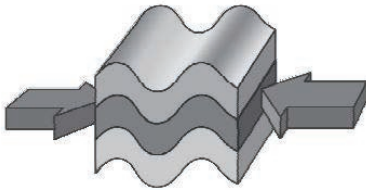
«بیشترین بارش در کشور ما، مربوط به فصل سرد سال است.»

- (۱) اوایل پاییز ← افزایش بارندگی و کاهش نفوذپذیری
- (۲) اواخر تابستان ← کاهش تبخیر و بارش باران
- (۳) زمستان ← بارش برف و کاهش تبخیر
- (۴) بهار ← ذوب برف و افزایش بارندگی

۱۴۸- در کدام حالت، احتمال تشکیل «باتلاق» افزایش می‌یابد؟

- (۱) برخورد منطقه اشباع با سطح زمین
- (۲) انطباق سطح ایستابی بر سطح زمین
- (۳) برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
- (۴) چسبیدن بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک

۱۴۹- کدام عبارت، با توجه به تصویر مقابل، وضعیت سنگ‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

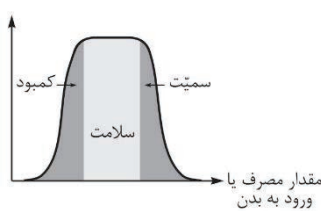


- (۱) با رفع تنش، به حالت اولیه باز می‌گردد.
- (۲) با ایجاد شکستگی، درزه‌ها به وجود می‌آیند.
- (۳) با کم شدن تنش، مقاومت سنگ تغییر نمی‌یابد.
- (۴) پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه باز نمی‌گردد.

۱۵۰- همه عبارت‌ها، دلیل مناسبی برای تمرکز مطالعات زمین‌شناسان، در شناسایی «مناطق با کم‌ترین هوازدگی، در احداث فضاهای زیرزمینی هستند، به جز:

- (۱) فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها است.
- (۲) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانشه‌ها اهمیت زیادی دارد.
- (۳) جنس لایه‌ها در فرار آب، از سازه‌های زیرزمینی بسیار اهمیت دارد.
- (۴) قرار گرفتن سنگ‌های تبخیری، در لایه‌های زیرین زمین بر کیفیت آب زیرزمینی تأثیر دارد.

۱۵۱- بر اساس نمودار، مصرف مواد غذایی حاوی کدام عناصر سبب تضعیف سیستم ایمنی بدن در مقابل «ویروس کرونا» می‌شود؟



- | | |
|--------|--------|
| Se (۲) | Ca (۱) |
| Zn (۴) | Cd (۳) |

۱۵۲- کدام گزینه، دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟

- «مقداری از انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.»
- (۱) رفتار الاستیک سنگ‌ها
 - (۲) کاهش مقاومت سنگ‌ها
 - (۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
 - (۴) شکستگی سنگ‌های سازنده سنگ‌کره

۱۵۳- کدام گزینه، با دلیل اهمیت «مطالعه شکستگی‌ها»، مغایرت دارد؟

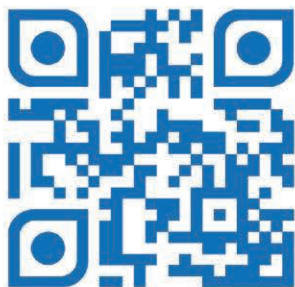
- (۱) تجمع منابع زیرزمینی
- (۲) به وجود آمدن رشته‌کوه‌ها
- (۳) تشکیل کانسنگ‌های گرمایی
- (۴) جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف سطح درزه‌ها

۱۵۴- در کدام عبارت، فرایند «تشکیل بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران» به درستی بیان شده است؟

- (۱) در لابه‌لای رسوبات ریزدانه و با فشرده شدن ماده آلی، به وجود آمده است.
- (۲) در فلات قاره و در عمق تقریبی ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر، تشکیل شده است.
- (۳) در لایه‌هایی از سنگ گچ یا آهک حفره‌دار، به دام افتاده است.
- (۴) در محیط‌های مردابی، با اکسیژن اندک، تشکیل شده است.

۱۵۵- کدام عبارت با ویژگی‌های «آتشفشان‌های ایران» مغایرت دارد؟

- (۱) ته‌نشین شدن خاکسترهای آتشفشانی در محیط دریایی کم‌عمق، توف‌های آتشفشانی را به وجود آورده است.
- (۲) با فرونشینی مواد جامد و سخت شدن آن‌ها، سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند.
- (۳) آثار فعالیت‌های اغلب آتشفشان‌ها، به صورت خروج گازهای گوگردی مشاهده می‌شود.
- (۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار گرفته‌اند.



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۳۹۹

آزمون اختصاصی - دفترچه پاسخ

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰
۵	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵

۱- کدام مورد، درباره همه بی‌مهرگانی صادق است که به کمک نفریدی، عمل دفع مواد زائد را به انجام می‌رسانند؟

- ۱) در سامانه تنفسی خود، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم دارند.
- ۲) با کمک یاخته و یا بخشی از آن، اثر محرک را دریافت می‌کنند.
- ۳) دارای نوعی سازوکار تنفسی مرتبط با اندام تنفسی خود هستند.
- ۴) مواد زائد بدن آن‌ها، توسط کریچه (واکوئول)های انقباضی دفع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵ - سخت - ترکیبی)

بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود. نفریدی، لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود. همه جانوران دارای دستگاه عصبی هستند و می‌توانند اثر محرک را به کمک گیرنده‌های خود دریافت کنند. همان‌طور که می‌دانید گیرنده می‌تواند یک سلول یا بخشی از آن باشد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ناپدیدها در حشرات وجود داشته و لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. حشرات نفریدی ندارند.

دفع مواد زائد حشرات به کمک لوله‌های مالپیگی انجام می‌شود.

۳) سازوکار تنفسی در مهره‌داران مشاهده می‌شود نه بی‌مهرگان!

۴) پارامسی به منظور تنظیم فشار اسمزی از کریچه (واکوئول)های انقباضی استفاده می‌کند که فاقد سامانه نفریدی است.

گروه آموزشی ماز

۲- به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاخته عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟

- ۱) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود برسد، فقط یک نوع یون از غشا عبور می‌کند.
- ۲) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- ۳) با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.
- ۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی، به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱ - سخت - مفهومی)

گروهی از یاخته‌های عصبی فاقد میلین می‌باشند. با توجه به نداشتن میلین و یکنواخت بودن قطر رشته عصبی در این نورون‌ها، می‌توان گفت سرعت هدایت پیام در طول رشته عصبی ثابت است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کم‌ترین اختلاف پتانسیل بین دو سر غشای نورون‌ها در دو نقطه از پتانسیل عمل دیده می‌شود که در آن‌ها میزان اختلاف پتانسیل صفر است. در نورون‌ها همواره از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی، یون‌های K^+ و Na^+ در حال عبور از غشا هستند.

۳) توجه داشته باشید که هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، هم‌زمان با هم باز نیستند که بخواهند هم‌زمان با هم بسته شوند.

دام تستی: هواستن به فعل‌ها باش!

«بسته هستند» و «بسته می‌شوند» با همدیگر فرق دارن؛ به این جمله دقت کنین: در انتهای پتانسیل عمل، هر دو نوع کانال دریچه‌دار بسته می‌شوند (غ).

۴) فرض کنید یک نورون رابط به کمک یک نورون حسی سیناپس تشکیل داده و تحریک شود. در این نورون، درست در اولین نقطه‌ای که پیام را از نورون حسی دریافت کرده است، ایجاد پتانسیل عمل به حضور ناقل عصبی وابسته است (نه به نقطه مجاورش!).

وقایع مهم در پتانسیل عمل		
باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در پی تحریک بخشی از غشای یاخته عصبی	تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا	+۳۰ ← -۷۰
	مثبت‌تر شدن درون یاخته عصبی	
همه کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.	حداکثر تجمع بارهای مثبت درون یاخته عصبی	+۳۰
خروج یون‌های پتاسیم از یاخته عصبی توسط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، منجر به منفی‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.	بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش	-۷۰ ← +۳۰
مجموع بارهای الکتریکی در دو سوی غشای یاخته عصبی برابر است.	حداقل (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)	صفر
بیشترین اختلاف بین بارهای الکتریکی دو سوی غشا وجود دارد.	حداکثر (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)	-۷۰

گروه آموزشی ماز

۳- بخشی از ساقه مغز انسان که نسبت به سایرین به بخش حاوی مرکز انعکاس‌های سرفه و بلع نزدیک‌تر است، چه مشخصه‌ای دارد؟
 ۱) در تنظیم ترشح مایعات دارای لیزوزیم بدن نقش دارد.
 ۲) باعث تنظیم دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب می‌شود.
 ۳) در فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکت نقش اصلی را دارد.
 ۴) با دریافت پیام گیرنده‌های مفاصل و عضلات اسکلتی، وضعیت بدن را تنظیم می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱- سخت - مفهومی)

ساقه مغز انسان از بالا به پایین شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است. بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل‌النخاع فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. در نتیجه صورت سؤال در مورد پل مغزی است. پل مغزی می‌تواند ترشح اشک و بزاق (هر دو دارای لیزوزیم هستند) را تنظیم کند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن، گرسنگی، تشنگی و خواب دخالت دارد. هیپوتالاموس جزء ساقه مغز نیست.
- ۳ مغز میانی در فرایندهای شنوایی، بینایی و حرکت دخالت دارد.
- ۴ مخچه مسئول دریافت پیام از گیرنده‌های وضعیت در مفاصل و عضلات اسکلتی است و وضعیت بدن را تنظیم می‌کند. مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و جزئی از آن نیست.

بخش‌های مختلف مغز				
بخش	محل	اجزا	وظیفه	
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن)	در سر و درون جمجمه	اصلی	مخ (دارای رابط پینه‌ای و سه‌گوش)	دریافت اطلاعات از همه بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه
			مخچه (دارای کرمینه و درخت زندگی)	مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن
		ساقه مغز	مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)	فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
			پل مغزی	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
			بصل‌النخاع	تنظیم تنفس، فشار خون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)
		فرعی	تالاموس	پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی ← ارسال به قشر مخ برای پردازش نهایی
			هیپوتالاموس	تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب
			سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)	احساساتی مانند ترس، خشم، لذت + ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت
			اپی‌فیز	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی (ترشح هورمون ملاتونین در پاسخ به تاریکی)
			هیپوفیز	تنظیم فعالیت‌های بدن با ترشح هورمون
تنگ	در ستون مهره‌ها، از بصل‌النخاع تا مهره دوم کمر	بخش قشری (ماده سفید)	مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن (به جز صورت) به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست)	
		بخش مرکزی (ماده خاکستری)	دریافت اثر محرک‌های خارجی، تبدیل اثر آن‌ها به پیام عصبی و ارسال پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی	
دستگاه عصبی محیطی (۱۲ جفت عصب مغزی + ۳۱ جفت عصب نخاعی)	حرکتی	گیرنده‌های حسی	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی	
		پیکری (اغلب ارادی، در انعکاس‌ها غیرارادی)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس + افزایش جریان خون قلب و ماهیچه اسکلتی ← برقراری حالت آماده‌باش در بدن	
		سمپاتیک (هم‌حس)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد، کاهش فشار خون، ضربان قلب و افزایش فعالیت‌های گوارشی ← برقراری حالت آرامش در بدن	
خودمختار		پاراسمپاتیک (پادهم‌حس)		

۴- چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

الف - عملکرد هر آنزیم، تحت تأثیر جهش دستخوش تغییر می‌گردد.

ب - نوعی جهش می‌تواند هر دو فام تن (کروموزوم) همتا را تحت تأثیر قرار دهد.

ج - در پی وقوع نوعی جهش در رمزه (کدون) پایان، بر طول فراورده ژن افزوده می‌شود.

د- در هر جهش کوچک، همواره نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی اضافه، حذف و جانشین می‌گردند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۴- متوسط - مفهومی)

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف: اگر طی جهش آمینواسیدهای موجود در جایگاه فعال آنزیم دچار تغییر نشوند، احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار کم و یا حتی صفر است.

ب: در جهش مضاعف شدن، بخشی از یک کروموزوم شکسته شده و به کروموزوم همتای خود متصل می‌گردد؛ بنابراین هر دو کروموزوم همتا در این جهش دچار تغییراتی می‌شوند.

ج: در پی وقوع نوعی جهش و از بین رفتن کدون پایان، طول فراورده ژن (رشته پلی‌پپتیدی) افزایش می‌یابد.

در صورت از بین رفتن کدون پایان، فرایند ترجمه تا رسیدن به کدون پایان بعدی، ادامه می‌یابد.

د: جهش‌های کوچک شامل سه نوع جهش حذف، اضافه و جانشینی هستند.

دام تستی:

لزوماً در هر جهش کوچک، هر سه نوع جهش رخ نمی‌دهد!

گروه آموزشی ماز

۵- کدام عبارت، در ارتباط با انسان نادرست است؟

۱) دو نوع کربوهیدرات، توسط دو نوع دگره (الل) موجود در غشای گویچه‌های قرمز تولید می‌شوند.

۲) اثر هر دو دگره (الل) مربوط به فام تن (کروموزوم)های غیرجنسی، می‌تواند هم‌زمان ظاهر شود.

۳) تشکیل پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز، به حضور دو دگره (الل) نیازمند است.

۴) بروز یک ویژگی خاص، می‌تواند فقط ناشی از وجود یک دگره (الل) باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳- متوسط - مفهومی)

الل‌های مربوط به دگره‌های گروه خونی در مولکول دنا هستند و در غشای گویچه‌های قرمز قرار نمی‌گیرند.

دام تستی:

دقت داشته باشید که گویچه‌های قرمز بالغ، فاقد هسته می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

صفتی که روی دو کروموزوم مختلف قرار دارند، می‌توانند با هم در فرد ظاهر شوند. مثلاً صفات مربوط به تعیین گروه خونی ABO و Rh در دو کروموزوم غیرجنسی متفاوت (به ترتیب روی کروموزوم‌های ۹ و ۱) واقع شده‌اند و می‌توانند هم‌زمان با هم ظاهر شوند.

صفت گروه خونی Rh دارای دو نوع الل D و d می‌باشد. افراد دارای گروه خونی DD و Dd، دارای پروتئین D بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود هستند.

صفات وابسته به X در مردان، برای بروز تنها به یک الل نیاز دارند؛ مثلاً مردان برای هموفیل شدن، تنها به حضور یک الل بیماری وابسته هستند.

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، همه رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند همه رگ‌هایی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند،»

۱) همانند - خون اندام‌های بالاتر یا پایین‌تر از قلب را دریافت می‌کنند.

۲) برخلاف - در لایه میانی دیواره خود، یاخته‌های منقبض‌شونده زیادی دارند.

۳) همانند - تحت تأثیر تلمبه ماهیچه‌های اسکلتی، خون در آن‌ها به جریان درمی‌آید.

۴) برخلاف - ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خونی آن‌ها، سهم کم‌تری در حمل گاز اکسیژن دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴- سخت - مفهومی)

تعبیر:

- در انسان، همه رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند = بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زبرین و سیاهرگ کرونری
- در انسان، همه رگ‌هایی که به دهلیز چپ قلب وارد می‌شوند = سیاهرگ‌های ششی

بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زبرین و سیاهرگ کرونری (همگی با خون تیره) به دهلیز راست و سیاهرگ‌های ششی (همگی با خون روشن) به دهلیز چپ وارد می‌شوند. در رگ‌هایی با خون تیره نسبت به رگ‌هایی با خون روشن، هموگلوبین (ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خونی)، ۰۲ کم‌تری حمل می‌کند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بزرگ‌سیاهرگ زیرین خون اندام‌های پایینی و بزرگ سیاهرگ‌زبرین خون اندام‌های بالایی قلب را جمع‌آوری می‌کند؛ اما سیاهرگ کرونری تنها خون اطراف قلب را به دهلیز راست وارد می‌کند.

۲ لایه میانی در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، سلول‌های ماهیچه‌ای و رشته‌های کشسان زیادی دارد.

۳ حرکت خون در سیاهرگ کرونری و سیاهرگ‌های ششی، تحت تأثیر تلمبه ماهیچه‌های اسکلتی قرار نمی‌گیرد.

گروه آموزشی ماز
۷- کدام عبارت، در ارتباط با انسان نادرست است؟

- ۱) به دنبال تنش‌های موقتی و کوتاه‌مدت، نایژک‌ها گشاد می‌شوند.
- ۲) به دنبال انسداد مجرای صفراوی، در روند انعقاد خون اختلال ایجاد می‌شود.
- ۳) با کاهش فعالیت بخش درون‌ریز لوزالمعده، پتاسیم داخل یاخته‌های عصبی افزایش می‌یابد.
- ۴) با اختلال در عملکرد نوعی از یاخته‌های معده، فرد به نوعی کم‌خونی خطرناک مبتلا می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۴- سخت - ترکیبی)

با کاهش فعالیت بخش درون‌ریز لوزالمعده، ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون دچار اختلال می‌شود. کاهش انسولین موجب کاهش ورود گلوکز به سلول‌ها و در نتیجه کاهش واکنش تنفس سلولی و تولید ATP می‌شود. اگر در نورون‌ها ATP کاهش پیدا کند، پمپ سدیم - پتاسیم کم‌تر فعالیت می‌کند و نمی‌تواند پتاسیم را به داخل نورون بفرستد و میزان پتاسیم بیرون یاخته‌های عصبی افزایش می‌یابد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در تنش‌های موقتی و کوتاه‌مدت، بخش مرکزی غده فوق کلیه به ترشح هورمون‌های ایپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌پردازد. این هورمون‌ها موجب بازشدن نایژک‌ها در شش‌ها می‌شوند.

۲ به دنبال انسداد مجاری صفراوی، ورود صفرا به دوازدهه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه گوارش چربی و جذب مواد کم‌تر می‌شود. ویتامین K نوعی ویتامین محلول در چربی است که در روده باریک جذب بدن می‌شود و در این شرایط می‌تواند جذب آن کاهش یابد. همان‌طور که می‌دانید ویتامین K در انعقاد خون مؤثر است.

۳ چنان‌چه سلول‌های کناری غده معده دچار اختلال شده باشند، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B₁₂ دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی خطرناکی می‌شود.

گروه آموزشی ماز
۸- کدام عبارت، در ارتباط با کمبود ترشح کلریدریک‌اسید بدن انسان، صحیح است؟

- ۱) می‌تواند میزان خون‌بهر (هماتوکریت) فرد تغییر یابد.
- ۲) نمی‌تواند هضم پروتئین‌های غذایی فرد دستخوش اختلال شود.
- ۳) می‌تواند منجر به کاهش همه ترشحات برون‌ریز لوله گوارش فرد شود.
- ۴) نمی‌تواند ناشی از اختلال در عملکرد شبکه‌های یاخته‌های عصبی باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲- سخت - ترکیبی)

چنان‌چه سلول‌های کناری معده دچار اختلال شده باشند، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B₁₂ دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان خون‌بهر (هماتوکریت) می‌شود.

هماتوکریت: به نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با کاهش میزان اسید معده، پپسینوژن‌ها کم‌تر به پپسین تبدیل می‌شوند و هضم پروتئین‌ها در معده دچار مشکل می‌شود.

۳ با کاهش میزان اسید معده در بدن انسان، ممکن نیست ترشح همه مواد در لوله گوارش دچار اختلال شوند.

۴ اگر شبکه عصبی زیرمخاطی در معده دچار اختلال شده باشد، نمی‌تواند میزان ترشح مواد را در معده تنظیم کند و در نتیجه مثلاً ترشح HCl هم کاهش پیدا می‌کند.

شکل‌نامه: غده‌های معده؛ یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیره معده را ترشح می‌کنند.

- ✓ در حفره معده و سطح فضای درونی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند.
- ✓ بعضی از حفرات معده، فقط با یک غده در ارتباط هستند و فقط ترشحات یک مجرا وارد آن‌ها می‌شود اما بعضی از حفرات معده با بیش از یک غده در ارتباط هستند و ترشحات بیش از یک مجرا به آن‌ها می‌ریزد.
- ✓ در غدد معده، یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌ها و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین و کوچک‌ترین یاخته‌ها هستند.
- ✓ غده‌های معده، شکل‌های مختلفی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است.
- ✓ یاخته‌های کناری، در سمتی از غشای خود که در مجاور فضای مجرا قرار دارد، چین‌خوردگی‌هایی در سطح خود دارند.

گروه آموزشی ماز

۹- چند مورد، در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها صحیح است؟

الف - بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

ب - مطابق با یکی از سه طرح پیشنهادی، همانندسازی می‌نماید.

ج - در ساختار بدون انشعاب خود، واحدهای سه‌بخشی دارد.

د- در پی جداشدن پروتئین‌های همراه خود، آماده همانندسازی می‌شود.

4 (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۲ - سخت - مفهومی)

تعبیر:

هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها = دنا و رنا

فقط مورد «ج» صحیح است. در سلول‌های یوکاریوتی مولکول‌های دنا و رنا حامل اطلاعات وراثتی هستند. هر دوی این مولکول‌ها از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بدون انشعاب تشکیل شده‌اند که در آن‌ها، نوکلئوتیدها (که دارای سه بخش قند و فسفات و باز آلی هستند) با پیوندهای اشتراکی به هم متصل شده‌اند. در مورد سایر موارد هم توجه داشته باشید که مولکول رنا همانندسازی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰- فقط در نوعی از بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، با فرض این‌که پدر بیمار و مادر سالم باشد، تولد ممکن خواهد بود.

۲) دختر بیمار و پسر سالم

۱) فرزندی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص

۴) پسری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان با مادر

۳) دختری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت با مادر

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۳ - سخت - مفهومی)

شما در فصل سوم کتاب درسی تنها بیماری‌های وابسته به X نهفته (مثل هموفیلی) و مستقل از جنس نهفته (مثل فنیل‌کتونوری) را می‌خوانید. پس بیماری‌هایی با الگوی بارز مورد نظر این سؤال نمی‌باشد.

با توجه به بیمار بودن پدر و سالم بودن مادر، دو حالت در نظر می‌گیریم:

الف) عامل بیماری مستقل از جنس نهفته است: ژنوتیپ پدر aa و ژنوتیپ مادر AA یا Aa می‌باشد.

ب) عامل بیماری وابسته به X نهفته است: ژنوتیپ پدر X^hY و ژنوتیپ مادر X^HX^H یا X^HX^h می‌باشد.

همان‌طور که واضح است، تنها در بیماری مستقل از جنس و نهفته ممکن است ژنوتیپ پسر مشابه مادر باشد اما در بیماری‌های وابسته به X نهفته چنین امکانی وجود ندارد.

سایر گزینه‌های مطرح‌شده را می‌توان در هر دو حالت مشاهده کرد.

گروه آموزشی ماز

۱۱- در ارتباط با تحریک‌های ایجاد شده در بخش‌های مختلف قلب انسان، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول در انسان، زمانی که پیام الکتریکی به منتقل می‌شود،»

- (۱) گره دهلیزی و بطنی - بطن‌ها از استراحت خارج می‌شوند.
- (۲) تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره بطن‌ها - انقباض دهلیزها آغاز می‌گردد.
- (۳) تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره دهلیزها - بطن‌ها در حال استراحت هستند.
- (۴) طور گسترده به یاخته‌های دیواره بین دو بطن - استراحت عمومی شروع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - سخت - مفهومی)

در چرخه قلبی یک انسان سالم، در طی استراحت عمومی، پیام الکتریکی در بین یاخته‌های دهلیزی پخش می‌شود تا دهلیزها را منقبض کند. در این زمان بطن‌ها در حال استراحت هستند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ زمانی که پیام الکتریکی به گره دوم (گره دهلیزی - بطنی) در قلب می‌رسد، بطن‌ها هنوز پیامی دریافت نکرده‌اند و در حال استراحت هستند.
- ۲ انقباض دهلیزها در نوار قلب، در حدود قله موج P آغاز می‌شود در حالی که تقریباً هم‌زمان با موج QRS پیام الکتریکی در بطن‌ها منتشر می‌شود.
- ۳ هنگامی که یاخته‌های دیواره بین بطن‌ها پیام الکتریکی را دریافت می‌کنند، انقباض بطن‌ها در حال آغاز شدن است و هنوز زمانی تا استراحت عمومی باقی مانده است.

ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب			
موج	مرحله چرخه ضربان قلب	فعالیت شبکه هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی - دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصله PQ	انقباض دهلیزها	پیام الکتریکی در گره دهلیزی - بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیزها
موج Q	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن	انقباض دهلیزها
موج RS	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیواره بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصله ST	انقباض بطن‌ها	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن‌ها
موج T	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصله موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

گروه آموزشی ماز

۱۲- در انسان، به منظور تولید یک پلی‌پپتید ترشخی توسط لئفوسیت B، لازم است تا هر زمان که رنای ناقل (tRNA) از جایگاه E خارج می‌شود، به طور حتم کدام اتفاق رخ دهد؟

- (۱) tRNA حاوی بیش از یک آمینواسید در جایگاه P مستقر شود.
- (۲) آمینواسید جایگاه A، از رنای ناقل خود جدا گردد.
- (۳) tRNA حامل آمینواسید، جایگاه A را اشغال نماید.
- (۴) پیوند پپتیدی در جایگاه P برقرار گردد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲ - سخت - مفهومی)

هم‌زمان با حرکت ریبوزوم و خروج رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم، رنای ناقل دارای دو یا چند آمینواسید در جایگاه P مستقر می‌شود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ آمینواسیدها در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شوند، نه در جایگاه A!
- ۳ به هنگام ترجمه یک مولکول mRNA و تولید رشته پلی‌پپتیدی، هم‌زمان با حرکت ریبوزوم، رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E وارد شده و جایگاه A هم از رنای ناقل خالی می‌شود. در این حالت ابتدا رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج شده و سپس رنای ناقل جدیدی به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود. همچنین ممکن است که کدون پایان ترجمه در جایگاه A قرار گیرد.

کدون‌های پایان ترجمه، فاقد آنتی‌کدون مکمل هستند.

- ۴ پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم برقرار می‌شود نه در جایگاه P.

مقایسه مراحل مختلف ترجمه			
پایان	طویل‌شدن	آغاز	مراحل ترجمه
عوامل آزادکننده	رنای ناقل حامل آمینواسید جدید	خالی	A
رنای ناقل حامل پلی‌پپتید	رنای ناقل حامل متیونین / پلی‌پپتید	رنای ناقل حامل متیونین	P
خالی	رنای ناقل بدون آمینواسید	خالی	E
X	✓ در جایگاه A ریبوزوم	X	تشکیل پیوند پپتیدی
✓ در جایگاه P ریبوزوم	✓ در جایگاه P ریبوزوم	X	شکستن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل
X	به جایگاه A ریبوزوم	تشکیل جایگاه‌های ریبوزوم پس از استقرار اولین رنای ناقل	ورود رنای ناقل
از جایگاه P ریبوزوم	از جایگاه E ریبوزوم	X	خروج رنای ناقل

گروه آموزشی ماز

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

«در بخشی از مجرای هادی دستگاه تنفس انسان، گروهی از»

الف - بسیار (پلیمر)ها، در پاسخ ایمنی بدن دخالت دارند.

ب - باخته‌های سنگفرشی، به گرم‌شدن هوای دم کمک می‌کنند.

ج - مولکول‌های ترشچی، لایه‌ای با ضخامت متفاوت را به وجود می‌آورند.

د- باخته‌ها، زوائدی به داخل ترشحات محتوی مواد ضد میکروبی می‌فرستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۳- سخت - مفهومی)

همه موارد درست هستند. بخش هادی دستگاه تنفس از بینی شروع شده و تا نایژک انتهایی ادامه می‌یابد.

پروسی موارده:

الف: در بخش هادی، گروهی از پلیمرها، پروتئین‌هایی مانند لیزوزیم هستند که در خط اول پاسخ ایمنی شرکت دارند.

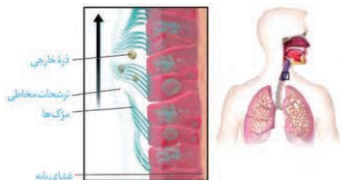
پروتئین‌ها، بسپاری تشکیل شده از آمینواسیدها هستند.

ب: در ابتدای بینی بافت سنگفرشی چندلایه حضور دارد. از طرفی مویرگ‌های فراوان بینی به گرم‌شدن هوا کمک می‌کنند.

مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی سنگفرشی همراه با غشای پایه دارند.

ج: با توجه به شکل مقابل، باخته‌های ترشچی در مخاط مژکدار بخش هادی، به تولید ماده مخاطی می‌پردازند که ضخامت آن غیریکنواخت است.

د: در مجاری هادی، بافت پوششی مژکدار وجود و مژک‌ها درون ماده مخاطی قرار دارند. همان‌طور که می‌دانید، ماده مخاطی دارای مواد ضد میکروبی است. همچنین همه باخته‌های پوششی، لزوماً دارای مخاط مژکدار نیستند.



شکل ۲- در مخاط نای سلول‌های استوانه‌ای مژکدار قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک یاخته گیاهی برگ، در زمانی که نخستین مقدمات تقسیم میان یاخته (سیتوپلاسم) فراهم می‌گردد،»

(۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.

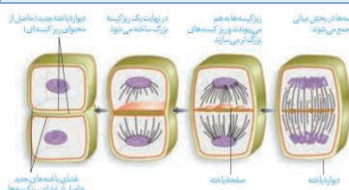
(۲) فام تن (کروموزوم)های کوتاه و فشرده شده، شروع به بازشدن می‌نمایند.

(۳) رشته‌های دوک به فام تن (کروموزوم)های تک کروماتیدی اتصال دارند.

(۴) فام تن (کروموزوم)های غیرهمساخت، در وسط یاخته به صورت ردیف درمی‌آیند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶- سخت - مفهومی)

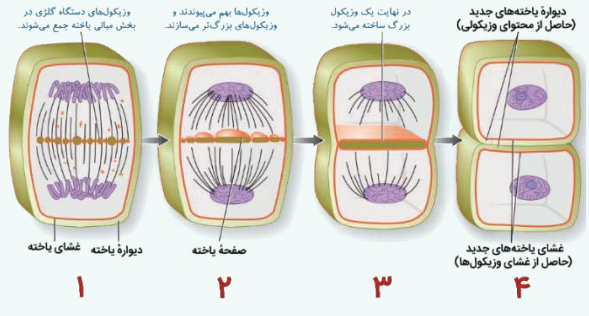
تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی با تشکیل ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای ایجاد می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، تشکیل صفحه یاخته‌ای با همکاری دستگاه گلژی در زمانی صورت می‌گیرد که یاخته در مرحله آنافاز قرار داشته و کروموزوم‌ها به صورت تک کروماتیدی هستند و هر یک به رشته‌های دوک متصل هستند. گزینه ۱ و ۲ مربوط به مرحله تلوفاز و گزینه ۴ مربوط به مرحله متافاز تقسیم است.





شکل نام: تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی

(۱۶-۱۱.۶)



- ✓ تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی هم‌زمان با مرحله آنافاز آغاز می‌شود.
- ✓ در تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، ریزکیسه‌های دستگاه گلژی توسط رشته‌های دوک جابه‌جا می‌شوند.
- ✓ هم‌زمان با باز شدن کروموزوم‌ها و شکل‌گیری رشته‌های کروماتینی، ریزکیسه‌های جسم گلژی به یکدیگر می‌پیوندند و ابتدا ریزکیسه‌های بزرگ‌تر و در نهایت، یک ریزکیسه بزرگ تشکیل می‌شود.
- ✓ دیواره یاخته‌های جدید، حاصل محتویات ریزکیسه‌ها و غشای یاخته‌های جدید، حاصل غشای ریزکیسه‌ها است.
- ✓ مراحل مشخص شده در شکل:

- ۱- اواخر آنافاز ← کروموزوم‌ها قابل مشاهده هستند و هسته هنوز تشکیل نشده است = تجمع ریزکیسه‌ها در وسط یاخته
- ۲- اوایل تلوفاژ ← هسته در حال تشکیل و رشته‌های دوک در حال تخریب هستند = شروع به هم پیوستن ریزکیسه‌ها
- ۳- اواخر تلوفاژ ← رشته‌های دوک هم‌چنان در حال تخریب هستند = شکل‌گیری یک ریزکیسه بزرگ
- ۴- مرحله G1 ← هسته به طور کامل شکل گرفته و کروموزوم‌ها کاملاً باز شده‌اند = غشا و دیواره یاخته‌های جدید تشکیل شده است

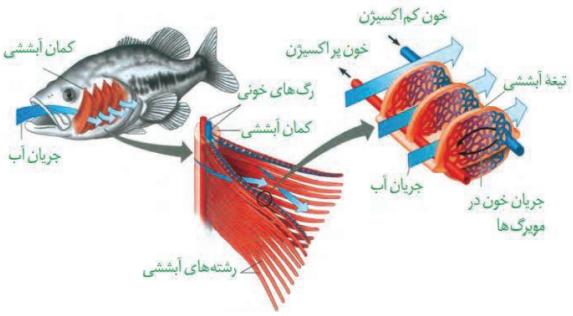
گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام عبارت، درباره تیغه‌های آبششی یک ماهی استخوانی نادرست است؟

- (۱) آب در طرفین آن‌ها جریان دارد.
- (۲) محل انجام تبادلات گازهای تنفسی هستند.
- (۳) درون رشته‌های آبششی جای دارند.
- (۴) مانع خروج مواد غذایی از شکاف‌های آبششی می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۳- آسان - مفهومی)

در آبشش ماهی، تیغه‌های آبششی نقشی در جلوگیری از خروج مواد غذایی از شکاف‌های آبششی ندارند.



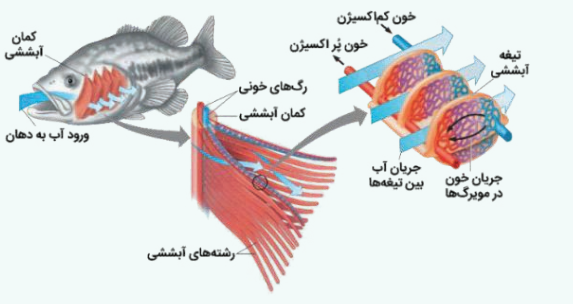
پرسش ساینر گزینه‌ها:

- ۱ با توجه به شکل مقابل، آب در طرفین تیغه‌های آبششی در جریان است.
- ۲ مویرگ‌های خونی در ساختار تیغه‌های آبششی قرار دارند و محل انجام تبادلات گازهای تنفسی هستند.
- ۳ هر رشته آبششی، دارای چندین تیغه آبششی می‌باشد.



شکل نام: تنفس آبششی در ماهی

(۲۱-۱۱.۳)



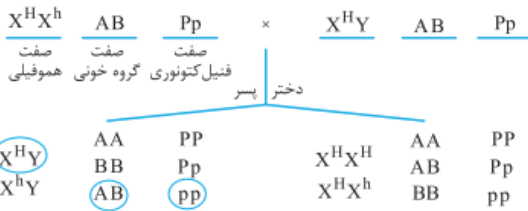
- ✓ آب از طریق دهان وارد بدن ماهی می‌شود، در بین تیغه‌های آبششی جریان می‌یابد و سپس از طریق آبشش‌ها از بدن ماهی خارج می‌شود.
- ✓ هر آبشش شامل تعدادی کامان آبششی است.
- ✓ در هر کامان آبششی، رگ‌های خونی وجود دارند که انشعابات آن‌ها وارد رشته‌های آبششی می‌شوند.
- ✓ تعداد زیادی رشته آبششی به هر کامان آبششی متصل است.
- ✓ روی هر رشته آبششی، تعداد زیادی تیغه آبششی وجود دارد.
- ✓ چند تیغه آبششی = یک رشته آبششی | چند رشته آبششی = یک کامان آبششی | چند کامان آبششی = یک آبشش
- ✓ شبکه‌های مویرگی درون تیغه‌های آبششی تشکیل می‌شوند.
- ✓ جهت جریان خون در شبکه‌های مویرگی تیغه‌های آبششی، خلاف جهت جریان آب در بین تیغه‌های آبششی است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- در خانواده‌ای که والدین هر دو سالم‌اند، دختری فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین با گروه خونی B و پسری فاقد عامل انعقادی شماره ۸ هشت با گروه خونی A متولد گردید. با فرض یکسان بودن گروه خونی والدین، تولد کدام مورد زیر، در این خانواده ممکن است؟

- (۱) دختری با گروه خونی AB و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین
- (۲) پسری با گروه خونی AB، دارای عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین
- (۳) دختری با گروه خونی O و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین و دارای عامل انعقادی شماره ۸
- (۴) پسری با گروه خونی O و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳- سخت - مفهومی)



در حل این سؤال ابتدا باید از روی ژنوتیپ فرزندان داده‌شده، ژنوتیپ والدین نوشته شود.
• از آنجا که پسر مبتلا به هموفیلی است، الل مربوط به بیماری را از مادر ناقل خود دریافت کرده است.

• چون دختر مبتلا به فنیل کتونوری است (pp) و والدین سالم هستند، والدین ناقل (Pp) هستند.

• چون از میان فرزندان، یکی دارای گروه خونی A و دیگری دارای گروه خونی B است و گروه خونی والدین هم یکسان است، پس والدین هر دو دارای گروه خونی AB هستند. اگر جدول پانت برای آمیزش بالا رسم کنید، متوجه می‌شوید که امکان مشاهده شدن گروه خونی O در فرزندان با والدین AB وجود ندارد (رد گزینه‌های ۳ و ۴)؛ همچنین برای تولد دختر هموفیلی ($X^h X^h$)، باید پدر خانواده بیمار باشد که در این سؤال، والدین هر دو سالم هستند (رد گزینه ۱).

گروه آموزشی ماز

۱۷- کدام مورد، در ارتباط با همه سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، به طور حتم الزامی است؟

- ۱) سد جغرافیایی ارتباط بین جمعیت‌ها را قطع نماید.
- ۲) انتخاب طبیعی با تغییر بر روی افراد، تداوم گوناگونی جمعیت‌ها را ممکن سازد.
- ۳) در ابتدا رانش دگرهای (ژن) به شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت بیفزاید.
- ۴) کامه (گامت‌هایی متفاوت از نظر محتوی ژنی) با کامه (گامت‌های طبیعی والدین به وجود آید.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۴ - متوسط - مفهومی)

تعبیر:

• همه سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود = گونه‌زایی هم‌میهنی و گونه‌زایی دگر‌میهنی

از سازوکارهای گونه‌زایی می‌توان به گونه‌زایی هم‌میهنی و دگر‌میهنی اشاره کرد. در هر دو نوع این سازوکارها، افرادی با ژنوتیپ متفاوت از والدین تولید می‌شوند که دلیل تفاوت محتوای ژنی آن‌ها با والدین، می‌تواند وقوع عواملی مانند نوترکیبی یا جهش باشد که باعث تولید گامت‌های نوترکیب و متفاوت با والدین باشد.

پرسش‌های سلازگزینه‌ها:

۱ در گونه‌زایی هم‌میهنی، مانع جغرافیایی وجود ندارد.

۲ انتخاب طبیعی موجب حذف افراد ناسازگار با طبیعت می‌شود اما نمی‌تواند در افراد تغییری ایجاد کند.

۳ در گونه‌زایی دگر‌میهنی، تنها زمانی می‌توان اثر رانش را در نظر گرفت که جمعیت کوچک باشد. همچنین در گونه‌زایی هم‌میهنی هم اثر رانش مطرح نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۸- چند مورد، درباره نوعی جانور بی‌مهره که گاهی اوقات می‌تواند به تنهایی تولیدمثل کند و زاده‌های تک‌لاد (هاپلوئیدی) را به وجود آورد، صادق است؟

- الف - به کمک دستگاه عصبی خود، اطلاعات دریافت‌شده از هر یک از واحدهای بینایی را یکپارچه می‌کند.
 - ب - می‌تواند با ترشح موادی، پاسخ رفتاری مناسبی در فرد یا افراد دیگر گروه خود ایجاد کند.
 - ج - آب، اوریک‌اسید و یون‌های ویژه‌ای را به طور فعال، وارد سامانه دفعی خود می‌نماید.
 - د - با بازجذب زیاد آب در کلیه‌ها، فشار اسمزی مایعات بدن را تنظیم می‌کنند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۸ - سخت - ترکیبی)

تعبیر:

• نوعی جانور بی‌مهره که گاهی اوقات می‌تواند به تنهایی تولیدمثل کند و زاده‌های تک‌لاد (هاپلوئیدی) را به وجود آورد = زنبور عسل ملکه

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند. صورت سؤال در مورد زنبور عسل ملکه است که طی بکرزایی، موجب ایجاد زنبورهای نر هاپلوئید می‌شود.

پرسش‌های موارد:

الف: حشراتی مانند زنبور، دارای چشم مرکب هستند و اطلاعاتی که توسط واحدهای مستقل بینایی جاندار ایجاد می‌شوند، توسط مغز یکپارچه می‌گردد.
ب: بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگر از همان گونه، پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.

ج: سامانهٔ دفاعی در حشرات، لولهٔ مالپیگی است. آب به صورت غیرفعال و با اسمز به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود.
د: پرندگان (نه حشرات!) با بازجذب زیاد آب در کلیه‌ها، فشار اسمزی مایعات بدن را تنظیم می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام عبارت، دربارهٔ ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان صحیح است؟

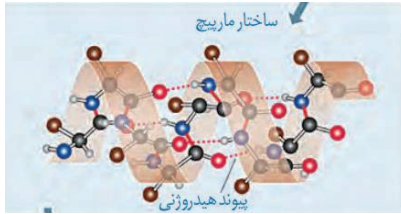
- ۱) زنجیره‌های تاخوردهٔ آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- ۲) به منظور اتصال به گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیرهٔ خود دارد.
- ۳) همهٔ واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
- ۴) به دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۱- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان = میوگلوبین

میوگلوبین پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای است. این پروتئین از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است که در ساختار دوم آن، آمینواسیدها برای تشکیل ساختار مارپیچ با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، در این ساختار رشتهٔ پلی‌پپتیدی تغییر جهت پیدا می‌کند.



پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱- میوگلوبین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است و استفاده از لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است.

۲- میوگلوبین تنها دارای یک گروه هم و یک اتم آهن است.

۳- تنها گروهی از آمینواسیدهای میوگلوبین در ساختار دوم با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و گروهی هم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها

ساختار	تعبیرها
ساختار اول پروتئین	۱- توالی آمینواسیدها، ۲- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴- ساختار خطی، ۵- تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها در این ساختار، ۷- بستگی همهٔ سطوح دیگر ساختاری به این ساختار
ساختار دوم پروتئین	۱- الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ۲- برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ۳- به چند صورت از جمله ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای
ساختار سوم پروتئین	۱- تاخورده و متصل به هم، ۲- تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، ۳- درآمدن پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوت، ۴- تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز، ۵- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶- کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده توسط مجموعهٔ نیروها، ۷- ایجاد ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم
ساختار چهارم پروتئین	۱- آرایش زیرواحد، ۲- در پروتئین‌های دارای دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی
سایر	۱- تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه‌بعدی) پروتئین، ۲- یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین = استفاده از پرتوهای ایکس، ۳- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴- مبنای تشکیل هر سطح ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام عبارت، صحیح است؟

- ۱) همهٔ تک‌یاخته‌ای‌های تثبیت‌کنندهٔ دی‌اکسیدکربن، نوعی رنگیزهٔ فتوسنتزی دارند.
- ۲) همهٔ تک‌یاخته‌ای‌های ایجادکنندهٔ گوگرد، بدون نیاز به نور، هیدروژن سولفید را تجزیه می‌نمایند.
- ۳) همهٔ تک‌یاخته‌ای‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جو، انرژی خود را از ترکیبات غیرآلی به دست می‌آورند.
- ۴) همهٔ تک‌یاخته‌ای‌های آزادکنندهٔ اکسیژن، در مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای خود، ترکیبی سه‌کربنی و فسفات‌دار می‌سازند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۶- سخت - ترکیبی)

همهٔ تک‌یاخته‌ای‌های آزادکنندهٔ اکسیژن مانند سیانوباکتری‌ها و اوگلناها، می‌توانند در بخشی از تنفس یاخته‌ای خود گلیکولیز انجام دهند و در آن به تولید قند سه‌کربنهٔ فسفات‌دار و یا اسید سه‌کربنهٔ دوفسفاته بپردازند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱- باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، بدون داشتن رنگیزه‌های فتوسنتزی به تثبیت کربن می‌پردازند.

باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی می‌توانند به کمک نور، مولکول‌های هیدروژن سولفید را تجزیه کرده و گوگرد تولید کنند.

باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (مانند سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها) می‌توانند فتوسنتزکننده باشند یا نباشند. باکتری‌هایی که فتوسنتز نمی‌کنند (مانند ریزوبیوم) انرژی خود را از مواد آلی به دست می‌آورند.

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت‌کننده نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری‌ها	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات‌ساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	X	✓	✓	X	X
رنگیزه فتوسنتزی	X	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکلروفیل	X	X
تثبیت کربن	X	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	X
تثبیت نیتروژن	✓ در گرهگ‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	X	X	X
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H ₂ S	آمونیم	—
تولید اکسیژن	X	✓	X	X	X
محصول نهایی	آمونیم	گلوکز و اکسیژن	گلوکز و گوگرد	نیترات	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

گروه آموزشی ماز

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

«عدسی چشم انسان به وسیله رشته‌هایی به بخشی متصل است که دارد.»

الف - با داخلی‌ترین لایه چشم تماس

ب - به ساختار رنگین چشم اتصال

ج - با مایع مترشحه از مویرگ تماس

د - یاخته‌هایی غیرمنشعب و تک‌هسته‌ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - سخت - مفهومی)

تعبیر:

عدسی چشم انسان به وسیله تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است.

به جز مورد «الف»، سایر موارد درست هستند.

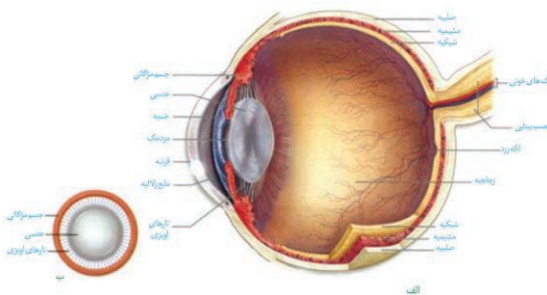
پرسشی موارد:

الف: جسم مژگانی در امتداد لایه مشیمیه قرار گرفته و با داخلی‌ترین لایه کره چشم یعنی شبکیه تماسی ندارد.

ب: جسم مژگانی می‌تواند با ساختار رنگین چشم یعنی عنبیه در تماس باشد.

ج: زلالیه که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود، در مجاورت با جسم مژگانی قرار می‌گیرد.

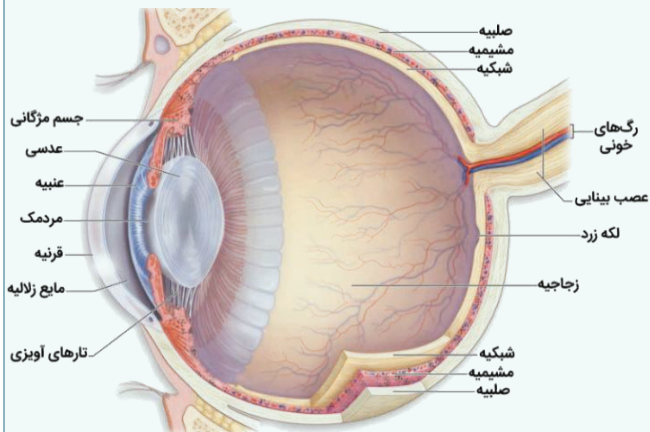
د: جسم مژگانی دارای ماهیچه صاف است. ماهیچه صاف، دارای یاخته‌های غیرمنشعب و تک‌هسته‌ای می‌باشد.





شکل نامه: بخش‌های تشکیل دهنده کره چشم چپ از بالا

(۴-۱۱۲)



- ✓ صلبیه ضخیم‌ترین و شبکیه، نازک‌ترین لایه چشم است.
- ✓ جسم مژگانی به صورت یک حلقه ماهیچه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می‌شود.
- ✓ بیشتر فضای کره چشم توسط زجاجیه اشغال می‌شود.
- ✓ در مشیمیه و درون زجاجیه، رگ‌های خونی وجود دارند. رگ‌های خونی زجاجیه از طریق نقطه کور وارد چشم می‌شوند.
- ✓ در نقطه کور، رگ‌های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط عصب بینایی احاطه شده‌اند.
- ✓ در لایه میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عدسی قرار دارند.
- ✓ در لایه خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند. قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
- ✓ شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است و در قسمت جلویی چشم نیز دیده نمی‌شود.
- ✓ در سطح داخلی شبکیه، رشته‌های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
- ✓ شبکیه در محل لکه زرد نسبت به سایر قسمت‌های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
- ✓ زجاجیه و زلالیه به طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند؛ اما شبکیه با جسم مژگانی و تارهای آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به صورت غیرمستقیم و با واسطه تارهای آویزی است.

گروه آموزشی ماز



۲۲- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، در آینده در تشکیل جفت و بند ناف نقش دارد.
- (۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، در آینده همه بافت‌های مختلف جنین را می‌سازد.
- (۳) بخش «۱» همانند بخش «۲»، در آینده همواره باعث تداوم فعالیت جسم زرد می‌شود.
- (۴) بخش «۴» همانند بخش «۱»، در آینده بر قطر هر دو نوع رگ خونی آن افزوده می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۱۰۷- سخت - مفهومی)



تعبیر:

شماره ۱ تا ۴ در شکل سؤال به ترتیب کوریون، آمنیون، یکی از لایه‌های زاینده جنین و بخشی است که در آینده به بند ناف تمایز می‌یابد.

در کوریون و بند ناف در آینده رگ‌هایی تشکیل می‌شود که با رشد جنین بر قطر آن‌ها افزوده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ کوریون در تشکیل بندناف و جفت دخالت دارد و آمنیون و لایه‌های زاینده بدن جنین ارتباطی به این موضوع ندارند.
- ۲ توجه کنید که بخش ۳، تنها یکی از لایه‌های زاینده بدن جنین را نشان می‌دهد در حالی که همه لایه‌های زاینده باید فعالیت کنند تا همه بافت‌های بدن جنین تشکیل شود.
- ۳ کوریون می‌تواند با ترشح هورمون HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون شود؛ اما آمنیون در این موضوع دخالتی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- کدام گزینه، در ارتباط با گیرنده‌های تعادلی گوش انسان صحیح است؟

- (۱) پیام‌های عصبی را پس از دریافت، به بخشی در پشت ساقه مغز ارسال می‌نمایند.
- (۲) کانال‌های یونی غشای آن‌ها، پس از حرکت پوشش ژلاتینی باز می‌شود.
- (۳) از طریق مژک‌های خود با مایع محیط اطراف خود تماس دارند.
- (۴) جزء گیرنده‌های حواس پیکری محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

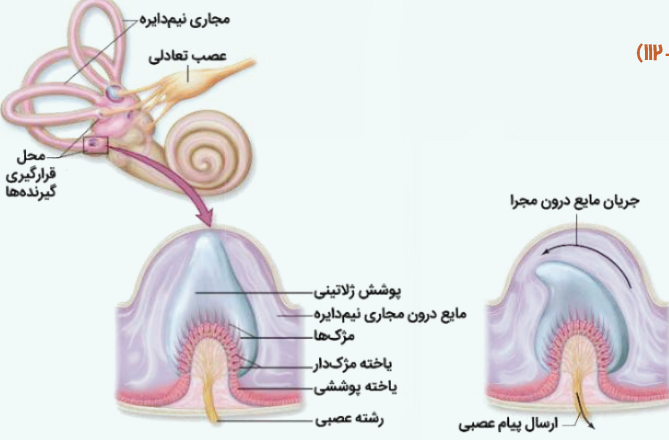
(۱۱۰۲- سخت - مفهومی)

به دنبال تغییر موقعیت سر انسان و حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره، ابتدا ساختار ژلاتینی و سپس مژک‌ها خم می‌شوند تا در نهایت گیرنده‌ها تحریک شوند و کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گیرنده‌های تعادلی پیام عصبی را ایجاد می‌کنند، نه این که پیام عصبی را دریافت می‌کنند!

مژک‌های گیرنده‌های تعادلی در تماس با مادهٔ ژلاتینی هستند و با مایع درون مجاری ارتباط مستقیمی ندارند. گیرنده‌های موجود در بخش حلزونی و بخش دهلیزی گوش، جزء گیرنده‌های حواس ویژه هستند.



شکل‌نامه: چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره (۱۱۳-۱۱۲)

- ✓ فراوان‌ترین یاخته‌های بخش دهلیزی، یاخته‌های پوششی هستند که گیرنده‌های مژک‌دار گوش را احاطه کرده‌اند.
- ✓ مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند.
- ✓ با حرکت مایع درون مجرا، پوشش ژلاتینی نیز هم‌جهت با مایع درون مجرا حرکت می‌کند.
- ✓ رشته‌های عصبی در قسمت پایینی گیرنده‌های مژک‌دار قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«قبل از ورود کیموس به بخشی از لولهٔ گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می‌شود،»

- (۱) گوارش پروتئین‌ها آغاز شده و تا مرحلهٔ تولید کوچک‌ترین واحدهای سازندهٔ آن‌ها پیش رفته است.
- (۲) یاخته‌های پوششی سطحی با فرو رفتن در بافت زیرین خود، حفره‌هایی را به وجود آورده‌اند.
- (۳) مولکول‌های دی و پلی‌ساکاریدی، با تبدیل به مولکول‌های مونوساکاریدی جذب گردیده‌اند.
- (۴) با حضور ترکیبی فاقد آنزیم، چربی‌ها گوارش یافته و به محیط داخلی وارد شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۲- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

غذایی که وارد معده شده و به شکل کیموس درآمده است، برای طی مراحل نهایی گوارش باید وارد دوازدهه شود. بنابراین منظور سؤال، گوارش در معده است.

در معده سلول‌های پوششی سطحی به درون بافت پیوندی زیرین خود فرو می‌روند و حفرات معده را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گوارش شیمیایی پروتئین‌های مواد غذایی در معده آغاز می‌شود. توجه داشته باشید که پروتئازهای معده پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند اما نه به آمینواسید!

گوارش کامل کربوهیدرات‌ها و جذب مونوساکاریدهای حاصل از آن‌ها، در رودهٔ باریک انجام می‌شود.

صفرای ترکیبی بدون آنزیم است که به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. صفرای کبد به رودهٔ باریک ترشح می‌شود.

محل گوارش شیمیایی مولکول‌های زیستی							
نوع مولکول زیستی	کربوهیدرات‌ها		پروتئین‌ها	لیپیدها		نوکلیک‌اسیدها	
	نشاسته	سایر کربوهیدرات‌ها		تری‌گلیسیرید	سایر لیپیدها	نوکلیک‌اسیدها	نوکلیک‌اسیدها
شروع گوارش	دهان	فقط رودهٔ باریک	معده	-	فقط رودهٔ باریک	فقط رودهٔ باریک	فقط رودهٔ باریک
	آنزیم	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	پپسین	-	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس
تکمیل گوارش	آمیلز بزاق	آمیلز رودهٔ باریک و پانکراس	رودهٔ باریک	رودهٔ باریک	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس + لیپاز روده	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس + لیپاز روده	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس + لیپاز روده
	آمیلز روده و پانکراس	آمیلز روده و پانکراس	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده

گروه آموزشی ماز

۲۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در انسان، نوعی آنزیم می‌تواند»

- الف - پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگر بشکند.
- ب - با کمک فرایندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.
- ج - از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.
- د- از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱- متوسط - مفهومی)

به جز مورد «د» سایر موارد درست هستند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

الف: طی همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز با خاصیت بسپارازی خود پیوند فسفودی‌استر را ایجاد می‌کند و اگر لازم باشد، طی ویرایش با خاصیت نوکلئازی خود این پیوند را می‌شکند.
ب: برای مثال، آنزیم دنابسپاراز پیوند بین فسفات‌ها را در نوکلئوتیدها می‌شکند و از آن انرژی ایجاد می‌کند. این انرژی صرف اتصال نوکلئوتیدها به یکدیگر و تولید رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌شود. در واقع شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها واکنش انرژی‌زا و تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدها انرژی‌خواه است.
ج: بعضی آنزیم‌ها با اتصال به مولکول‌هایی مانند کوآنزیم‌ها یا مواد معدنی مخصوصی می‌توانند تمایل خود برای اتصال به پیش‌ماده را افزایش دهند.
د: آنزیم‌ها می‌توانند به کمک کاهش دادن انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند را افزایش دهند، نه این‌که واکنش‌های غیرممکن را ممکن سازند!

گروه آموزشی ماز

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

- «در یک سارکومر موجود در رشته‌های سازنده تار ماهیچه‌ای گند، هر رشته پروتئینی که می‌شود، به طور حتم دارد.»
- ۱) در نوار تیره و روشن دیده - یک انتهای آزاد
 - ۲) در بخشی روشن دیده - ضخامت کمی
 - ۳) باعث ایجاد بخشی تیره - در تشکیل پل اتصالی نقش
 - ۴) در قسمت‌هایی، بدون همپوشانی مشاهده - دُم نزدیک‌تر به خط Z

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳- سخت - مفهومی)

درون هر یاخته (تار) ماهیچه اسکلتی، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد. تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند.

پررسی موارد:

- ۱) در نوار روشن، فقط رشته اکتین وجود دارد و در نوار تیره، هم رشته اکتین و هم رشته میوزین دیده می‌شود. بنابراین، منظور این گزینه، رشته اکتین است. یک انتهای اکتین به خط Z متصل است و انتهای دیگر آن که به درون سارکومر کشیده شده است، آزاد می‌باشد.
- ۲) در نوار روشن، فقط رشته‌های نازک اکتین مشاهده می‌شوند؛ اما علاوه بر نوار روشن، در قسمت میانی نوار تیره نیز بخشی روشن مشاهده می‌شود که در آن، رشته میوزین وجود دارد که دارای ضخامت زیادی است.
- ۳) در نوار تیره، رشته‌های اکتین و میوزین وجود دارند که در تشکیل پل اتصالی نیز نقش دارند؛ اما علاوه بر نوار تیره، خط Z نیز یک خط تیره است و مستقیماً نقشی در تشکیل پل‌های اتصالی ندارد.
- ۴) در بخش‌هایی از سارکومر، رشته‌های اکتین و رشته‌های میوزین، فاقد همپوشانی با یکدیگر هستند. دُم میوزین‌ها در قسمت میانی سارکومر قرار دارند و سر آن‌ها، به خط Z نزدیک‌تر است.

شکل‌نامه: تصویر میکروسکوپی از ساختار ماهیچه مخطط و سارکومر

(۱۱۳ - ۱۱۳)



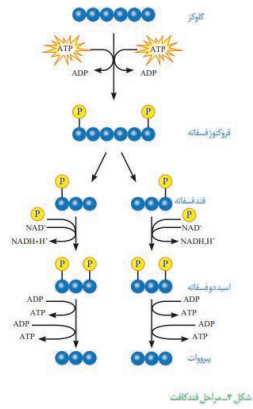
- ✓ در نوار روشن، فقط رشته اکتین وجود دارد.
- ✓ در نوار تیره، رشته اکتین و میوزین وجود دارند.
- ✓ در قسمت میانی نوار تیره، فقط رشته میوزین وجود دارد و در این قسمت، یک بخش روشن و یک خط تیره هم دیده می‌شود.
- ✓ خط Z، خطی تیره در سارکومر است.

گروه آموزشی ماز

۲۷- در هر یاخته ماهیچه‌ای انسان، به هنگام مصرف یک مولکول گلوکز و به منظور تولید هر ترکیب سه کربنی غیرقندی دوفسفاته طی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، به ترتیب از راست به چپ کدام تولید و مصرف می‌شود؟

(۱) ۲ADP و ۱NADH (۲) ۲ADP و ۲NAD⁺ (۳) ۱NADH و ۲ATP (۴) ۲ATP و ۲NAD⁺

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵- سخت - مفهومی)



اولین مرحله تنفس در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، گلیکولیز است و ترکیب غیرقندی سه کربنی و دوفسفاته، در واقع همان اسید دوفسفاته است. با توجه به شکل، برای تشکیل هر اسید دوفسفاته، در گام اول باید دو مولکول ATP به دو مولکول ADP تبدیل شود تا فروکتوز فسفات ایجاد شود. فروکتوز فسفات از وسط می‌شکند و دو قند سه کربنه تک‌فسفات می‌سازد. در ادامه هر قند سه کربنه تک‌فسفات با مصرف یک مولکول NAD⁺ و تولید یک مولکول NADH، به اسید دوفسفاته تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۸- سیانید به کدام طریق بر یاخته جانوری تأثیر می‌گذارد؟

- (۱) آنزیم ATP ساز موجود در غشای خارجی راکیزه (میتوکندری) را غیرفعال می‌سازد.
- (۲) مانع از پمپ شدن یون‌های هیدروژن به فضای داخلی راکیزه (میتوکندری) می‌شود.
- (۳) از تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) ممانعت به عمل می‌آورد.
- (۴) ابتدا بر تجزیه NADH تأثیر می‌نماید.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵- متوسط - مفهومی)

سیانید با اتصال به پمپ سوم مسیر زنجیره انتقال الکترون، از انتقال الکترون به اکسیژن جلوگیری کرده و اجازه تشکیل یون اکسید و در نتیجه آب را نمی‌دهد. در این شرایط زنجیره انتقال الکترون متوقف می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه قرار دارد، نه غشای خارجی!
- ۲ پروتون‌ها به فضای بین دو غشا (فضای خارجی) پمپ می‌شوند، نه فضای درون راکیزه!
- ۳ سیانید ابتدا بر پمپ سوم اثر کرده و مانع انتقال الکترون می‌شود. در نهایت هنگامی که زنجیره انتقال الکترون متوقف شود، NADH ها هم تجزیه نمی‌شوند.

رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای				
نوع عامل	تولید رادیکال آزاد	مبارزه با رادیکال آزاد	تأثیر بر زنجیره انتقال الکترون	تأثیر بر میزان رادیکال آزاد
ترکیبات پاداکسنده	—	+	—	کاهش
الکل	افزایش	کاهش	—	افزایش
نقص ژنی در پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون	—	کاهش	—	افزایش
سیانید	کاهش	—	توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن	افزایش
کربن مونواکسید	—	—	—	—

گروه آموزشی ماز

۲۹- چند مورد، در ارتباط با زیست‌شناسان صحیح است؟

- الف - نیای مشترکی برای جانوران دارای ساختارهای همتا در نظر می‌گیرند.
 - ب - معتقدند اندام‌های وستیجیال در همه جانداران تکامل یافته نقش بسیار جزیی دارند.
 - ج - ساختارهای آنالوگ را به عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها می‌شناسند.
 - د - معتقدند بعضی از گونه‌ها نسبت به هم، از نظر توالی آمینواسیدی پروتئین‌های خود، تفاوت کم‌تری دارند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۴- آسان - خطبه خط)

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف:** یکی از علائم وجود نیای مشترک بین افراد یا گونه، وجود ساختارهای همتا در آن‌هاست.
ب: اندام‌های وستیجیال در برخی جانداران، فاقد نقش است.
ج: زیست‌شناسان از ساختارهای همتا به عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها استفاده می‌کنند.
د: زیست‌شناسان از مقایسه بین دمای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند. هر چه بین دمای دو جاندار و در نتیجه در توالی آمینواسیدی پروتئین‌های آن‌ها شباهت بیشتری وجود داشته باشد، آن جانداران خویشاوندی نزدیک‌تری دارند.

ساختارهای مورد مطالعه در تشریح مقایسه‌ای			
نوع ساختار	همتا	آنالوگ	وستیجیال
طرح ساختاری	مشابه	متفاوت	کوچک یا ساده شده
کارکرد	متفاوت یا مشابه	مشابه	ضعیف‌شده یا فاقد کار خاص
سازش متفاوت به یک نیاز یکسان	X	✓	X
ردپای تغییر گونه‌ها	X	X	✓ مار از تغییر سوسمار پدید آمده است.
مثال	اندام حرکتی جلویی مهره‌داران	بال کبوتر و بال پروانه	بقایای پا در لگن مار پیتون

گروه آموزشی ماز

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

- «در گیاهان، تنظیم‌کننده رشدی که به واسطه عامل چیرگی رأسی در جوانه‌های جانبی تولید می‌گردد، شود.»
 (۱) نمی‌تواند توسط بافت‌های آسیب‌دیده تولید
 (۲) نمی‌تواند باعث رسیدگی میوه‌های نارس
 (۳) می‌تواند سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز یافته
 (۴) می‌تواند باعث فعال کردن آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۹- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

تنظیم‌کننده رشدی که در گیاهان به واسطه عامل چیرگی رأسی در جوانه‌های جانبی تولید می‌گردد = اتیلن

در فرایند چیرگی رأسی، در اثر افزایش هورمون اکسین، اتیلن در جوانه‌های جانبی تولید شده و افزایش می‌یابد. این هورمون در هنگام ریزش برگ‌ها باعث تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ها می‌شود تا اتصال سلول‌ها از یکدیگر قطع شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اتیلن از بافت‌های آسیب‌دیده و همچنین میوه‌های رسیده آزاد می‌شود.
- ۲ اتیلن با اثرگذاری روی میوه‌های نارس، باعث رسیدن آن‌ها می‌شود.
- ۳ ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته، به کمک هورمون سیتوکینین انجام می‌شود. اتیلن نقشی در ساقه‌زایی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۱- به هنگام بروز التهاب در بخشی از پیکر انسان، همه یاخته‌هایی که با تولید پیک شیمیایی، گویچه‌های سفید را به موضع آسیب هدایت می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱ در صورت لزوم، از دیواره مویرگ‌های خونی عبور می‌نمایند.
- ۲ از طریق گیرنده‌های اختصاصی خود، به یاخته‌های هدف متصل می‌شوند.
- ۳ علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند.
- ۴ می‌توانند در صورت ادامه حیات و در مواجهه با عامل بیماری‌زا، پروتئین دفاعی بسازند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

در التهاب، ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ به تولید پیک شیمیایی می‌پردازند.

هر دو نوع این یاخته‌ها توانایی تولید و ترشح اینترفرون نوع ۱ را هنگام آلوده شدن به ویروس دارند.

یکی از روش‌های دفاع، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. اینترفرون نوع ۱ از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

بررسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱. ماکروفاژها نمی‌توانند وارد خون شوند. یاخته‌های پوششی مویرگ هم که!!!!
- ۲. هر دوی این سلول‌ها به واسطهٔ پیک شیمیایی خود روی سلول هدف اثر می‌گذارند و به آن متصل نمی‌شوند.
- ۳. سلول‌های دندریتی می‌توانند قسمت‌هایی از میکروب‌ها را در سطح خود قرار دهند اما ماکروفاژها و سلول‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ این‌گونه نیستند.

گروه آموزشی ماز

- ۳۲- به طور معمول، در ارتباط با هر یاختهٔ لقاح یافته در یک گل دوجنسی، کدام مورد صحیح است؟
- (۱) در بخش متورم مادگی یافت می‌شود.
 - (۲) رویان دانه را به وجود می‌آورد.
 - (۳) با هر بار تقسیم، دو یاختهٔ مساوی را ایجاد می‌کند.
 - (۴) دو مجموعهٔ فام‌تن (کروموزوم) دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۸- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

هر یاختهٔ لقاح یافته در یک گل دوجنسی = تخم اصلی و تخم ضمیمه
تخم اصلی و تخم ضمیمه در تخمدان که بخش متورم مادگی است، قابل رؤیت هستند.

بررسی ساینرگرنده‌ها:

- ۲. تخم ضمیمه در ایجاد رویان دخالتی ندارد.
- ۳. تخم اصلی اولین تقسیم خود را به صورت نامساوی انجام می‌دهد.
- ۴. تخم ضمیمه دارای سه مجموعهٔ کروموزومی است.

گروه آموزشی ماز

- ۳۳- وسیع‌ترین بخش ساقهٔ اصلی (تنهٔ) یک درخت ده ساله، فاقد چند مورد زیر است؟
- الف - عدسک‌های برجسته
 - ب - توانایی هدایت شیرهٔ خام
 - ج - دو نوع مریستم پسین
 - د- یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوب پنبه‌ای

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) 4 (۴)

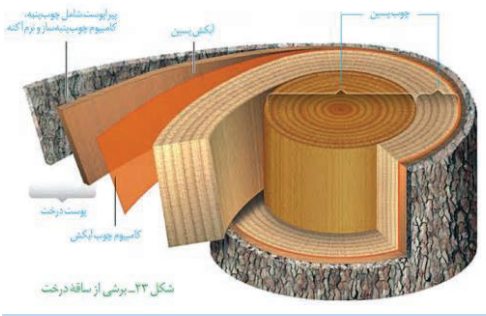
پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

وسیع‌ترین بخش تنهٔ یک درخت ده ساله = آوندهای چوبی
موارد «الف» و «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

- الف: عدسک در پیراپوست تنهٔ درخت دیده می‌شود، نه در آوندهای چوبی!
- ب: آوندهای چوبی در حمل شیرهٔ خام گیاه نقش اصلی را بر عهده دارند.
- ج: آوندها، فاقد سلول مریستمی هستند.

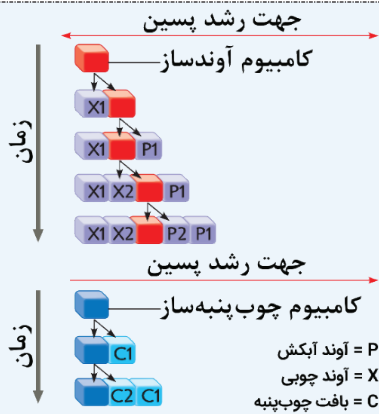


شکل ۳۳- برشی از ساقهٔ درخت

کامبیوم چوب پنبه‌ساز در پوست درخت و کامبیوم چوب آبکش بین آوند چوب و آبکش قرار دارد.

د: دیوارهٔ آوندهای چوبی لیگنینی شده است، نه چوب پنبه‌ای!

نیم‌نگاه: رشد پسین



در رشد پسین ساقه و ریشه، کامبیوم‌ها فعالیت می‌کنند. به طور کلی، دو نوع کامبیوم در ساقه و ریشه وجود دارد:

- ۱- کامبیوم آوندساز که در فاصله بین آوند چوبی و آبکش قرار دارد و بافت‌های آوندی پسین را می‌سازد.
- ۲- کامبیوم چوب‌پنبه ساز که وظیفه تولید بافت چوب‌پنبه ای را دارد و پیراپوست را تشکیل می‌دهد.

وقتی که کامبیوم آوندساز تقسیم می‌شود، بافت آوند چوب پسین و آبکش پسین را تشکیل می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشخص است، آوند چوبی در سمت داخل کامبیوم آوندساز قرار دارد ولی آوند آبکش، در سمت خارج کامبیوم است. بنابراین، آوند چوب پسین به سمت داخل ساخته می‌شود و آوند آبکش پسین به سمت خارج تولید می‌شود. دقت داشته باشید که آبکش پسین در سطح داخل آوند آبکش سال قبل تشکیل می‌شود و آوند چوبی پسین نیز به سطح خارجی آوند چوبی نخستین اضافه می‌شود. علاوه بر این، دقت داشته باشید که در هر سال، مقدار بیشتری آوند چوبی ساخته می‌شود و بنابراین، ضخامت آوند چوب پسین بیشتر از آوند آبکش پسین است.

وقتی که کامبیوم چوب‌پنبه ساز تقسیم می‌شود، بافت چوب‌پنبه ای به سمت خارج و یاخته‌های پارانشیمی به سمت داخل تولید می‌شوند. دقت داشته باشید که یاخته‌های چوب‌پنبه ای تولید شده توسط کامبیوم، ابتدا زنده هستند و پس از چوب‌پنبه ای شدن دیواره، یاخته می‌میرد. بنابراین، می‌توان گفت که همه یاخته‌های تولید شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه ساز و همچنین یاخته‌های تولید شده توسط کامبیوم آوندساز، ابتدا زنده هستند و بعضی از آن‌ها (یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های چوب‌پنبه ای)، پس از تغییر جنس دیواره می‌میرند.

اما در ادامه، باید به چند تا نکته هم دقت کنید:

نکته: چوب پسین، در سطح خارجی چوب نخستین ساخته می‌شود.

بنابراین، جدیدترین آوند چوب پسین، خارجی‌ترین آوند چوبی است.

نکته: آبکش پسین، در سطح داخلی آبکش نخستین ساخته می‌شود.

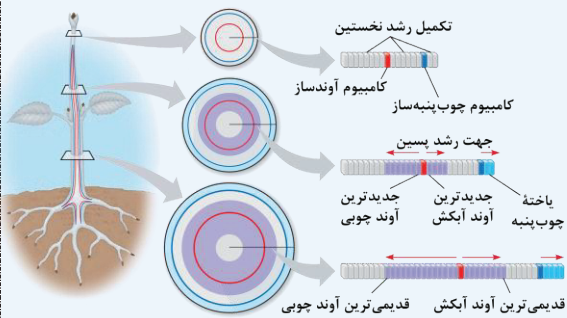
بنابراین، جدیدترین آوند آبکش پسین، داخلی‌ترین آوند آبکش است.

نکته: جدیدترین آوند پسین، نزدیک‌ترین آوند پسین به کامبیوم آوندساز است.

نکته: در بین آوندهای هم‌سن، آوند آبکش پسین نسبت به چوب پسین،

به کامبیوم آوندساز نزدیک‌تر است؛ چون ضخامت آوند چوبی بیشتر از آوند آبکش است

و در نتیجه، آوندهای آبکش بیشتر از کامبیوم فاصله می‌گیرند.



گروه آموزشی ماز

۳۴- در یک دختر بالغ، چند مورد درباره هورمون‌های FSH و LH همواره صحیح است؟

الف - با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌گردند.

ب - باعث تکمیل مراحل تخم‌زایی می‌گردند.

ج - تحت کنترل دو نوع هورمون هیپوتالاموس تنظیم می‌شوند.

د- بر ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و چرخه رحمی تأثیر می‌گذارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: استروژن می‌تواند در غلظت زیاد با تنظیم بازخوردی مثبت، باعث افزایش ترشح این هورمون‌ها شود.

ب: در یک زن بالغ در صورت عدم لقاح و عدم برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه، مراحل تخم‌زایی کامل نمی‌شود.

ج: این هورمون‌ها تحت تأثیر یک هورمون آزادکننده و یک هورمون مهارکننده که از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند، قرار می‌گیرند.

د: فولیکول و جسم زرد تحت تأثیر هورمون‌های LH و FSH می‌توانند به ترشح استروژن و پروژسترون (هورمون‌های جنسی) بپردازند. همان‌طور که می‌دانید، این هورمون‌ها در چرخه رحمی نیز مؤثرند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- با توجه به صفت چندجایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، کدام مورد، از نظر رخ‌نمود (فنوتیپ) به ذرتی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) $AaBbCC$ شباهت کم‌تری دارد؟

$AaBbcc$ (۴)

$Aabbcc$ (۳)

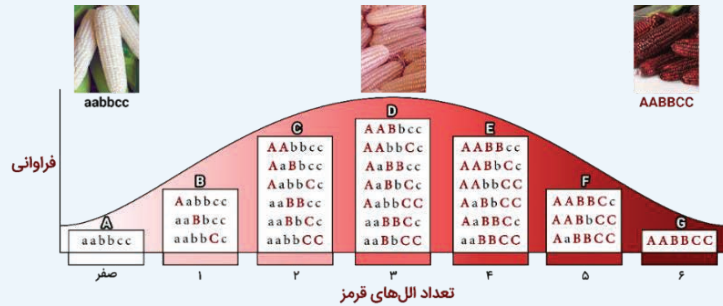
$AaBBCC$ (۲)

$AABBCC$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳- سخت - مفهومی)

در نوعی ذرت الل‌های بارز عامل رنگ قرمز و الل‌های نهفته عامل رنگ سفید هستند. در ژنوتیپ $AaBbCC$ چهار الل بارز وجود دارد. بنابراین با توجه به گزینه‌های موجود، رنگ ذرتی با ژنوتیپ $Aabbcc$ که فقط یک الل بارز دارد، به ذرت مورد سؤال شباهت کم‌تری دارد.

نیم‌نگاه: ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های صفت رنگ نوعی ذرت نمودار زیر، چگونگی تعیین رنگ صفت نوعی ذرت را نشان می‌دهد.



- رنگ ذرت‌ها:** هر چه تعداد ال‌های بارز در یک ذرت بیشتر باشد، رنگ ذرت قرمزتر خواهد بود. بر این اساس، ذرت دارای ژنوتیپ $aabbcc$ (فاقد ال بارز)، رنگ سفید دارد و ذرت دارای ژنوتیپ $AABBCC$ (دارای شش ال بارز)، رنگ قرمز دارد.
- ارتباط بین فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها:** ذرت‌هایی که تعداد ال بارز (یا ال نهفته) برابر دارند، فنوتیپ یکسانی دارند؛ مثلاً ذرت‌های دارای ژنوتیپ $aaBbCC$ و $AABbcc$ دارای سه ال بارز هستند و هر دو فنوتیپ حدواسط (رنگ صورتی) دارند.
- شباهت فنوتیپ‌های ذرت‌ها:** هر چقدر اختلاف بین تعداد ال‌های بارز ذرت‌ها کمتر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است. مثلاً ذرت‌های دارای شش ال بارز (دارای ژنوتیپ $AABBCC$)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ ال بارز دارند.

بررسی میزان شباهت بین ذرت‌ها							
تعداد ال‌های بارز	۶	۵	۴	۳	۲	۱	صفر
تعداد ال‌های بارز ذرت‌های دارای بیشترین شباهت	۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۲ یا ۴	۱ یا ۳	۲ یا صفر	۱
تعداد ال‌های بارز ذرت‌های دارای کمترین شباهت	صفر	صفر	صفر	۶ یا صفر	۶	۶	۶

بررسی انواع ژنوتیپ‌های هر فنوتیپ

با توجه به تعداد ال‌های بارز و فنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های مختلف را می‌توان در ۷ گروه مختلف قرار داد که در شکل، ما آن‌ها را با حروف A تا G مشخص کرده‌ایم. در ادامه، به بررسی نکات مربوط به ژنوتیپ‌های هر گروه می‌پردازیم.

گروه A:

- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ سفید، در همه جایگاه‌های ژنی خود فاقد ال بارز هستند و فقط ال نهفته دارند.
- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.

گروه B:

- در هر ژنوتیپ، فقط یک ال بارز وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط ال نهفته دارند و در یک جایگاه، هم ال نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.
- همه ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه C:

- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو ال بارز مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو ال بارز مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط ال نهفته دارد، ژنوتیپ خالص دارد.
- هر ژنوتیپ، حداقل در یک جایگاه و حداکثر در دو جایگاه دارای ال بارز است.

گروه D:

- بیشترین تنوع ژنوتیپ‌ها مربوط به فنوتیپ حدواسط با سه ال بارز است.
- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل دو جایگاه دارای ال بارز وجود دارد.
- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص وجود دارد.
- در ژنوتیپ $AaBbCc$ ، همه جایگاه‌ها دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و همه انواع ال‌های مربوط به صفت تعیین رنگ ذرت دیده می‌شود.
- به جز ژنوتیپ $AaBbCc$ ، در سایر ژنوتیپ‌ها، یک جایگاه فقط ال نهفته دارد، یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد و دو جایگاه ژنوتیپ خالص دارند. یکی از جایگاه‌هایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط ال بارز دارد و جایگاه دیگر دارای ژنوتیپ خالص، فقط دارای ال نهفته است.

گروه E:

- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه وجود دارد که فقط ال بارز دارد.
- در هر ژنوتیپ، حداقل در دو جایگاه ال بارز مشاهده می‌شود.
- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو ال نهفته مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو ال نهفته مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط ال بارز دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

گروه F:

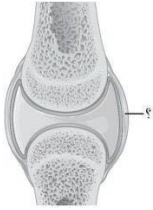
- در هر ژنوتیپ، فقط یک ال نهفته وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط ال بارز دارند و در یک جایگاه، هم ال نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲- همه زئونتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه G:

- ۱- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ قرمز، فاقد ال نهفته در همه جایگاه‌های ژنی هستند و فقط ال بارز دارند.
- ۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.

گروه آموزشی ماز



۳۶- کدام عبارت، درباره بخش مورد نظر درست است؟

- ۱) همانند غلافی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌نماید، تعداد یاخته‌های بسیار زیادی دارد.
- ۲) همانند بخشی که بافت پوششی روده باریک را پشتیبانی می‌کند، دارای انعطاف‌پذیری کمی است.
- ۳) برخلاف بخشی که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند، رشته‌های کلاژن بیشتری دارد.
- ۴) برخلاف بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر و به بافت زیرین متصل می‌کند، شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳- سخت - ترکیبی)

تعبیر:

تعبیر شکل صورت سؤال: کپسول مفصلی

بخش مورد نظر سؤال، کپسول مفصلی است که از بافت پیوندی رشته‌ای ساخته شده است. همان‌طور که می‌دانید، پرده صفاق اندام‌های حفره شکم را از خارج به هم متصل می‌کند و دارای بافت پیوندی سست است. بافت پیوندی رشته‌ای نسبت به بافت پیوندی سست، دارای رشته‌های کلاژن و مقاومت بیشتری است.

پرسی ساینر گزینه‌ها:

- ۱) دسته تارهای ماهیچه اسکلتی به کمک بافت پیوندی رشته‌ای پوشیده می‌شوند. تعداد یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای زیاد نیست.
- ۲) بافت پیوندی سست در لوله گوارش به پشتیبانی از سلول‌های پوششی می‌پردازد. بافت پیوندی رشته‌ای برخلاف بافت پیوندی سست، رشته‌های کشسان کم و در نتیجه انعطاف‌پذیری کمی دارد.
- ۳) غشای پایه در معده موجب کنار هم نگه‌داشته‌شدن یاخته‌های پوششی می‌شود و دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

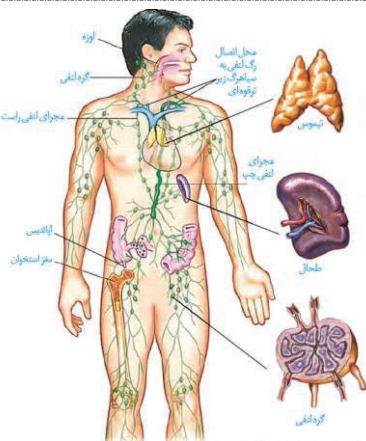
- ۱) تعداد لوب‌های شش چپ از لوب‌های شش راست، بیشتر است.
- ۲) فاصله کلیه چپ تا مثانه، بیش از فاصله کلیه راست تا مثانه است.
- ۳) به هنگام دم، نیمه راست دیافراگم پایین‌تر از نیمه چپ آن قرار می‌گیرد.
- ۴) رگ لنفی نیمه راست که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌پیوندد، از رگ لنفی مشابه در نیمه چپ قطر بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵- سخت - ترکیبی)

کلیه راست از کلیه چپ پایین‌تر است و در نتیجه فاصله کم‌تری تا مثانه دارد.

به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع شده است.

پرسی ساینر گزینه‌ها:



شکل ۱۵- اجزای دستگاه تنفی. مسیر تنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون

۱) شش چپ دارای دو لوب و شش راست دارای سه لوب است.

۲) به هنگام دم، نیمه چپ دیافراگم نسبت به نیمه راست آن پایین‌تر قرار می‌گیرد.

۳) مجرای لنفی راست نسبت به مجرای لنفی چپ، قطر کم‌تری دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۸- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «جانوران مهرهداری که به دو روش اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های بدن را تامین می‌کنند، در مقایسه با سایر مهرهداران»
- الف - دارای کلیه‌ای با توانمندی بالا در بازجذب آب هستند.
- ب - ابتدایی‌ترین طناب عصبی شکمی را دارند.
- ج - به هنگام جابه‌جایی، بیشترین انرژی را مصرف می‌کنند.
- د - به منظور تبادلات گازی، از ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی هم استفاده می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - سخت - ترکیبی)



تعبیر:

• جانوران مهرهداری که به دو روش اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های بدن را تامین می‌کنند = دوزیستان بالغ

فقط مورد «د» صحیح است. منظور سؤال دوزیستان بالغ است. در این جانوران دو دهلیز و یک بطن وجود دارد. در بطن خون تیره و روشن از طریق رگی که دو شاخه می‌شود، از قلب خارج می‌شود.



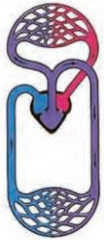
پروسی موارده:

الف: کلیه در خزندگان و پرندگان، توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.

ب: دوزیست بالغ یک مهرهدار است که طناب عصبی پشتی دارد (نه شکمی!).

ج: در بین مهرهداران، پرندگان به علت پرواز کردن نسبت به سایر مهرهداران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

د: دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند. همان‌طور که می‌دانید، پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار تنفسی در مهرهداران محسوب می‌شود.



دوزیست
قلب سه حفره‌ای.
گردش خون مضاعف

گروه آموزشی ماز

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

«در هر جاندار پریاخته‌ای، به منظور بروز پاسخ به هر محرک شیمیایی داخلی یا خارجی، لازم است تا»

- (۱) اثر محرک به پیام عصبی تبدیل شود.
- (۲) نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی تغییر نماید.
- (۳) پیک‌های کوتاه‌برد از یاخته پیش‌سیناپسی ترشح گردد.
- (۴) مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل گردند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - آسان - مفهومی)

همه جانداران پریاخته‌ای مانند گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان می‌توانند به محرک‌های شیمیایی داخلی و خارجی پاسخ دهند. به طور کلی مولکول‌های انتقال‌دهنده پیام، مولکول‌های شیمیایی هستند که باید به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل شوند. توجه داشته باشید که سایر گزینه‌ها، مربوط به دستگاه عصبی است که تنها در جانوران وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«به طور معمول در انسان، ماهیچه‌های حلقوی که بخش‌های مختلف لوله گوارش را از هم جدا می‌کنند، فقط»

- (۱) همه - هنگام عبور مواد از انقباض خارج می‌شوند.
- (۲) همه - تحت تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی قرار دارند.
- (۳) بعضی از - تارهای عضلانی تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای دارند.
- (۴) بعضی از - به هنگام حرکات رو به عقب مواد غذایی باز می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲ - متوسط - مفهومی)

همه بنداره‌های موجود در لوله گوارش، در شرایط عادی به هنگام عبور مواد به استراحت می‌روند تا مسیر حرکت را باز کنند.



پروسی سایر گزینه‌ها:

۲ در میان اسفنکترهای لوله گوارش، اسفنکتر خارجی راست‌روده از نوع مخطط می‌باشد و تحت تأثیر بخش پیکری دستگاه عصبی قرار می‌گیرد.

۳ هیچ بنداره‌ای از لوله گوارش نمی‌تواند به طور هم‌زمان دارای یاخته‌های تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای باشد. اگر بنداره دارای ماهیچه صاف بود، سلول‌های تک‌هسته‌ای و اگر از نوع ماهیچه اسکلتی بود، سلول‌های چندهسته‌ای خواهد داشت.

۴ هیچ بنداره‌ای در لوله گوارش وجود ندارد که فقط به هنگام حرکت مواد در خلاف جهت (برگشت مواد - حرکات رو به عقب مواد غذایی) باز شود؛ این بنداره‌ها در جهت رفت مواد هم باز می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۴۱- همهٔ موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی و در پاسخ به عوامل خارجی موجود در بافت‌ها به خوناب (پلازما) وارد می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟
 (۱) توانایی اتصال به غشای یاختهٔ بیگانه را دارند.
 (۲) مانع تکثیر عامل بیماری‌زا در یاخته‌های سالم می‌شوند.
 (۳) با کمک ساختارهای حلقه‌مانند، میکروب را نابود می‌کنند.
 (۴) بر فعالیت مولکول‌هایی مؤثرند که در تب بسیار بالا تغییر ساختار می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۱۰۵- سخت - مفهومی)

موادی مانند پادتن، هیستامین و اینترفرون نوع ۱، در پاسخ به عوامل خارجی به درون خوناب ترشح می‌شوند. هر یک از این مواد می‌تواند بر پروتئین‌های مختلفی اثر کند. مثلاً پادتن بر پروتئین مکمل اثرگذار است یا هیستامین بر گیرنده‌های پروتئینی خود اثرگذار است. همان‌طور که می‌دانید، پروتئین‌ها در تب شدید و دمای بسیار بالا تغییر شکل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هیستامین و اینترفرون به غشای عامل بیگانه متصل نمی‌شوند.
- ۲ هیستامین در ممانعت از تکثیر عامل بیماری‌زا در یاخته‌های سالم نقشی ندارد.
- ۳ این ویژگی مربوط به پروتئین‌های مکمل است.

پروتئین‌های مؤثر در ایمنی	یاختهٔ ترشح کننده	ویژگی‌ها	خط دفاعی	نقش در بدن	نحوهٔ عمل
لیزوزیم	یاخته‌های ترشح کنندهٔ مخاط، غده‌های اشکی، غده‌های عرق و ...	نوعی آنزیم	اول	کشتن باکتری‌ها	کشتن باکتری‌ها
پروتئین مکمل	-	محلول در خوناب‌اند؛ در افراد غیر آلوده، غیر فعال‌اند و در صورت نفوذ میکروب به بدن، فعال می‌شوند.	دوم	تسهیل بیگانه‌خواری و کشتن میکروب‌ها	پس از فعال شدن، به کمک یکدیگر ساختارهای حلقه‌مانندی در غشای میکروب ایجاد می‌کنند که مشابه روزنه عمل می‌کنند و با ایجاد اختلال در نفوذپذیری انتخابی غشا، سبب مرگ میکروب می‌شوند. با فرارگرفتن روی میکروب، سبب تسهیل بیگانه‌خواری می‌شوند.
اینترفرون نوع ۱	یاختهٔ آلوده به ویروس	-	دوم	ایجاد مقاومت در یاختهٔ ترشح کننده و یاخته‌های مجاور در برابر ویروس‌ها	ایجاد مقاومت در یاخته در برابر ویروس‌ها
اینترفرون نوع ۲	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T	-	دوم و سوم	مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی	فعال کردن درشت‌خوارها
هیستامین	ماستوسیت آسیب دیده	-	دوم	افزایش پاسخ غیراختصاصی به میکروب	هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود. نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها، سبب نفوذ بیشتر خوناب و پروتئین‌های دفاعی به خارج رگ می‌شود.
پادتن	یاختهٔ پادتن‌ساز	مولکول‌های Y شکل هستند	سوم	نابود یا بی‌اثر کردن میکروب	همراه با مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آید و هر جا با میکروب برخورد کرد، آن را نابود یا بی‌اثر می‌کند.
پرفورین	یاختهٔ کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده	-	دوم و سوم	کمک به ورود آنزیم مسبب مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته	ایجاد منفذ در غشای یاخته
آنزیم مسبب مرگ برنامه‌ریزی شده	یاختهٔ کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده	-	دوم و سوم	نابود کردن یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس و پیوند شده	اجرای مرگ برنامه‌ریزی شده

گروه آموزشی ماز

۴۲- بخشی از بدن یک فرد بالغ که توسط مویزگ‌های ناپیوسته خون‌رسانی می‌شود و تعدادی از یاخته‌های آن می‌توانند به یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی تمایز یابند، در کدام مورد زیر فاقد نقش است؟
 (۱) تنظیم pH خون
 (۲) تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده
 (۳) تولید قطعات یاخته‌ای محتوی ترکیبات فعال
 (۴) به وجود آوردن یاخته‌های مؤثر در پاسخ‌های ایمنی اولیه

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۷- سخت - ترکیبی)

تعبیر:

بخشی از بدن یک فرد بالغ که توسط مویرگ‌های ناپیوسته خون‌رسانی می‌شود و تعدادی از یاخته‌های آن می‌توانند به یاخته‌های ماهیچه قلبی تمایز یابند = مغز استخوان

مغز استخوان در بدن انسان دارای مویرگ‌های ناپیوسته است و دارای سلول‌های بنیادی است که می‌توانند به ماهیچه قلبی تمایز پیدا کنند. این ساختار در از بین بردن گویچه‌های قرمز مرده و آسیب دیده نقشی ندارد و کبد و طحال مسئول انجام این کار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- مغز استخوان با تولید پروتئین‌هایی مانند گلوبولین و هموگلوبین، در تنظیم pH خون دخالت دارد.
- ۲- مغز استخوان می‌تواند مگاکاریوسیت تولید کند؛ سپس این سلول‌ها تکه تکه شده و پلاکت‌ها را ایجاد می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای حاوی ترکیبات فعال هستند.
- ۳- مغز استخوان در تولید سلول‌های خونی که در ایمنی دخالت دارند، نقش دارد.

تکنیک تستی: راستش این نکته که مغز استخوان دارای مویرگ‌های ناپیوسته هست، از کتاب درسی شما حذف شده، ولی به دو دلیل ترجیح دادیم که این نکته رو در این تست تغییر ندیم:

۱- دونستن این نکته، بهتر از ندونستنش هست!

۲- دونستن یا ندونستن این نکته، تأثیر زیادی در حل سؤال نداره و شما بدون دونستن این نکته هم می‌تونستین این سؤال رو حل کنید!

گروه آموزشی ماز

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

«در فردی که تازه وارد مرحله پس از زایمان شده و به نوعی مبتلا گردیده است،»

- ۱) کم‌کاری غدد پاراتیروئید - عمل عضلات مختل و با افزایش تولید ترومبین، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود.
- ۲) پرکاری غده سپردیس (تیروئید) - ذخیره گلیکوژن کبد کاهش می‌یابد و بر فعالیت انواعی از آنزیم‌ها افزوده می‌شود.
- ۳) کم‌ترشحی بخش پسین غده هیپوفیز - ترشح شیر کاهش می‌یابد و بر حجم ادرار افزوده می‌گردد.
- ۴) پرکاری قشر غدد فوق کلیه - فعالیت مغز استخوان‌ها ضعیف می‌شود و علائمی از خیز مشاهده می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۴- سخت - مفهومی)

کم‌کاری پاراتیروئید باعث کاهش Ca^{2+} خوناب می‌شود. همان‌طور که می‌دانید این یون برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است و در چنین شرایطی عمل عضلات مختل می‌شود. از طرف دیگر یون کلسیم برای تبدیل پروترومبین به ترومبین نیاز است و در نتیجه در خون این افراد میزان ترومبین کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲- پرکاری تیروئید باعث افزایش هورمون‌های T_3 و T_4 و در نتیجه افزایش سوخت‌وساز بدن می‌شود. افزایش سوخت‌وساز بدن، فعالیت آنزیم‌های مختلف را افزایش می‌دهد. همچنین با افزایش سوخت‌وساز، گلیکوژن ذخیره شده در کبد تجزیه شده و گلوکز حاصل، به خون وارد می‌شود تا نیاز بدن به گلوکز تأمین شود.
- ۳- هیپوفیز پسین، به ترشح هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری می‌پردازد. کاهش هورمون اکسی‌توسین، موجب کاهش ترشح شیر از پستان‌های مادر و کاهش هورمون ضدادراری با کاهش دادن بازجذب آب، باعث تولید ادرار پر حجم و رقیق می‌شود.
- ۴- بخش قشری غدد فوق کلیه به ترشح هورمون‌های استروژن، پروژسترون، تستوسترون، کورتیزول و آلدوسترون می‌پردازد. هورمون کورتیزول می‌تواند باعث تضعیف سیستم ایمنی بدن و در نتیجه کاهش فعالیت‌های مغز استخوان شود. همچنین آلدوسترون با افزایش بازجذب آب و سدیم، باعث افزایش فشار خون و افزایش احتمال خیز می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۴- با توجه به اپران لک در باکتری E.coli، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «ترکیبی که به عنوان شناخته می‌شود، همواره»
 (۱) مهارکننده - به توالی خاصی از DNA، بیش از نوعی قند تمایل دارد.
 (۲) محرک فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) - نوعی مونوساکارید است.
 (۳) آنزیم ویژه رونویسی - می‌تواند توالی‌های بین ژنی اپران را رونویسی نماید.
 (۴) فرآورده نهایی ژن - در افزایش سرعت نوعی از واکنش‌های شیمیایی نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲- سخت - مفهومی)

منظور از اپران لک، تنظیم بیان ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز هست و به تنظیم منفی رونویسی اشاره دارد (در کتاب درسی، این مورد توضیح داده نشده، ولی در کنکور ارزش سؤال اومده!). بیان شدن ژن‌های این اپران موجب تولید آنزیم‌هایی می‌شود که به تجزیه لاکتوز می‌پردازند. همان‌طور که می‌دانید، آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در صورت اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین از دنا جدا می‌شود و دیگر به اپراتور اتصال نمی‌یابد. به همین دلیل میل ترکیبی مهارکننده به لاکتوز، بیشتر از دنا است.
- ۲ محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز، اتصال لاکتوز به مهارکننده است. همان‌طور که می‌دانید، لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است.
- ۳ اپران لک فاقد توالی بین ژنی است و هر سه ژن آن به یکدیگر اتصال مستقیم دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«در همه گیاهانی که تولید قند سه کربنی حاصل از فتوسنتز در آن‌ها فقط به هنگام روز صورت می‌گیرد، به طور حتم آنزیمی باعث می‌شود.»
 (۱) ترکیب شدن O_2 با مولکولی پنج کربنی
 (۲) افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی دوفسفاته
 (۳) ترکیب شدن CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی
 (۴) تجزیه شدن مولکول پنج کربنی به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶- سخت - مفهومی)

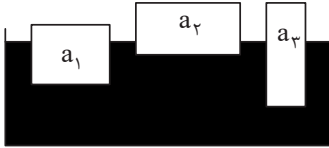
همه گیاهان C_3 و C_4 و CAM، در روز به تثبیت کربن در چرخه کالوین می‌پردازند و قند سه کربنی تولید می‌کنند. در این گیاهان، آنزیم روبیسکو CO_2 را با ریبولوز بیس فسفات (ترکیب پنج کربنی دوفسفاته) ترکیب می‌کند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ترکیب O_2 با ترکیب پنج کربنی طی تنفس نوری رخ می‌دهد. گیاهان C_4 و CAM تنفس نوری ندارند.
- ۲ تولید اسید چهار کربنی در گیاهان C_3 رخ نمی‌دهد.
- ۳ طی تنفس نوری، مولکول پنج کربنه به یک مولکول دو کربنه و یک مولکول سه کربنه می‌شکند. گیاهان C_4 و CAM تنفس نوری ندارند.

مقایسه، انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
گیاه CAM	گیاه C ₄	گیاه C ₃	نوع فتوسنتز
آناناس، بعضی کاکتوس‌ها	گیاهانی مانند ذرت	اکثر گیاهان، مثلاً گل رز	مثال
—	اسفنجی	نرده‌ای + اسفنجی	انواع یاخته میانبرگ
۱- ترکیب CO ₂ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO ₂ جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین	چرخه کالوین	مراحل تثبیت کربن
✓ دارد	✓ دارد	✗ ندارد	تثبیت دو مرحله‌ای کربن
در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	تثبیت CO ₂ جو
✓ هنگام تثبیت CO ₂ جو	✓ هنگام تثبیت CO ₂ جو	✗ ندارد	تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز
✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✗ ندارد	مرحله دوم تثبیت کربن
✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ تنها روش تثبیت کربن	چرخه کالوین
کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ
تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز	فقط در طول روز	فقط در طول روز	زمان تثبیت کربن
شب	روز	روز	زمان باز بودن روزنه‌های هوایی
۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲- واکوئول‌ها، ترکیبات نگه‌دارنده آب دارند.	—	—	ذخیره آب

۴۶- سه جسم a_1 ، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



- (۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
 (۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
 (۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$
 (۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

پاسخ: گزینه ۲

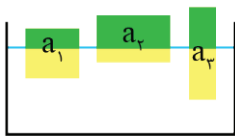


- ۱- در حالت شناوری، چگالی جسم جامد از مایع کمتر است.
 ۲- هرچه کسر بیشتری از جسم در مایع فرو رفته باشد، اندازه چگالی آن بزرگتر است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل، به ترتیب در جسم‌های a_1 و a_3 و a_2 ، نسبت حجم قسمت زرد رنگ به سبز رنگ بیشتر است.

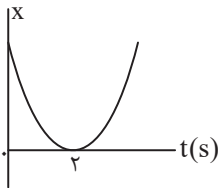
$$\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$$



البته که چگالی هر سه جسم جامد از آب کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



- (۱) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.
 (۲) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی جابه‌جایی این بازه زمانی است.
 (۳) بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.
 (۴) بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

پاسخ: گزینه ۴

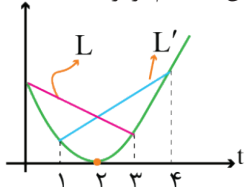


در نمودار $x - t$ ، اندازه شیب خط بین دو نقطه، برابر با بزرگی سرعت متوسط دو لحظه است:

$$|m_L| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \bar{v}$$

پاسخ تشریحی:

رأس سهمی در $t = 2s$ است. چون بازه‌های زمانی $[0-3]$ و $[1-4]$ تقارن نسبت به $t = 2$ دارند، پس بزرگی شیب خط‌های آن‌ها با هم برابر است:



$$|m_L| = |m_{L'}| \rightarrow |\bar{v}_{[0-3]}| = |\bar{v}_{[1-4]}|$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت $72 \frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری خود می‌بیند و ترمز

می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده 0.5 ثانیه باشد، اتومبیل:

- (۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
 (۲) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.
 (۳) با تندی (سرعت) $8 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.
 (۴) با تندی (سرعت) $4\sqrt{5} \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳



اگر حرکت با سرعت ثابت باشد، جابجایی برابر است با:

$$\Delta x = V \Delta t$$

ولی اگر حرکت با شتاب ثابت باشد و سؤال، صحبتی از زمان نکرده باشد:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه زمان واکنش راننده ۰/۵s است و در این ۰/۵s اتومبیل با تندی ثابت حرکت کرده است، جابجایی آن برابر است با:

$$V = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x_1 = V \Delta t = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m}$$

حالا فرض کنیم که مانعی وجود نداشت، با شتاب منفی، اتومبیل به اندازه زیر جابجا می شود تا بایستد:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[V=0]{V=20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} 0 - 20^2 = 2(-4)\Delta x_2$$

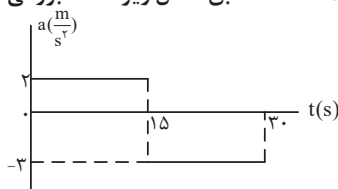
$$\Delta x_2 = 50 \text{ m}$$

پس اتومبیل از لحظه اولیه، به اندازه $10 + 50 = 60 \text{ m}$ حرکت می کند تا کامل بایستد، در حالی که فاصله آن تا مانع ۵۲m است؛ در نتیجه به مانع برخورد خواهد کرد؛ سرعت برخورد اتومبیل با مانع برابر است با:

$$V'^2 - V_0^2 = 2a\Delta x' \rightarrow V'^2 - 20^2 = 2(-4) \times 42$$

$$\rightarrow V' = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند و بردار سرعت اولیه آن در SI به صورت $\vec{v}_0 = -10\vec{i}$ است، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابجایی در ۵ ثانیه ششم، چند برابر بزرگی جابجایی در ۵ ثانیه اول حرکت است؟

۲ (۲)

۳/۵ (۱)

۱ (۴)

۱/۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱



۱- در حرکت با شتاب ثابت، اگر مدت زمان یکسان باشد:

$$\frac{\Delta x}{\Delta x'} = \frac{V_1 + V_2}{V_1' + V_2'}$$

۲- سرعت در لحظه t برای حرکت با شتاب ثابت برابر است با:

$$V = at + V_0$$

۳- T ثانیه n ام یعنی:

$$(n-1)T < t < nT$$

پاسخ تشریحی:

در بازه زمانی [۰-۱۵] حرکت با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و در بازه زمانی [۱۵-۳۰] حرکت با شتاب ثابت $-3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. از طرفی ۵ ثانیه اول حرکت یعنی [۰-۵]

و ۵ ثانیه ششم یعنی [۲۵-۳۰]! در نتیجه ما به سرعت لحظه مذکور نیاز داریم:

$$[-۰.۵] \rightarrow \begin{cases} V_x = -۱.۰ \frac{m}{s} \\ V_y = ۲ \times ۵ - ۱.۰ = ۰ \end{cases}$$

$$V_{۱۵} = ۲ \times ۱۵ - ۱.۰ = ۲.۰ \frac{m}{s}$$

$$[۲۵-۳۰] \rightarrow \begin{cases} V_{۲۵} = -۳ \times ۱۰ + ۲.۰ = -۱.۰ \frac{m}{s} \\ V_{۳۰} = -۳ \times ۱۵ + ۲.۰ = -۲۵ \frac{m}{s} \end{cases}$$

تذکر: در بازه زمانی $[۲۵-۳۰]$ ، شروع زمان را از لحظه $t = ۱۵$ که شتاب حرکت تغییر می‌کند، در نظر گرفتیم:

$$\frac{|\Delta x_{[۲۵-۳۰]}|}{|\Delta x_{[-۰.۵]}|} = \frac{|-۲۵ - ۱.۰|}{|۰ - ۱.۰|} = ۳/۵$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ در شرایط خلاء از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین بر می‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $۲ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

۵۰۰۰ (۴)

۲۵۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



۱- در صورت پایداری انرژی مکانیکی و سرعت اولیه یا نهایی صفر در حرکت عمودی:

$$\begin{cases} \text{به سمت پایین } V_f = ۰ \rightarrow V = \sqrt{2gh} \\ \text{به سمت بالا } V_f = ۰ \rightarrow V_i = \sqrt{2gh'} \end{cases}$$

۲- نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در مدت زمان Δt :

$$\vec{F} = \frac{|\Delta \vec{P}|}{\Delta t} = \frac{m \Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا باید سرعت برخورد گلوله به زمین و همچنین سرعت برگشت به بالا را برای آن محاسبه کنیم:

$$V_f = ۰ \rightarrow \text{سرعت برخورد به زمین} \rightarrow V_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times ۱۰ \times ۴۵} = ۳۰ \frac{m}{s}$$

$$V_f = ۰ \rightarrow \text{سرعت نهایی} \rightarrow V_2 = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2 \times ۱۰ \times ۲۰} = ۲۰ \frac{m}{s}$$

از لحاظ برداری $\vec{V}_1 = -۳۰ \hat{j}$ و $\vec{V}_2 = ۲۰ \hat{j}$ ؛ پس:

$$\vec{F} = \frac{|\Delta \vec{P}|}{\Delta t} = \frac{m \Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{0.2 \times (20 - (-30))}{2 \times 10^{-3}} = 5000 N$$

گروه آموزشی ماز

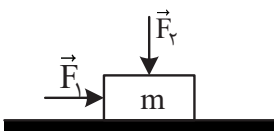
۵۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هر یک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟

$$۱ < k < ۲ \quad (۲)$$

$$۲ < k < ۳ \quad (۱)$$

$$k = ۱ \quad (۴)$$

$$k = ۲ \quad (۳)$$

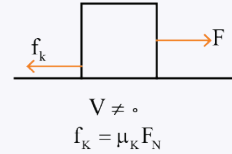
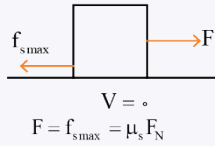
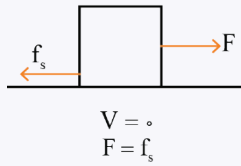


پاسخ: گزینه ۲



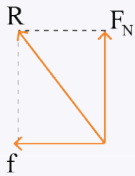


۱- حالت‌های مختلف نیروی اصطکاک:



۲- نیروی وارده از طرف سطح، برآیند دو نیروی عمودی تکیه‌گاه (F_N) و نیروی اصطکاک (f) است:

$$|R| = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$



پاسخ تشریحی:

در حالت اول جسم ساکن است؛ پس:

و برای نیروی عمودی تکیه‌گاه داریم:

و نیروی وارده از طرف سطح برابر است با:

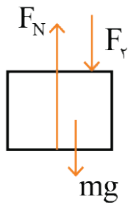
در حالت دوم، همچنان جسم ساکن است:

و نیروی عمودی تکیه‌گاه:

و نیروی وارده از طرف سطح در حالت دوم برابر است با:

در نتیجه:

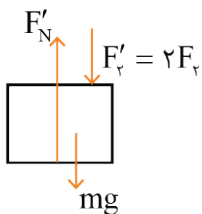
$$F_1 = f_s$$



$$F_N = F_1 + mg$$

$$|R| = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{(F_1 + mg)^2 + F_1^2}$$

$$f'_s = F'_1 = 2F_1$$



$$F'_N = F'_1 + mg = 2F_1 + mg$$

$$|R'| = \sqrt{F'_N^2 + f_s'^2} = \sqrt{(2F_1 + mg)^2 + 2F_1^2}$$

$$|R| < |R'| < 2|R| \rightarrow k = \frac{|R'|}{|R|} \quad 1 < k < 2$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به فنر سبکی به طول 40 cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140 cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند. فاصله وزنه از کف آسانسور به 136 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۲ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲





$$F_e = kx$$

۱- نیروی فنر با ثابت k و تغییرات طول x :

۲- حرکت آسانسور با فنر آویزان:

$$\rightarrow F_e = mg \text{ سرعت ثابت یا سکون}$$

$$\rightarrow F_e = m(g+a) \text{ بالا و تندشونده}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا آسانسور ساکن است و برای فنر می‌توانیم بنویسیم:

$$F_e = mg \rightarrow kx_1 = 2 \times 10 = 20$$

پس آسانسور با شتاب $2 \frac{m}{s}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند:

$$F_e = m(g+a) \rightarrow kx_2 = 2(10+2) = 24$$

$$x_2 = x_1 + 4$$

در حالت دوم فنر به اندازه ۴ cm بیشتر کشیده شده:

$$\frac{kx_1}{kx_2} = \frac{20}{24} \rightarrow \frac{x_1}{x_1+4} = \frac{20}{24} \rightarrow x_1 = 20 \text{ cm}$$

$$kx_1 = 20 \rightarrow k \times 20 = 20 \rightarrow k = 1 \frac{N}{cm}$$

و در نهایت:

گروه آموزشی ماز

۵۳- جرمی متصل به فنر با بسامد ۵ Hz روی پاره‌خطی به طول ۸ cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی‌متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کند شونده است. از لحظه t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

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

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

$$\frac{1}{20} \quad (2)$$

$$\frac{1}{40} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳



۱- اگر نوسانگر در حال نزدیک شدن به مرکز تعادل باشد، حرکتش تندشونده و اگر در حال دور شدن باشد، حرکتش کندشونده است!

$$T = \frac{1}{f}$$

۲- رابطه بین بسامد و دوره تناوب نوسانگر:

پاسخ تشریحی:

چون حرکت نوسانگر کندشونده است، پس در حال دور شدن از مرکز تعادل خواهد بود و دو حالت مشابه زیر پیش می‌آید:



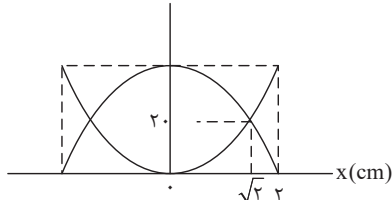
با توجه به شکل، نوسانگر نصف مسیر را طی کرده، پس مدت زمان سپری شده، نصف دوره تناوب است:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \rightarrow \frac{T}{2} = \frac{1}{10} \text{ s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ برسد برابر 0.5 s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

انرژی (میلی‌ژول)



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

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

$$2\pi \quad (3)$$

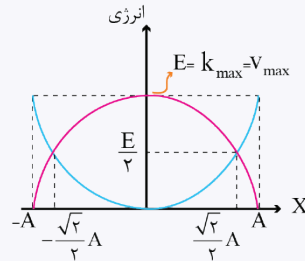
$$10\pi \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

۱- بیشترین مقدار سرعت نوسانگر در $x = 0$ و برابر است با:

$$|V_{\max}| = A\omega = A \left(\frac{2\pi}{T} \right)$$

۲- بیشترین مقدار انرژی جنبشی در مرکز تعادل و کمترین مقدار آن در نقاط بازگشت است ($K = 0$)!
 ۳- در نمودار انرژی بر حسب مکان:



پاسخ تشریحی:

با توجه به نکته نمودار در درسنامه و نمودار داده شده سؤال:

$$K_{\max} = 2 \times 20 = 40 \text{ mJ}$$

در نتیجه حداقل زمانی که انرژی جنبشی از ۰ به ۴۰ mJ می‌رسد، یعنی نوسانگر از دامنه به مکان تعادل خواهد رسید و مدت زمان سپری شده برابر خواهد

$$\text{بود با } \frac{T}{4}$$

$$\frac{T}{4} = 0.05 \rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

بزرگی سرعت نوسانگر در مکان تعادل، بیشینه سرعت است:

$$|V_{\max}| = A\omega = A \left(\frac{2\pi}{T} \right) = 2 \times 10^{-2} \times \frac{2\pi}{0.2} = \frac{\pi}{5} \text{ m/s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- در سیمی به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی کشش این سیم ۳۶ N باشد، سطح

مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



تندی انتشار موج در تار از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{cases} v = \lambda f \\ v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

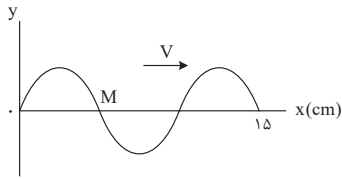
برای یک موج در تار داریم:

$$\lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow 0.2 \times 600 = \sqrt{\frac{36}{10 \times 10^{-3} \times A}}$$

$$\rightarrow A = 0.25 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 0.25 \text{ mm}^2$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد، در بازه زمانی



t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4} s$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۹
(۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۳

۱- در حرکت یک موج:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

۲- در یک دوره تناوب، هر ذره دو بار تغییر جهت می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار:

$$\frac{3\lambda}{2} = 15 \rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow 20 = \frac{10}{T} \rightarrow T = \frac{1}{2} s$$

حالا ببینیم مدت زمان سپری شده از t_1 تا t_2 چه نسبتی از T هست:

$$\left. \begin{aligned} t_2 &= t_1 + \frac{9}{4} \rightarrow \Delta t = \frac{9}{4} \\ T &= \frac{1}{2} s \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta t = \frac{9}{2} T = 4 \frac{1}{2} T = 4T + \frac{1}{2} T$$

پس ذره به اندازه $4 \times 2 + 1 = 9$ تغییر جهت داشته است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

- الف - رادار دوپلری
ب - سونوگرافی
ت - دستگاه سونار در کشتی‌ها
۱) الف و پ
۲) الف و ب
۳) الف، ب و پ
۴) ب، پ و ت

پاسخ: گزینه ۱

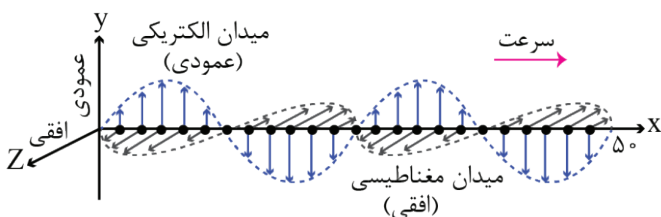
پاسخ تشریحی:

دستگاه سونار و سونوگرافی ← بازتاب امواج صوتی

اجاق خورشیدی و رادار دوپلری ← بازتاب امواج الکترومغناطیسی

گروه آموزشی ماز

۵۸- شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هر یک از فوتون‌های این موج چند الکترون - ولت



است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) $2/4$
(۲) $2/4 \times 10^{-2}$
(۳) $4/8$
(۴) $4/8 \times 10^{-2}$

پاسخ: گزینه ۴

انرژی هر فوتون:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل داده شده، طول موج برابر است با:

$$2\lambda = 50 \rightarrow \lambda = 25 \mu\text{m}$$

و انرژی هر فوتون:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{25 \times 10^{-6}} = 4.8 \times 10^{-2} \text{ eV}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) بر حسب میکرومتر کدام است؟ ($R = 0.109 \text{ nm}^{-1}$)

۴ تا ۱/۶ (۴)

۲ تا ۱/۶ (۳)

۴/۴ تا ۰/۹ (۲)

۲ تا ۰/۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$\Delta n = 1$$

$$\infty \rightarrow n$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

۱- بلندترین طول موج یک رشته مربوط به:

کوتاهترین طول موج یک رشته مربوط به:

۲- رابطه محاسبه طول موج:

پاسخ تشریحی:

بلندترین طول موج رشته پاشن، زمانی است که الکترون از $n = 4$ به $n' = 3$ می‌رود:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 0.1 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\lambda_{\max} = 2057 \text{ nm} \cong 2 \mu\text{m}$$

و کوتاهترین طول موج رشته پاشن مربوط به زمانی است که الکترون از $n = \infty$ به $n' = 3$ می‌رود:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) = 0.1 \left(\frac{1}{9} \right)$$

$$\lambda_{\min} = 900 \text{ nm} = 0.9 \mu\text{m}$$

$$0.9 \mu\text{m} < \lambda < 2 \mu\text{m}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- توان یک لامپ که نور تک‌رنگ با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

۸ × ۱۰^{۲۰} (۴)۵/۳ × ۱۰^{۲۰} (۳)۵ × ۱۰^{۲۱} (۲)۱/۵ × ۱۰^{۲۱} (۱)

پاسخ: گزینه ۲

توان تابشی یک لامپ تک‌رنگ:

$$P = \frac{nhf}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه توان تابشی یک لامپ، می‌توانیم تعداد فوتون‌ها در یک دقیقه را حساب کنیم:

$$P = \frac{nhf}{\Delta t} \rightarrow 33 = \frac{n \times 6 / 6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}}{60}$$

$$\rightarrow n = 5 \times 10^{21}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ هستند و در فاصله ۶۰ سانتی متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی $0.9N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم

وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



۱- اندازه بار دو کره مشابه با بار اولیه q_1 و q_2 بعد از تماس:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

۲- نیروی بین دو بار q_1 و q_2 در فاصله r با قانون ۹۰:

$$F = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

پاسخ تشریحی:

توی حالت اول، رابطه قانون کولن رو اگر بنویسیم:

$$F = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow 0.9 = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{60^2} \rightarrow |q_1||q_2| = 36 (\mu C)^2$$

$$q_1 > 0, \quad q_2 < 0$$

بعد از تماس:

$$\text{بار جدید هر کره} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 - q_2}{2}$$

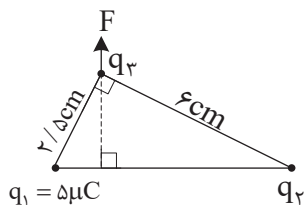
و نیروی بین دو بار در حالت جدید:

$$F' = 90 \times \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} \rightarrow 1/6 = 90 \times \frac{\left(\frac{q_1 - q_2}{2}\right)\left(\frac{q_1 - q_2}{2}\right)}{60^2}$$

$$\rightarrow \begin{cases} |q_1 - q_2| = 16 \\ |q_1||q_2| = 36 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل}} \begin{cases} q_1 = +2 \mu C \\ q_2 = -18 \mu C \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_3 چند میکروکولن است؟



۲۴ (۲)

۱۰۸ (۱)

۶ (۴)

۱۲ (۳)

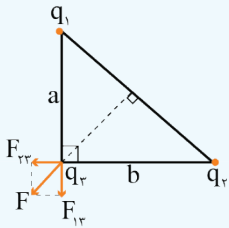
پاسخ: گزینه ۳



رابطه مقایسه‌ای قانون کولن:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

در تجزیه بردار نیروی F شکل زیر:

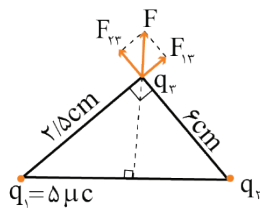


$$\frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{b}{a}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا بردار F را به دو بردار F_{12} و F_{23} تجزیه کنیم:

$$\frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{6}{2/5}$$



با توجه به رابطه مقایسه‌ای قانون کولن:

$$\frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{|q_1||q_2|}{|q_2||q_3|} \times \left(\frac{r_{23}}{r_{12}}\right)^2 \rightarrow \frac{6}{2/5} = \frac{5}{|q_2|} \times \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$|q_2| = 12 \mu C$$

چون هم بار q_1 و q_2 ، بار q_3 را دفع می‌کنند، پس هم‌نام‌اند:

$$q_2 = 12 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- ظرفیت خازنی $2 \mu F$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را یک ولت افزایش می‌دهیم. به ترتیب بار الکتریکی و ظرفیت آن چه مقدار تغییر می‌کنند؟

- (۱) صفر - صفر
(۲) صفر - $2 \mu F$
(۳) $2 \mu F$ - صفر
(۴) $2 \mu F$ - $2 \mu F$

پاسخ: گزینه ۳

با تغییر اختلاف پتانسیل و یا بار الکتریکی، ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند؛ و می‌توانیم رابطه تغییرات را به شکل زیر استفاده کنیم:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$$

پاسخ تشریحی:

تغییرات ظرفیت، وابسته به تغییرات ولتاژ نیست:

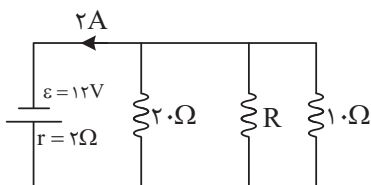
$$\Delta C = 0$$

ولی برای تغییرات بار الکتریکی می‌نویسیم:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \rightarrow 2 = \frac{\Delta Q}{1} \rightarrow \Delta Q = 2 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟

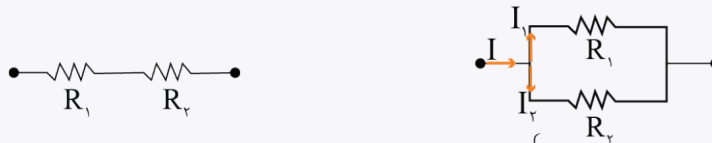


- (۱) ۶۴۸
(۲) ۵۲۶
(۳) ۴۷۲
(۴) ۳۸۴

پاسخ: گزینه ۴



۱- به هم بستن مقاومت‌ها:



$$\begin{cases} I = I_1 = I_2 = I_3 \\ V = V_1 + V_2 + V_3 \\ R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \end{cases} \quad \text{سری:}$$

$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ V_1 = V_2 \\ \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \end{cases} \quad \text{موازی:}$$

۲- محاسبه جریان کل در مدار:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

۳- انرژی مصرف شده در یک مقاومت:

$$U = |VI\Delta t|$$

۴- اختلاف پتانسیل دو سر باتری انرژی‌دهنده به مدار:

$$V = \varepsilon - rI$$

پاسخ تشریحی:

به کمک اطلاعات روی مدار و رابطه محاسبه جریان کل، مقاومت معادل (R_{eq}) را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow 2 = \frac{12}{R_{eq} + 2} \rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

هر سه مقاومت 10Ω و 20Ω و R با هم موازی هستند:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{R} \rightarrow \frac{1}{4} - \frac{3}{20} = \frac{1}{R} \rightarrow R = 10\Omega$$

اختلاف پتانسیل دو سر همه مقاومت‌ها با دو سر باتری برابر است:

$$V = \varepsilon - rI = 12 - 2 \times 2 = 8V$$

به کمک اختلاف پتانسیل و اندازه مقاومت‌ها، جریان عبوری از هر مقاومت را به دست می‌آوریم:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{8}{10} = 0.8A$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{8}{20} = 0.4A$$

از طرفی:

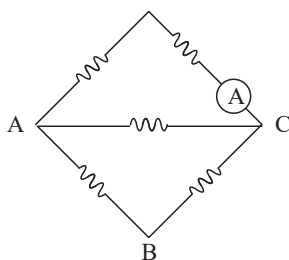
$$I = I_1 + I_2 + I_R \rightarrow 2 = 0.8 + 0.4 + I_R$$

$$\rightarrow I_R = 0.8A$$

انرژی مصرف شده در مقاومت R در یک دقیقه برابر است با:

$$U_R = |VI_R \Delta t| = 8 \times 0.8 \times 60 = 384J$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در شکل زیر، هر یک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک‌بار بین دو نقطه B و A و بار دوم بین دو نقطه C و A بسته می‌شود. جرابانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

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

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

$$3 \quad (4)$$

$$\frac{5}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

باتری آرمانی هست؛ پس $r=0$

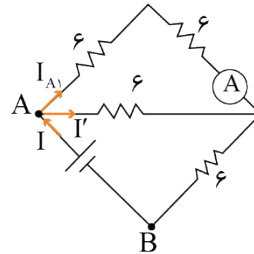
در حالت اول باتری بین دو نقطه A و B متصل می‌شود:

$$R_1 = 6 + 6 = 12\Omega \rightarrow R_2 = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega \rightarrow R_{eq} = 4 + 6 = 10\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{10}$$

$$I_{A_1} + I' = I$$

$$V_1 = V' \rightarrow I_{A_1} \times 12 = I' \times 6 \rightarrow I_{A_1} = \frac{I}{3} = \frac{\varepsilon}{30}$$

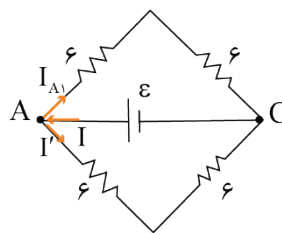


و در حالت دوم، باتری بین دو نقطه A و C قرار می‌گیرد:

$$R_1 = 6 + 6 = 12 \left. \vphantom{R_1} \right\} \rightarrow R_{eq} = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{6}$$

$$I_{A_1} = I' = \frac{I}{2} = \frac{\varepsilon}{12}$$

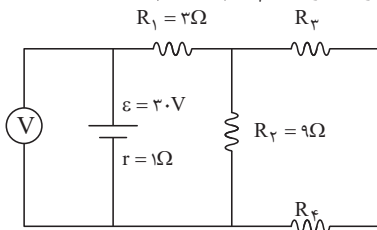


در نتیجه:

$$\frac{I_{A_1}}{I_{A_2}} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{5}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت R_4 برابر ۶ وات باشد، اندازه مقاومت R_3 چند اهم است؟



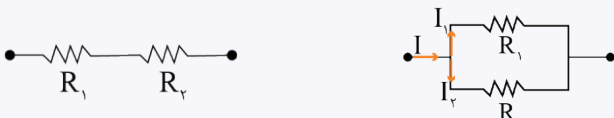
- ۶ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

$$V = \varepsilon - rI, \quad R_{مقاومت} = RI$$

۱- اختلاف پتانسیل دو سر مولد انرژی‌دهنده به مدار و مقاومت:

۲- به هم بستن مقاومت‌ها:



$$\begin{cases} I = I_1 = I_2 \\ V = V_1 = V_2 \text{ سری} \\ R_{eq} = R_1 + R_2 \end{cases}$$

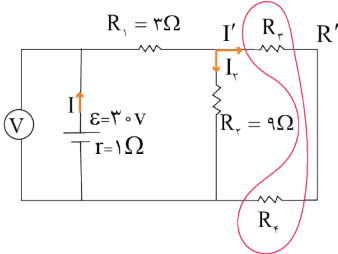
$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ V = V_1 = V_2 \text{ موازی} \\ \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \end{cases}$$

۳- توان مصرفی یک مقاومت الکتریکی:

$$P = |VI| = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

پاسخ تشریحی:

در مدار سؤال، جریان‌ها را به صورت زیر نام‌گذاری می‌کنیم:



$$V = \varepsilon - rI \rightarrow 27 = 30 - 1 \times I \rightarrow I = 3A$$

$$V_1 = R_1 I = 3 \times 3 = 9V \rightarrow V_2 = V' = V - V_1 = 27 - 9 = 18V$$

$$V_2 = R_2 I_2 \rightarrow 18 = 9I_2 \rightarrow I_2 = 2A \rightarrow I' = I - I_2 = 3 - 2 = 1A$$

$$P_3 = |V_3 I'| \rightarrow 6 = V_3 \times 1 \rightarrow V_3 = 6V$$

$$V_3 = V' - V_2 = 18 - 6 = 12V$$

$$R_3 = \frac{V_3}{I'} = \frac{12}{1} = 12\Omega$$

ابتدا به کمک اختلاف پتانسیل دو سر باتری، جریان کل مدار را حساب می‌کنیم:

دو مقاومت R_2 و R_3 با هم موازی‌اند و اختلاف پتانسیل آن‌ها با هم برابر است:و جریان I' :قدم بعدی حساب کردن اختلاف پتانسیل دو سر R هست به کمک رابطه توان:

پس:

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۶۷- در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره α با سرعت V در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

- (۱) راستای قائم به سمت بالا
(۲) افقی به سمت شمال غربی
(۳) راستای قائم به سمت پایین
(۴) افقی به سمت جنوب شرقی

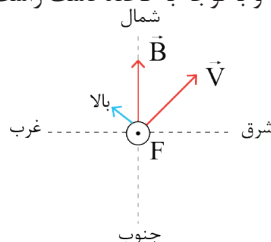
پاسخ: گزینه ۱

۱- ذره α از جنس هسته اتم هلیم و بار آن مثبت است.

۲- قاعده دست راست برای بار مثبت در حال حرکت در میدان مغناطیسی:

۳- انگشت ۴ $\leftarrow V$ جهت بسته شدن انگشت‌ها۴- انگشت شست $\leftarrow F$

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، شکل حرکت ذره را کشیده و با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی F را به دست می‌آوریم:

گروه آموزشی ماز

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) زمین یک آهنربای فرضی است که قطبهای مغناطیسی و جغرافیایی آن دقیقاً بر هم منطبق اند.

ب) در پدیده القای مغناطیسی، همواره دافعه وجود دارد.

پ) خاصیت مغناطیسی اطراف یک آهنربای میله‌ای، یکسان است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

الف) قطب N جغرافیایی در S مغناطیسی و قطب S جغرافیایی هم در N مغناطیسی قرار دارد؛ البته این تطبیق دقیق نیست.

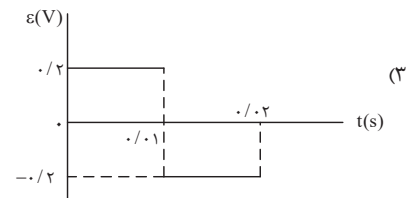
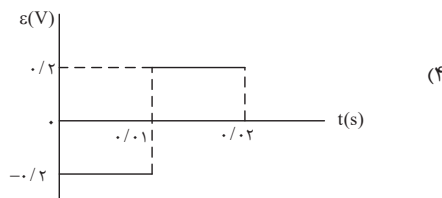
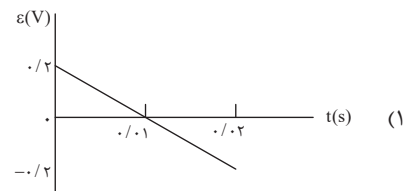
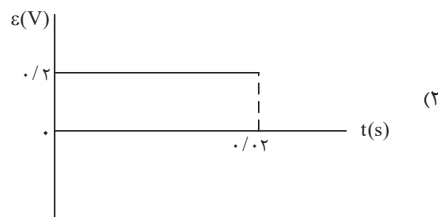
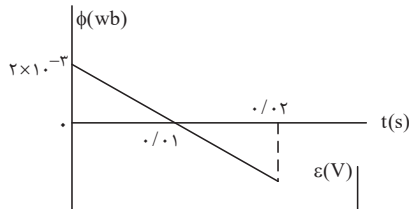
ب) در پدیده القای مغناطیسی، همواره جاذبه وجود دارد.

پ) خاصیت مغناطیسی در نزدیکی قطبهای آهنربا، بیشتر از قسمت‌های دیگر است.

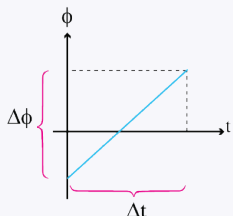
هر سه جمله نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۶۹- نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکه القایی در این مدت کدام است؟



پاسخ: گزینه ۲

در نمودار $\Phi - t$ ، شیب خط با ϵ برابر است:

$$\epsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

منفی شیب خط نمودار برابر است با:

$$\epsilon = -\text{شیب خط} = -\frac{(-2 \times 10^{-3})}{0.1} = 0.2 \text{ V}$$

و این مقدار در کل بازه زمانی از 0 s تا 0.2 s ثابت است.

گروه آموزشی ماز

۷۰- شهری با مساحت 180 km^2 در زمینی مسطح در شمال ایران واقع است. در یک روز، 10 میلی‌متر باران در این شهر باریده است. حجم کل باران باریده شده چند mm^3 است؟

180×10^{-12} (۴)

180×10^{12} (۳)

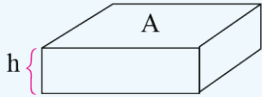
$1/8 \times 10^{15}$ (۲)

$1/8 \times 10^{-15}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



مجموع مکعب مستطیل برابر است با:



$V = Ah$

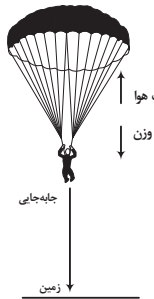
پاسخ تشریحی:

حجم باران باریده شده را با تبدیل واحد محاسبه می‌کنیم:

$$V = Ah = 180 \cdot \text{km}^2 \times \frac{10^{-6} \text{ mm}^3}{10^{-6} \text{ km}^3} \times 10 \text{ mm} = 1/8 \times 10^{15} \text{ mm}^3$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- چتر بازی به جرم کل 100 kg از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی



$4/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

-900 (۱)

$-500/9$ (۲)

-500 (۳)

$-499/1$ (۴)

پاسخ: گزینه ۴



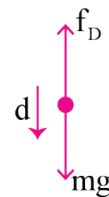
قضیه کار و انرژی:



$$W_t = W_1 + W_2 + \dots = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$$

پاسخ تشریحی:

در حرکت چتر باز، دو نیروی وزن و مقاومت هوا به او وارد می‌شود:



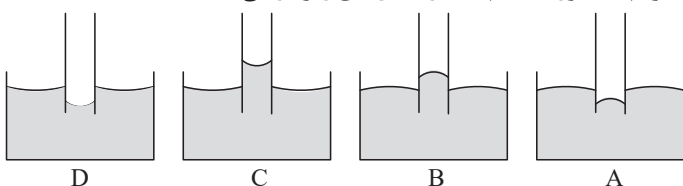
$$W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\rightarrow 100 \times 10 \times 500 \times \cos 0 + W_{f_D} = \frac{1}{2} \times 100 \times (4/5^2 - 1/5^2)$$

$$\rightarrow W_{f_D} = -499100 = -499/1 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم. به صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

پاسخ: گزینه ۱



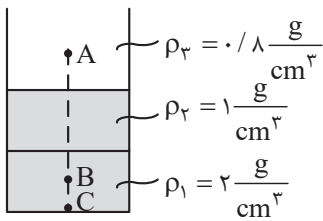
با قرار دادن لوله موئین داخل جیوه، جیوه از داخل لوله بالا آمده و پایین‌تر از سطح بیرونی به صورت محدب قرار می‌گیرد؛ چون نیروی هم‌چسبی بین ذرات جیوه، از نیروی دگرچسبی بین ذرات جیوه و لوله موئین بیشتر است.



با توجه به درسنامه، گزینه ۱ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۷۳- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها ۲۰ cm است. اگر $AB=40\text{cm}$ و $BC=10\text{cm}$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ $(g=10 \frac{m}{s^2})$

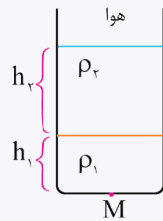


- ۱) ۱۶۰۰
- ۲) ۲۶۰۰
- ۳) ۳۸۰۰
- ۴) ۴۸۰۰

پاسخ: گزینه ۴

۱- فشار داخل ظرف با وجود چند مایع مخلوط‌نشدنی:

$$P_M = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + P$$

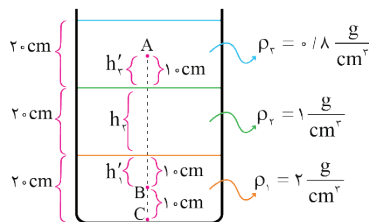


۲- اختلاف فشار بین دو نقطه:

$$\Delta P : P_2 - P_1 \quad \Delta h : h_2 - h_1 \quad P_2 - P_1 = \rho g(h_2 - h_1)$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل روبه‌رو:



$$P_B - P_A = \rho_3 gh'_3 + \rho_2 gh_2 + \rho_1 gh'_1 =$$

$$\Rightarrow (0.8 \times 10^3 \times 10 \times 10) + (1 \times 10^3 \times 40 \times 10) + (2 \times 10^3 \times 10 \times 10) = 4800 \text{ Pa}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- به مکعبی با آهنگ ثابت گرما می‌دهیم. اگر مساحت یکی از رویه‌های آن ۱۲ درصد تغییر کند، حجم آن چند درصد تغییر خواهد کرد؟

- ۱) ۶
- ۲) ۱۲
- ۳) ۱۸
- ۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۳

رابطه بین درصد تغییرات حجمی و سطحی برای یک جسم:

$$\text{درصد تغییرات سطحی} = \frac{3}{2} \times \text{درصد تغییرات حجمی}$$

پاسخ تشریحی:

سؤال به ما درصد تغییرات سطحی را داده و حجمی را می‌خواهد:

$$\% \text{ درصد تغییرات حجمی} = \frac{2}{3} \times 12 = 8\%$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از

برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ است.)

پاسخ: گزینه ۴



دمای تعادل بین دو جسم با جنس‌های مختلف و دماهای اولیه θ_1 و θ_2 :

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

پاسخ تشریحی:

آب و قطعه فلز با هم تبادل گرمایی می‌کنند:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_w c_w \theta_{1w} + m_{gh} c_{gh} \theta_{gh}}{m_w c_w + m_{gh} c_{gh}}$$

آب نماد: w

قطعه: gh نماد

$$\rightarrow \frac{0.8 \times 4200 \times 0 + 0.42 \times 400 \times 84}{0.8 \times 4200 + 0.42 \times 400} = 4^\circ \text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- جرم برابر از ایزوتوپ‌های A و B در اختیار داریم. اگر پس از گذشتن یک ساعت، جرم باقیمانده از ایزوتوپ A ، چهار برابر جرم باقیمانده از ایزوتوپ B باشد، نیم عمر ایزوتوپ پایدارتر برابر چند دقیقه است؟ (نیم عمر ایزوتوپ A ، دو برابر نیم عمر ایزوتوپ B باشد).

۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

جرم اولیه هریک از ایزوتوپ‌های داده شده را برابر با m گرم در نظر می‌گیریم. جرم ماده‌ی باقیمانده از یک عنصر رادیواکتیو را به کمک رابطه زیر تعیین می‌کنند:

$$\text{مقدار باقی مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}}$$

در این رابطه، Δt برابر با زمان سپری شده و T برابر با نیم‌عمر عنصر مورد نظر است. با توجه به رابطه گفته شده، جرم باقیمانده از هر ماده را پس از گذشتن ۳۰ دقیقه از ابتدای کار، محاسبه می‌کنیم.

$$A \text{ ایزوتوپ} : m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_A}} = \text{مقدار باقی مانده } A \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_A}} = \frac{4}{m}$$

$$B \text{ ایزوتوپ} : m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_B}} = \text{مقدار باقی مانده } B \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_B}} = \frac{1}{m}$$

با توجه به داده‌های موجود در صورت سوال، نیم‌عمر ایزوتوپ A ، دو برابر ایزوتوپ B است، پس داریم:

$$m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_A}} = 4 \times m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_B}} \xrightarrow{T_A=2 \times T_B} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{2 \times T_B}} = 4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{T_B}}$$

$$\Rightarrow 2^{-\frac{60}{2 \times T_B}} = 2^2 \times 2^{-\frac{60}{T_B}} \Rightarrow 2^{-\frac{60}{2 \times T_B}} = 2^{-\frac{60}{T_B} + 2} \Rightarrow -\frac{60}{2 \times T_B} = -\frac{60}{T_B} + 2 \Rightarrow T_B = 15 \text{ min}$$

با توجه به محاسبات فوق، نیم‌عمر ایزوتوپ B برابر با ۱۵ دقیقه است؛ پس نیم‌عمر ایزوتوپ A برابر با ۳۰ دقیقه می‌شود. از طرف دیگر، چون نیم‌عمر ایزوتوپ A بیشتر است، پس می‌توان گفت این ایزوتوپ پایدارتر از ایزوتوپ دیگر است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25/98 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۱ درصد و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18/99 \text{ amu}$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی چند گرم است؟

۶۱/۸۶ (۱) ۶۲/۲۸ (۲) ۶۴/۱۲ (۳) ۶۶/۴۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با توجه به فاصله‌ی زیاد بین اعداد داده شده در گزینه‌های سوال، جرم اتمی ایزوتوپ‌های منیزیم را رو به بالا گرد کرده و جرم اتمی میانگین منیزیم را محاسبه می‌کنیم. با این کار، در حدود ۰/۰۱ واحد به جرم اتمی میانگین منیزیم افزوده خواهد شد. بر این اساس، داریم:

$$\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول})}{100}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(26 \times 11) + (25 \times 10) + (24 \times 79)}{100} = 24/32 \text{ amu}$$

فرمول شیمیایی منیزیم فلئورید به صورت MgF_2 است. بر این اساس، داریم:

$$M \text{ جرم مولی } \text{MgF}_2 = \text{جرم اتمی فلئور} \times 2 + \text{جرم اتمی میانگین منیزیم} = 2 \times 18/99 + 24/32 = 62/3 \text{ g.mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۱۶X، ۲۴M (۱) ۱۴D، ۲۴M (۲) ۱۴D، ۲۸A (۳) ۱۶X، ۲۸A (۴)

پاسخ: گزینه ۱

عناصر ${}_{24}M$ و ${}_{28}A$ هر دو متعلق به دسته d از تناوب چهارم هستند و در اتم‌های سازنده‌ی هریک از آنها، مجموعاً ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های $2p$ و $3p$ (زیرلایه‌هایی با $l = 1$) قرار گرفته است. در اتم عنصر ${}_{28}A$ ، مجموعاً ۸ الکترون در زیرلایه‌های s (زیرلایه‌هایی با $l = 0$) و ۸ الکترون نیز در زیرلایه‌ی $3d$ (زیرلایه‌ای با $l = 2$) قرار گرفته است؛ درحالی که در اتم عنصر ${}_{24}M$ ، مجموعاً ۷ الکترون در زیرلایه‌های s و ۵ الکترون نیز در زیرلایه‌ی $3d$ قرار گرفته است.

عناصر ${}_{24}M$ معادل با کروم بوده و در گروه ۶ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد. هر اتم کروم دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. عنصر ${}_{16}X$ معادل با گوگرد بوده و در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد. در هر اتم گوگرد نیز ۶ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۹- در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، $1/5$ برابر مجموع ضرایب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



(۴) پ، ت

(۳) آ، ب

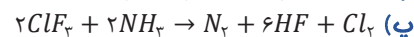
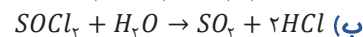
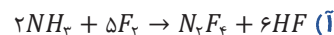
(۲) آ، پ

(۱) ب، ت

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

معادله‌ی واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌های فوق، در واکنش‌های (ب) و (ت) مجموع ضرایب فرآورده‌ها $1/5$ برابر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با 750 میلی‌لیتر محلول 4 مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده،

در واکنش: $\text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{BaCO}_3(\text{s})$ ، شرکت کند، چند گرم $\text{BaCO}_3(\text{s})$ تولید می‌شود؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23, \text{Ba}=137; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$)

(۴) $504, 1182$

(۳) $504, 765$

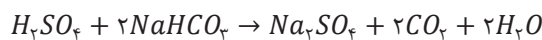
(۲) $252, 1182$

(۱) $252, 765$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

معادله‌ی واکنش سدیم هیدروژن کربنات با سولفوریک اسید به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده و مقدار سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol CO}_2 = 750 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 6 \text{ mol}$$

$$? \text{ g NaHCO}_3 = 750 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 504 \text{ g}$$

گاز کربن دی‌اکسید در واکنش $\text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{BaCO}_3(\text{s})$ مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g BaCO}_3 = 6 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($C_xH_yO_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵ L فرض شود؛ $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)
(موازنة معادله واکنش کامل شود.)
 $mC_xH_yO_z + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$

۷/۵، ۲۰۳/۷۵ (۴)

۵/۷، ۲۰۳/۷۵ (۳)

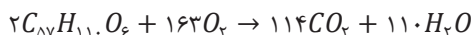
۷/۵، ۳۰۲/۷۵ (۲)

۵/۷، ۳۰۲/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش سوختن چربی مورد نظر به صورت زیر است:



۸۹ گرم از این چربی، معادل با ۰/۱ مول از آن بوده و این مقدار از چربی مورد نظر، در واکنش سوختن با ۸/۱۵ مول اکسیژن (معادل با ۲۰۳/۷۵ لیتر گاز اکسیژن با حجم مولی ۲۵ لیتر) شرکت کرده و طی این فرایند، ۵/۷ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. برای محاسبه مقادیر گفته شده، از روش تناسب می‌توانیم استفاده کنیم. با توجه به معادله این واکنش، حجم گاز اکسیژن مصرف شده و مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را به کمک روش تناسب محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{C_{57}H_{110}O_6 \text{ گرم}}{\text{ضریب } x \text{ جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر } O_2 \text{ (شرایط غیر STP)}}{\text{ضریب } x} \Rightarrow \frac{89 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6}{190 \times 2} = \frac{x \text{ L } O_2}{25 \times 163} \Rightarrow x = 203/75 \text{ L } O_2$$

$$\frac{C_{57}H_{110}O_6 \text{ گرم}}{\text{ضریب } x \text{ جرم مولی}} = \frac{\text{مول } CO_2}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{89 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6}{190 \times 2} = \frac{x \text{ mol } CO_2}{114} \Rightarrow x = 5/7 \text{ mol } CO_2$$

گروه آموزشی ماز

۸۲- اگر دو فلز X و A، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایدار با فرمول XO_4^- و AO_3^{2-} تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آنها درست است؟

(آ) عنصری از گروه ۱۵ است.

(ب) عنصر A، می‌تواند در دوره‌ی دوم در جدول تناوبی جای داشته باشد.

(پ) عنصر X، با اکسندگی‌ترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.

(ت) در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم X، ۵ الکترون و اتم A، دو الکترون جای دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عدد اکسایش اتم X در یون XO_4^- برابر با +۷ است، پس می‌توان گفت عنصر X در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد. در یون AO_3^{2-} نیز عدد اکسایش اتم A برابر با +۴ است، پس عنصر A نیز در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد. بر این اساس، عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

پروسی موارد:

(آ) عنصر A در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(ب) عنصر A می‌تواند معادل با کربن باشد. در این حالت، یون AO_3^{2-} نیز معادل با یون کربنات می‌شود.

(پ) اکسندگی‌ترین عنصر موجود در جدول تناوبی، فلورین است. فلورین، همانند عنصر X، در گروه ۱۷ قرار دارد.

(ت) آرایش الکترونی عنصر X به p^5 و آرایش الکترونی عنصر A نیز به p^2 ختم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) غلظت محلول ۰/۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ ppm است.

(ب) اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.

(پ) نسبت شمار اتم‌های سازنده‌ی آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۰/۸ است.

(ت) اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) غلظت ppm هر محلول، ۱۰۴ برابر درصد جرمی آن محلول است. بر این اساس، غلظت ppm محلولی با درصد جرمی ۰/۰۱٪، برابر با ۱۰۰ می‌شود.
(ب) در هوای پاک، گاز اکسیژن و بخار آب وجود دارد. سرم فیزیولوژی نیز محلول رقیق سدیم کلرید در آب است. در این محلول، به طور معمول فاقد گاز اکسیژن است.

(پ) فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات و آلومینیم سولفات به ترتیب به صورت $(NH_4)_2CO_3$ و $Al_2(SO_4)_3$ است. فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات و آلومینیم سولفات به ترتیب، ۱۴ و ۱۷ اتم وجود دارد. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده برابر ۰/۸۲ می‌شود.

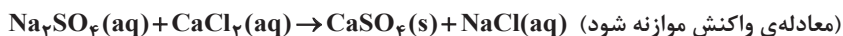
(ت) جرم نمک‌های موجود در این نمونه از آب دریا را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kg نمک} = \frac{1}{2} \text{ ton آب} \times \frac{1000 \text{ kg آب}}{1 \text{ ton آب}} \times \frac{27 \text{ kg نمک}}{100 \text{ kg آب}} = 324 \text{ kg}$$

همانطور که مشخص است، طی این فرایند ۳۲۴ کیلوگرم نمک بدست آمده است.

گروه آموزشی ماز

۸۴- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



(O=۱۶, Na=۲۳, S=۳۲, Cl=۳۵/۵, Ca=۴۰: g.mol⁻¹)

۱۳/۵ (۴)

۱۲/۳ (۳)

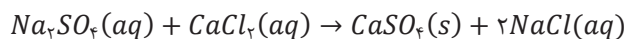
۱۱/۵ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



جرم رسوب کلسیم سولفات تولید شده و جرم کلسیم کلرید وارد شده به محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } CaSO_4 = 200 \text{ g محلول} \times \frac{35/5 \text{ g } Na_2SO_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142 \text{ g } Na_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } CaSO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{136 \text{ g } CaSO_4}{1 \text{ mol } CaSO_4} = 68 \text{ g}$$

$$? \text{ g } CaCl_2 = 200 \text{ g محلول} \times \frac{35/5 \text{ g } Na_2SO_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142 \text{ g } Na_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{111 \text{ g } CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2} = 55/5 \text{ g}$$

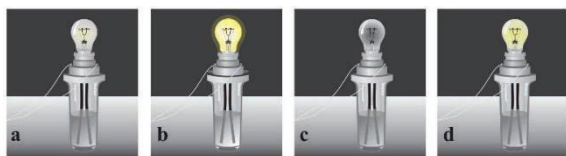
طی این فرایند، ۵۵/۵ گرم نمک به محلول ۲۰۰ گرمی وارد شده و ۶۸ گرم رسوب از محلول خارج شده است، پس جرم این محلول به ۱۸۷/۵ گرم رسیده است. در قدم بعد، جرم سدیم موجود در محلول را محاسبه کرده و پس از آن، درصد جرمی این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } Na^+ = 200 \text{ g محلول} \times \frac{35/5 \text{ g } Na_2SO_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142 \text{ g } Na_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 23 \text{ g}$$

$$Na^+ \text{ گرم} \text{ درصد جرمی یون } Na^+ = \frac{23 \text{ g}}{187/5 \text{ g}} \times 100 = 12/3$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

(۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازنده‌ی خود تفکیک می‌شود.

(۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.

(۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

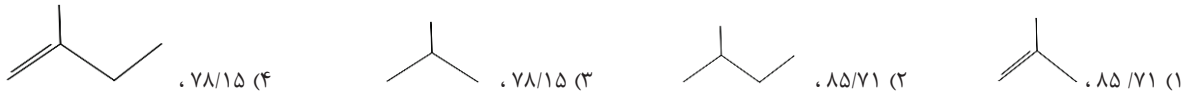
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

رسانایی محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید با رسانایی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید برابر است، پس نور لامپ‌های b و d باید یکسان باشد، در حالی که در تصویر نشان داده شده، لامپ d کم‌نورتر است. توجه داریم که لامپ a با نور بسیار کمی روشن شده و به همین خاطر، می‌توان گفت محلول نشان داده شده در این تصویر رسانایی کمی داشته و می‌تواند مربوط به یک اسید ضعیف مثل HF و یا یک باز ضعیف مثل NH_3 باشد.

گروه آموزشی ماز

۸۶- هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، $2/5$ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($H=1, C=12:g.mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات داده شده، چگالی هیدروکربن مورد نظر برابر با $2/5$ گرم بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم گاز}}{\text{حجم گاز}} \Rightarrow 2/5 = \frac{x \text{ g.mol}^{-1}}{22/4 \text{ L.mol}^{-1}} \Rightarrow x = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی بوتن (C_4H_8) و ایزومرهای مختلف آن برابر با 56 g.mol^{-1} است. در رابطه با این مواد، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 4}{\text{جرم مولی بوتن}} \times 100 = \frac{48}{56} \times 100 = 85/71$$

گروه آموزشی ماز

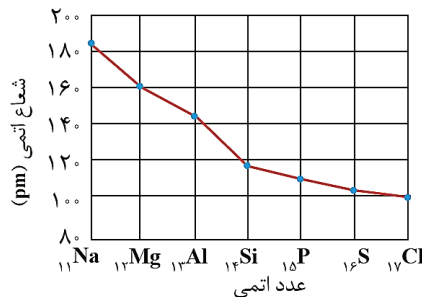
۸۷- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

- (۱) $8O, 7N, 6C$
 (۲) $16S, 15P, 14Si$
 (۳) $35Br, 34Se, 33As$
 (۴) $13Al, 12Mg, 11Na$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار زیر از کتاب درسی شیمی یازدهم، شیب نمودار تغییر شعاع عناصری که در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ قرار می‌گیرند، تندتر از شیب نمودار تغییر شعاع عناصری است که در گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ قرار می‌گیرند.



توجه داریم که در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته‌ی اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند در حالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند.

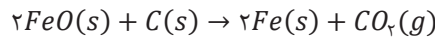
گروه آموزشی ماز

۸۸- به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن $6/5$ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر 336 میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O=16, Na=23, Fe=56:g.mol^{-1}$)

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

چون سدیم از کربن واکنش پذیرتر است، سدیم اکسید با کربن واکنش نمی دهد. آهن (II) اکسید نیز بر اساس معادله ی زیر با کربن واکنش می دهد:



با توجه به حجم گاز کربن دی اکسید، مقدار آهن (II) اکسید و سدیم اکسید موجود در مخلوط را محاسبه می کنیم.

$$? g FeO = 336 mL CO_2 \times \frac{1 L CO_2}{1000 mL CO_2} \times \frac{1 mol CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{2 mol FeO}{1 mol CO_2} \times \frac{72 g FeO}{1 mol FeO} = 2/16 g$$

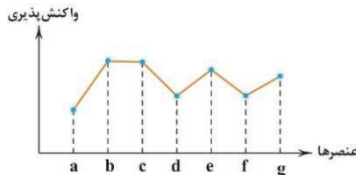
$$\text{جرم مخلوط} = Na_2O + FeO \Rightarrow 6/5 = Na_2O + 2/16 \Rightarrow \text{جرم } Na_2O = 4/34 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در این مخلوط ۲/۱۶ گرم FeO (معادل با ۰/۰۳ مول FeO) و ۴/۳۴ گرم Na₂O (معادل با ۰/۰۷ مول Na₂O) وجود دارد. بر این اساس، می توان گفت در مخلوط مورد نظر ۰/۳ مول یون Fe²⁺، ۰/۱۴ مول یون Na⁺ و ۰/۱ مول یون O²⁻ وجود دارد؛ پس داریم:

$$\frac{\text{شمار مول کاتیون ها}}{\text{شمار مول آنیون ها}} = \frac{0/3 mol + 0/14 mol}{0/1 mol} = 1/7$$

گروه آموزشی ماز

۸۹- با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می دهد، می توان دریافت که است.



- (۱) a: کربن، c: فلور، g: اکسیژن
 (۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن
 (۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلور
 (۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

به طور کلی، در هر تناوب با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی عناصر کاسته شده و واکنش پذیری آن ها کاسته می شود. این روند تا وسط تناوب ادامه پیدا می کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر به مرور افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آن ها مجدداً افزایش پیدا می کند تا نهایتاً به گروه ۱۷ برسیم. در آخرین خانه هر تناوب (گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش پذیری اندک وجود دارد. به عنوان مثال، نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای تناوب دوم جدول دوره ای را نشان می دهد:



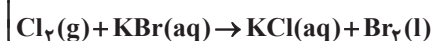
همانطور که مشخص است، گاز نئون در مقایسه با سایر عناصر موجود در این تناوب واکنش پذیری بسیار کمتری دارد. با توجه به توضیحات داده شده، در تناوب دوم از جدول دوره ای، بدون در نظر گرفتن گاز نئون، عنصر کربن دارای کمترین واکنش پذیری است، پس عنصر a معادل با کربن است. پس از کربن، بور و نیتروژن دارای کمترین مقدار واکنش پذیری هستند، پس عناصر d و f معادل با بور و نیتروژن هستند. پس از بور و نیتروژن، عناصر اکسیژن و منیزیم قرار می گیرند، پس عناصر e و g، معادل با منیزیم و اکسیژن هستند. در تناوب دوم از جدول دوره ای، عناصر فلور و سدیم دارای بالاترین مقدار واکنش پذیری هستند، پس عناصر b و c معادل با فلور و سدیم هستند.

گروه آموزشی ماز

۹۰- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ی ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول HCl(aq) مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نشان نمی دهد، $O=16, Mn=55: g.mol^{-1}$)



(معادله واکنش ها موازنه شود)



۱/۵، ۸۷ (۴)

۱، ۸۷ (۳)

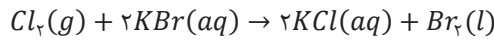
۱/۵، ۴۳/۵ (۲)

۱، ۴۳/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش دوم به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار گاز کلر تولید شده در واکنش اول را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{غلظت مولی \times لیتر محلول KBr}{ضریب} = \frac{مول Cl_2}{ضریب} \Rightarrow \frac{0.25 L \times 2 mol.L^{-1}}{2} = \frac{x mol Cl_2}{1} \Rightarrow x = 0.25 mol Cl_2$$

برای محاسبه مقدار کلر مصرف شده با استفاده از روش ضریب تبدیل، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$? mol Cl_2 = 0.25 L \text{ محلول} \times \frac{2 mol KBr}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol KBr} = 0.25 mol$$

معادله‌ی واکنش دوم نیز به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، درصد خلوص منگنز دی‌اکسید و مقدار HCl مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{مول Cl_2}{ضریب} = \frac{درصد خلوص \times \text{گرم } MnO_2}{ضریب \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.25 mol Cl_2}{1} = \frac{50 g MnO_2 \times \frac{x}{100}}{87 \times 1} \Rightarrow x = 43/5$$

$$\frac{مول Cl_2}{ضریب} = \frac{مول HCl}{ضریب} \Rightarrow \frac{0.25 mol Cl_2}{1} = \frac{x mol HCl}{4} \Rightarrow x = 1 mol HCl$$

گروه آموزشی ماز

۹۱- مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک تر است؟

(H=1, C=12, Br=80: g.mol⁻¹)

۶/۱۵ (۴)

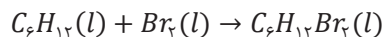
۶/۵۶ (۳)

۱۷/۵ (۲)

۱۶/۳۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

۳-متیل هگزان سیر شده بوده و با برم واکنش نمی‌دهد، اما ۱-هگزن (C₆H₁₂) سیر نشده بوده و بر اساس معادله‌ی زیر با برم واکنش می‌دهد:

با توجه به جرم برم مصرف شده، جرم اجزای موجود در مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم.

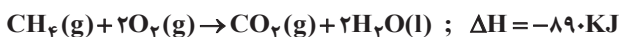
$$? g C_6H_{12} = 32 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{1 mol Br_2} \times \frac{84 g C_6H_{12}}{1 mol C_6H_{12}} = 16/8 g$$

در مخلوط اولیه، ۱۶/۸ گرم ۱-هگزن و ۳/۲ گرم ۳-متیل هگزان وجود داشته است. با انجام شدن این واکنش، ۳۲ گرم برم توسط مخلوط ۲۰ گرمی جذب شده و جرم مخلوط به ۵۲ گرم رسیده است، پس داریم:

$$\text{درصد } 3\text{-متیل هگزان} = \frac{\text{جرم } 3\text{-متیل هگزان}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15$$

گروه آموزشی ماز

۹۲- برای بالا بردن دمای یک قطعه‌ی مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از ۲۵°C به ۲۲۵°C، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تامین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی مس را برابر ۰/۳۹ J.g⁻¹.°C⁻¹ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، (H=1, C=12: g.mol⁻¹)



۳۵،۱۹۵۰ (۴)

۲۵،۱۹۵۰ (۳)

۳/۵،۱۹۵ (۲)

۲/۵،۱۹۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در قدم اول، گرمای لازم برای افزایش دمای ۲۵۰۰ گرم مس را محاسبه می‌کنیم.

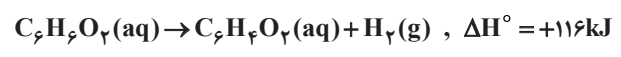
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2500 \times 0.39 \times (225 - 25) = 195000 J \Rightarrow Q = 195 kJ$$

بر اثر سوختن هر مول متان، ۸۹۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g CH_4 = 195 kJ \text{ انرژی} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{890 kJ \text{ انرژی}} \times \frac{16 g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 3.5 g$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:



ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $(C=12, O=16: g.mol^{-1})$)

۴۲/۸ ، -۲۵۴ (۱)	۴۵/۳ ، -۲۵۴ (۲)	۵۸/۳ ، -۲۶۵ (۳)	۶۲/۸ ، -۲۶۵ (۴)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

برای بدست آوردن معادله‌ی واکنش هدف، باید معادله‌ی واکنش‌های اول و دوم را به ترتیب در $\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2}$ ضرب کرده و معادله‌های حاصل را با معادله‌ی سوم جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H_{\text{هدف}} = \frac{\Delta H_1}{2} + \left(-\frac{\Delta H_2}{2}\right) + \Delta H_3 = \frac{-572}{2} - \frac{190}{2} + 116 = -265 kJ$$

در قدم بعد، مقدار انرژی آزاد شده به ازای مصرف محلول هیدروژن پراکسید را محاسبه می‌کنیم.

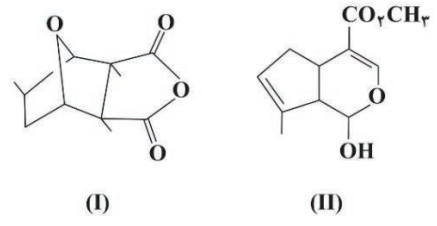
$$? kJ \text{ انرژی} = 100 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2.5 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{265 kJ \text{ انرژی}}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 66.25 kJ$$

در قدم آخر، جرمی از کربن دی‌اکسید که با استفاده از ۶۶/۲۵ کیلوژول انرژی تغییر حالت می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.

$$? g CO_2 = 66.25 kJ \text{ انرژی} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{50 kJ \text{ انرژی}} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 58.3 g$$

گروه آموزشی ماز

۹۴- کدام مطلب درباره‌ی دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)



- (۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.
- (۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
- (۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰/۱۰۶ است.
- (۴) دو ترکیب با هم ایزومرنند و تفاوت آنها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی ترکیب‌های I و II مشابه به هم و معادل با $C_{11}H_{14}O_4$ است. در رابطه با این دو ترکیب، داریم:

$$\frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن در } C_{11}H_{14}O_4}{\text{جرم اتم‌های کربن در } C_{11}H_{14}O_4} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0.106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ترکیب II دارای یک گروه عاملی استری، یک گروه عاملی اتری و یک گروه عاملی الکی است.

۲ در ساختار ترکیب II، ۳ پیوند دوگانه و در ساختار ترکیب I نیز دو پیوند دوگانه وجود دارد.

۳ در ساختار هر ترکیب، مجموعاً ۸ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌ها قرار گرفته است. توجه داریم که کل این الکترون‌های ناپیوندی متعلق به اتم‌های O هستند.

گروه آموزشی ماز

۹۵- در بررسی واکنش: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیه سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4] \text{ mol.L}^{-1}$	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

۲/۴۳ (۴)

۲/۳۴ (۳)

۰/۲۴۳ (۲)

۰/۲۳۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

۵۰ ثانیه‌ی سوم، معادل با بازه‌ی زمانی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ ثانیه می‌شود. برای بدست آوردن مقدار نسبت خواسته شده، کفایت نسبت میان تغییر غلظت متان در ۴۰۰ ثانیه‌ی آخر به تغییر غلظت این ماده در ۵۰ ثانیه‌ی سوم را متناسب با طول این بازه‌های زمانی محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{سرعت متوسط در ۵۰ ثانیه‌ی سوم}}{\text{سرعت متوسط در ۴۰۰ ثانیه‌ی آخر}} = \frac{\text{تغییر غلظت متان در ۵۰ ثانیه سوم}}{\text{تغییر غلظت متان در ۴۰۰ ثانیه آخر}} = \frac{0.0741 - 0.082}{50} = \frac{0.017 - 0.043}{400} = 2/43$$

گروه آموزشی ماز

۹۶- اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$ ، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه‌ی واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

۶، ۱۵۰ (۴)

۵، ۱۵۰ (۳)

۶، ۱۲۵ (۲)

۵، ۱۲۵ (۱)

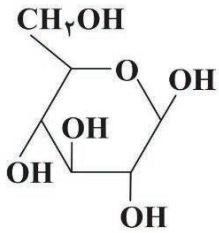
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اگر مقدار اولیه‌ی ماده‌ی AB_2 را برابر با x مول در نظر بگیریم، در غیاب کاتالیزگر در هر ۳۰ دقیقه $0.1x$ مول AB_2 مصرف می‌شود، درحالی که در حضور کاتالیزگر، در هر ۵ دقیقه $0.1x$ مول از این ماده مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{سرعت متوسط در حضور کاتالیزگر}}{\text{سرعت متوسط در غیاب کاتالیزگر}} = \frac{\frac{\Delta n_{AB_2}}{\Delta t_1}}{\frac{\Delta n_{AB_2}}{\Delta t_2}} = \frac{0.1x \text{ mol}}{5} = \frac{0.1x \text{ mol}}{30} = 6 \text{ برابر}$$

در غیاب کاتالیزگر، برای مصرف شده $0.5x$ مول AB_2 به ۱۵۰ دقیقه زمان نیاز داریم؛ درحالی که در حضور کاتالیزگر برای مصرف شدن همین مقدار AB_2 به ۲۵ دقیقه زمان نیاز داریم، پس اختلاف زمان مورد نیاز در این دو فرایند برابر با ۱۲۵ دقیقه می‌شود.



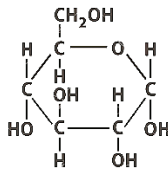
۹۷- کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟

- (۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.
- (۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.
- (۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال پذیری آن مشابه اتانول است.
- (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، مشابه مولکول هگزن است.

پاسخ: گزینه ۳

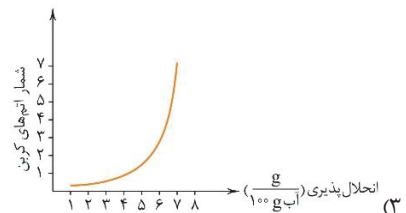
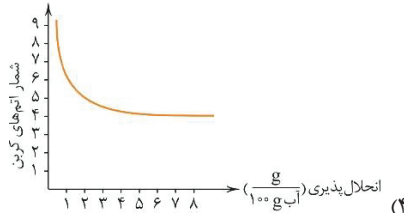
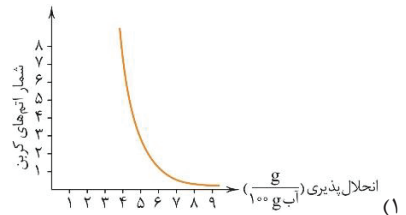
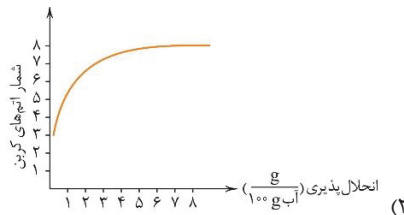
پاسخ تشریحی:

تصویر مورد نظر، ساختاری از مولکول گلوکز با فرمول شیمیایی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ را نشان می‌دهد. هر چند که گلوکز به مقدار قابل توجهی در آب حل می‌شود، اما انحلال پذیری آن کمتر از انحلال پذیری اتانول در آب است. در واقع، اتانول به صورت نامحدود در آب حل شده و هرگز نمی‌توانیم محلول سیر شده‌ای از آن را ایجاد کنیم. ساختار مولکولی ترکیب داده شده به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام نمودار، رابطه‌ی انحلال پذیری الکل‌ها $(\frac{\text{g}}{100\text{g آب}})$ ، با شمار اتم‌های کربن زنجیره‌ی آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

الکل‌هایی با ۱، ۲ و ۳ اتم کربن، به صورت نامحدود در آب حل می‌شوند. از طرفی، با افزایش شمار تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکولی الکل‌ها، خاصیت ناقصی این مواد افزایش یافته و انحلال پذیری آن‌ها در آب کمتر می‌شود. توجه داریم که در نمودارهای داده شده در این سوال، جای مولفه‌های قرار گرفته بر روی محورهای x و y برعکس جای این مولفه‌ها در نمودار کتاب درسی است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- A ، D ، X ، Y ، Z به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است. اگر Y گاز تک اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

- (آ) معادله‌ی یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- (ب) یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- (پ) عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- (ت) نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه‌ی ذوب LiF است.
- (ث) ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

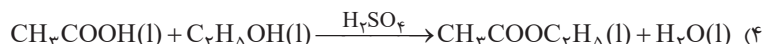
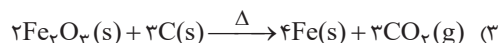
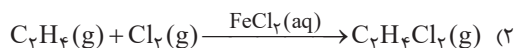
پاسخ: گزینه ۲

مجموع عدد اتمی ۵ عنصر متوالی برابر با ۴۵ شده است، پس می توان گفت عدد اتمی عنصری که در وسط این بازه قرار می گیرد (عنصر X) برابر با ۹ است. بر این اساس، می توان گفت عناصر A, D, X, Y و Z، به ترتیب معادل با نیتروژن، اکسیژن، فلئور، نئون و سدیم هستند. بر این اساس، عبارت های (ب) و (ث) نادرست هستند.

(آ) ترکیب HX معادل با هیدروژن فلئورید است. این ترکیب اسیدی به صورت جزئی در آب یونیده می شود.
 (ب) نیترو اسید (HNO_3)، یک اسید اکسیژن دار از نیتروژن است که به صورت تعادلی در آب یونش پیدا می کند.
 (پ) ترکیب مورد نظر معادل با OF_2 است. اتم اکسیژن در این ترکیب دارای بالاترین عدد اکسایش ممکن (+۲) است.
 (ت) ترکیب مورد نظر معادل با Na_2O است. با توجه به بیشتر بودن مجموع قدرمطلق بار یون ها در این ترکیب، می توان گفت آنتالپی فروپاشی و نقطه ذوب این ماده در مقایسه با لیتیم فلئورید بیشتر است.
 (ث) ترکیب هیدروژن دار اکسیژن، آب است. آب در دمای اتاق حالت مایع دارد، در حالی که هیدروژن سولفید در دمای اتاق به حالت گاز است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص شده، کمتر است؟



پاسخ: گزینه ۲

بجز واکنش داده شده در گزینه ی دوم سوال، کاتالیزگر و یا شرایط مورد نیاز برای انجام شدن سایر واکنش ها به درستی معرفی شده است. توجه داریم که برای واکنش میان گاز اتن و گاز کلر، از آهن (III) کلرید با فرمول شیمیایی $FeCl_3$ به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = 0/1$ است.

(پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچکتر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می شود و محلول الکترولیت قوی تولید می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

(آ) در زندگی روزانه با انواع اسیدها سر و کار داریم که برخی قوی و اغلب آنها ضعیف هستند.
 (ب) چون هیدروسیانیک اسید به صورت جزئی یونش پیدا می کند، غلظت یون CN^- در محلول ۰/۱ مولار آن، حتما کمتر از ۰/۱ مول بر لیتر خواهد بود.
 (پ) فرمیک اسید در مقایسه با استیک اسید، قدرت اسیدی بیشتری دارد. بر این اساس، می توان گفت در محلول هایی با غلظت برابر از این دو اسید، pH محلول فرمیک اسید کمتر از pH محلول استیک اسید می شود.
 (ت) هر چند که آمونیاک به خوبی در آب حل می شود، اما این ماده به طور جزئی یونیده شده و قسمت عمده ی آن به صورت مولکولی در آب حل می شود و به همین خاطر، محلول آبی آمونیاک یک الکترولیت قوی نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای ۱۰ درجه‌ی سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در دمای ۴۵°C، برابر 2×10^{-4} و غلظت HA در دمای ۲۵°C، پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای ۲۵°C به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای °C) نسبت به شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

- (۱) 2.0×10^{-11} ، ۱/۱ (۲) 3.0×10^{-12} ، ۶ (۳) 2.0×10^{-12} ، ۶ (۴) 1.0×10^{-11} ، ۱/۱

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ثابت یونش اسید در دمای ۴۵°C برابر با 2×10^{-4} است. با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با تغییر مقدار ثابت یونش، می‌توان گفت ثابت یونش این اسید در دمای ۲۵°C باید حدود ۲۵٪ کمتر از ثابت یونش آن در دمای ۴۵°C باشد. در چنین شرایطی، می‌توان گفت ثابت یونش اسید در دمای ۲۵°C برابر 1.5×10^{-4} است. بر این اساس، داریم:

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=[A^-]} 1/5 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{6} \Rightarrow [H^+] = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به غلظت یون هیدروژن در این محلول، داریم:

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 0.03 \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 3/3 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

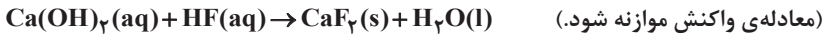
$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{3/3 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}}{0.03 \text{ mol.L}^{-1}} = 1/1 \times 10^{-11}$$

در محلول اسید مورد نظر، با افزایش دما مقدار K_a بیشتر شده و اسید به مقدار بیشتری یونش پیدا می‌کند؛ پس می‌توان گفت با افزایش دما، مقدار یون هیدروژن بیشتر شده و نسبت میان غلظت یون OH^- به یون H^+ کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می‌دهد؟

(F = ۱۹ , Ca = ۴۰ g.mol⁻¹)



- (۱) ۳۹۵ ، ۲ (۲) ۷۸۰ ، ۲ (۳) ۵۹۰ ، ۲/۴ (۴) ۶۸۰ ، ۲/۴

پاسخ: گزینه ۲

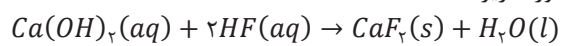
پاسخ تشریحی:

در قدم اول، غلظت یون هیدروژن را در این محلول محاسبه کرده و پس از آن، درصد یونش اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/7} = 10^{-0/3} \times 10^{-3} = 0.002 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت اسید}} \times 100 = \frac{0.002}{0.1} \times 100 = 2 \text{ درصد}$$

معادله‌ی واکنش انجام شده در این محلول به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، داریم:

$$? \text{ mg CaF}_2 = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{2 \text{ mol HF}} \times \frac{78 \text{ g CaF}_2}{1 \text{ mol CaF}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CaF}_2}{1 \text{ g CaF}_2} = 780 \text{ mg}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی C_۹H_{۱۸}O_۲، در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده‌ی استر کدام‌اند؟

- (۱) اتانویک اسید، هپتانول (۲) هپتانویک اسید، اتانول
(۳) هگزانویک اسید، پروپانول (۴) پنتانویک اسید، بوتانول

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

پروسی موارد:

(آ) با کاهش pH محیط و افزایش خاصیت اسیدی آن، قدرت اکسندگی اکسیژن بیشتر شده و آهن با سرعت بیشتری خورده می‌شود.
(ب) در سلول‌های گالوانی، کاتیون‌های موجود در سمت کاتد با گرفتن الکترون کاهش یافته و به اتم‌های خنثی تبدیل می‌شوند. این قضیه، از غلب سلول‌ها صادق است اما موارد استثنایی هم دارد. مثلا اگر نیم‌سلول هیدروژن را در موقعیت کاتد یک سلول گالوانی قرار بدهیم، فرآورده‌ی نیم‌واکنش کاهش دیگر یک اتم فلزی نخواهد بود.

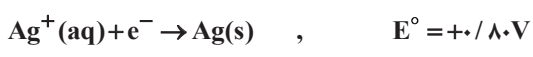
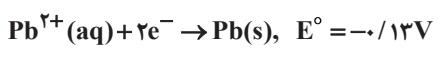
(پ) به جز طلا، پلاتین، جیوه، نقره و مس، سایر فلزها دارای پتانسیل کاهشی منفی هستند. در نقطه‌ی مقابل، اغلت نافلزها پتانسیل کاهشی مثبت دارند.

(ت) با افزایش اختلاف پتانسیل نیم‌سلول‌ها در یک سلول گالوانی، مقدار E° آن سلول افزایش پیدا می‌کند.

(ث) جدول مورد نظر بر اساس پتانسیل کاهشی هر عنصر در مقایسه با نیم‌واکنش $2H^+(aq) + 2e \rightarrow H_2(g)$ تنظیم شده است. همانطور که مشخص است، در این نیم‌واکنش هیدروژن به صورت گاز تولید می‌شود، نه محلول در آب!

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- با توجه به مقدار E° نیم واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(آ) $V^{2+}(aq)$ ، اکسنده‌ای قویتر از $Ag^+(aq)$ است.

(ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ ، آسانتر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

(پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچکتر است.

(ت) واکنش: $2Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

پروسی موارد:

(آ) چون پتانسیل کاهشی نقره بیشتر از وانادیم است، پس یون نقره در مقایسه با یون V^{2+} اکسنده‌تر خواهد بود و تمایل بیشتری به جذب الکترون خواهد داشت.

(ب) چون پتانسیل کاهشی وانادیم کمتر از سرب است، اتم‌های وانادیم در مقایسه با اتم‌های سرب راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند. در نقطه مقابل، کاتیون حاصل از وانادیم در مقایسه با کاتیون حاصل از سرب، سخت‌تر الکترون گرفته و به اتم فلزی تبدیل می‌شود.

(پ) نیروی الکتروموتوری سلول سرب-نقره برابر با $0/93$ ولت و نیروی الکتروموتوری سلول وانادیم-سرب نیز برابر با $1/07$ ولت است.

(ت) چون پتانسیل کاهشی نقره بیشتر از سرب است، یون نقره می‌تواند از اتم‌های سرب الکترون بگیرد. بر این اساس، می‌توان گفت واکنش مورد نظر در یک سلول گالوانی قابل انجام شدن است.

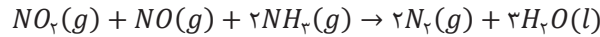
گروه آموزشی ماز

- ۱۰۹- با توجه به واکنش: $\text{NO}_2(g) + \text{NO}(g) + \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
 (آ) آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
 (ب) اکسندهند، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
 (پ) پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.
 (ت) این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بر این اساس، عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

- (آ) در واکنش مورد نظر، عدد اکسایش اتم نیتروژن از ۳- در آمونیاک به صفر در مولکول N_2 رسیده است، پس آمونیاک اکسید شده و در نقش کاهنده است. اکسیدهای نیتروژن نیز به عنوان عامل اکسنده در این واکنش مصرف می‌شوند.
 (ب) گاز NO ، یکی از گونه‌های اکسنده‌ی مصرف شده در واکنش است که با گرفتن ۲ الکترون، کاهش پیدا می‌کند.
 (پ) مجموع ضرایب مواد در معادله‌ی این واکنش برابر با ۹ است.
 (ت) در این واکنش با کمک گرفتن از آمونیاک، اکسیدهای نیتروژن تولید شده در موتور خودروها به مواد کم‌خطر تبدیل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۱۰- یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_2 > T_1$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 (آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.
 (ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است.
 (پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای T_1 ، بیشتر از دمای T_2 است.
 (ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر است.
- ۱ (۱) آ، پ ۲ (۲) آ، ب ۳ (۳) ب، ت ۴ (۴) پ، ت

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

- (آ) کمینه (حداقل) مقدار انرژی لازم برای شروع هر واکنش، معادل با انرژی فعال‌سازی آن واکنش است. تغییر دما، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را تغییر نمی‌دهد.
 (ب) در هر حالتی، سرعت انجام شدن واکنش در دمای بالاتر، بیشتر از سرعت انجام شدن آن در دمای پایین‌تر خواهد بود.
 (پ) چه واکنش گرماده باشد و چه گرماگیر، سرعت واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای بالاتر، بیشتر از سرعت این فرایند در دمای پایین‌تر خواهد بود.
 (ت) در چنین حالتی، حداقل انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش تامین نشده و واکنش‌دهنده‌ها اصلاً به فرآورده تبدیل نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- حاصل عبارت $(2-\sqrt{3})^{-1} + \frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}}$ ، کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - فصل ۳)

نکته ۱:

$$(\sqrt{m} + \sqrt{n})(\sqrt{m} - \sqrt{n}) = m - n$$

نکته ۲:

اگر مخرج کسری به صورت $\sqrt{m} \pm \sqrt{n}$ باشد برای گویا کردن آن کسر، صورت و مخرج آن کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.

پاسخ تشریحی:

هر یک از عبارت‌های داده شده را به صورت زیر ساده می‌کنیم. برای شروع، عبارت اول را در مزدوج مخرج ضرب و تقسیم می‌کنیم:

$$A = \frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}-1}{4+\sqrt{3}} \times \frac{4-\sqrt{3}}{4-\sqrt{3}} = \frac{(3\sqrt{3}-1)(4-\sqrt{3})}{4^2-(\sqrt{3})^2} = \frac{12\sqrt{3}-9-4+\sqrt{3}}{16-3} = \frac{13\sqrt{3}-13}{13} = \sqrt{3}-1$$

حال نوبت عبارت دوم است که ساده شود:

$$B = (2-\sqrt{3})^{-1} = \frac{1}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{2+\sqrt{3}}{2^2-(\sqrt{3})^2} = \frac{2+\sqrt{3}}{4-3} = 2+\sqrt{3}$$

$$A+B = (\sqrt{3}-1) + (2+\sqrt{3}) = 1+2\sqrt{3}$$

حال مجموع دو عبارت برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- جملات سوم، هفتم و شانزدهم یک دنباله حسابی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند، قدر نسبت دنباله هندسی، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{9}{4}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - فصل ۱)

نکته ۱:

جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d برابر است با: $a_n = a_1 + (n-1)d$

نکته ۲:

اگر جملات m ، n ، k و m یک دنباله حسابی به ترتیب جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن‌گاه قدرنسبت دنباله هندسی برابر است با: $q = \frac{k-n}{n-m}$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

جملات سوم، هفتم و شانزدهم دنباله حسابی را به صورت $a_3 = a_1 + 2d$ و $a_7 = a_1 + 6d$ و $a_{16} = a_1 + 15d$ نوشته و می‌دانیم که آن‌ها جملات متوالی دنباله هندسی‌اند، بنابراین طبق رابطه واسطه هندسی داریم:

$$(a_1 + 6d)^2 = (a_1 + 2d)(a_1 + 15d) \Rightarrow a_1^2 + 12a_1d + 36d^2 = a_1^2 + 17a_1d + 30d^2$$

$$6d^2 = 5a_1d \Rightarrow 6d = 5a_1 \Rightarrow d = \frac{5}{6}a_1$$

می‌دانیم که حاصل تقسیم دو جمله متوالی دنباله هندسی، با قدرنسبت آن (q) برابر است. پس:

$$q = \frac{a_7}{a_3} = \frac{a_1 + 6d}{a_1 + 2d} = \frac{a_1 + 6(\frac{5}{6}a_1)}{a_1 + 2(\frac{5}{6}a_1)} = \frac{a_1 + 5a_1}{a_1 + \frac{5}{3}a_1} = \frac{6a_1}{\frac{8}{3}a_1} = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

روش دوم:

$$q = \frac{k-n}{n-m}$$

مطابق نکته دوم درسنامه داریم:

طبق گفته سوال، جملات سوم، هفتم و شانزدهم دنباله حسابی، جملات متوالی دنباله هندسی هستند، بنابراین:

$$\begin{cases} m = 3 \\ n = 7 \Rightarrow q = \frac{16-7}{7-3} = \frac{9}{4} \\ k = 16 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- فرض کنید باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x-4$ و $x+2$ ، به ترتیب ۳ و ۱ باشند. باقی مانده تقسیم $p(x^2) + 4p(-x)$ بر $x-2$ ، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) -۱

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۳)

نکته:

باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $ax+b$ برابر است با:

$$R = p\left(-\frac{b}{a}\right)$$

پاسخ تشریحی:

باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x-4$ برابر ۳ است، پس $p(4) = 3$ است. از طرفی باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x+2$ برابر ۱ است، پس $p(-2) = 1$ است. حال برای محاسبه باقی مانده تقسیم عبارت $f(x) = p(x^2) + 4p(-x)$ بر $x-2$ ، داریم:

$$f(2) = p(4) + 4p(-2) = 3 + 4(1) = 3 + 4 = 7$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- معادله درجه دوم $2x^2 + mx + m + 6 = 0$ دارای دو ریشه مثبت است. بازه مقادیر m ، کدام است؟

- (۱) $(-4, 0)$ (۲) $(-4, -2)$ (۳) $(-6, 0)$ (۴) $(-6, -4)$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - فصل ۱)

پاسخ تشریحی:

می دانیم اگر معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ دارای دو ریشه مثبت باشد، $\Delta > 0$ ، $S > 0$ ، $P > 0$ است، پس:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow m^2 - 4(2)(m+6) > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 24 > 0 \Rightarrow (m-12)(m+4) > 0 \Rightarrow m > 12 \text{ یا } m < -4 \\ S > 0 \Rightarrow -\frac{b}{a} > 0 \Rightarrow -\frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m < 0 \\ P > 0 \Rightarrow \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{m+6}{2} > 0 \Rightarrow m > -6 \end{cases}$$

اگر از جواب‌های به دست آمده اشتراک بگیریم، بازه مورد قبول برای m برابر $(-6, -4)$ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- مجموعه جواب نامعادله $3 < \frac{2x-1}{x+1} < -1$ ، کدام است؟

- (۱) $(0, +\infty)$ (۲) $(4, +\infty)$ (۳) $\mathbb{R} - [-4, 0]$ (۴) $\mathbb{R} - [-4, -1]$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - فصل ۴)

پاسخ تشریحی:

روش اول:

برای حل نامعادله داده شده، ابتدا دو نامعادله زیر را حل کرده و بین جواب‌ها اشتراک می‌گیریم:

$$\begin{cases} \frac{2x-1}{x+1} > -1 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x}{x+1} > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 0 \\ \frac{2x-1}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{2x-1-3(x+1)}{x+1} < 0 \Rightarrow \frac{-x-4}{x+1} < 0 \Rightarrow x > -1 \text{ یا } x < -4 \end{cases}$$

اشتراک جوابها $\rightarrow (x < -4 \text{ یا } x > 0) = \mathbb{R} - [-4, 0]$

روش دوم:

از گزینه‌ها استفاده می‌کنیم:

رد گزینه «۴» $\Rightarrow x=0$ نباید باشد \Rightarrow نادرست $\Rightarrow -1 < -1 < 3$ نادرست $\Rightarrow -1 < -1 < 3$ نادرست $\Rightarrow -1 < -1 < 3$ نادرست

رد گزینه «۱» و «۲» $\Rightarrow x=-5$ باید باشد \Rightarrow درست $\Rightarrow -1 < \frac{11}{4} < 3$ درست $\Rightarrow -1 < \frac{11}{4} < 3$ درست

بنابراین گزینه «۳» صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- فرض کنید رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ گذرا بر نقطه $(3, 1)$ باشد. این سهمی از کدام یک از نقاط زیر، می‌گذرد؟

- (۱) $(5, -7)$ (۲) $(5, -9)$ (۳) $(2, 5)$ (۴) $(1, 5)$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - فصل ۱)

نکته:

اگر $S(\alpha, \beta)$ مختصات رأس سهمی باشد، معادله آن را می‌توان به صورت $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$ نشان داد.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم اگر $S(\alpha, \beta)$ مختصات رأس یک سهمی باشد، $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$ معادله آن سهمی است بنابراین در این سوال معادله سهمی به صورت $y = a(x + 1)^2 + 9$ است.

و چون سهمی مورد نظر از نقطه $(3, 1)$ می‌گذرد، پس این نقطه در ضابطه سهمی صدق می‌کند، پس:

$$1 = a(3+1)^2 + 9 \Rightarrow -8 = 16a \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

با به دست آمدن $a = -\frac{1}{2}$ ، ضابطه سهمی به صورت $y = -\frac{1}{2}(x+1)^2 + 9$ در می‌آید که نقطه $(5, -9)$ در آن صدق می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = x^2 - 2x; (x > 1)$ مفروض است. قرینه نمودار آن نسبت به محور x ها را، 16 واحد در امتداد محور y ها در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. فاصله برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع f ، از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - فصل ۵)

پاسخ تشریحی:

ها x $y = x^2 - 2x \xrightarrow{y \rightarrow -y} y_1 = -x^2 + 2x$ قرینه نمودار نسبت به محور x ها

بالاتر $y_1 = -x^2 + 2x \xrightarrow{y \rightarrow y+16} y_2 = -x^2 + 2x + 16$ انتقال 16 واحد به سمت بالا

حال برای پیدا کردن محل برخورد دو منحنی y و y_2 ، ضابطه آن‌ها را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$x^2 - 2x = -x^2 + 2x + 16 \Rightarrow 2x^2 - 4x - 16 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \rightarrow y = 8 \\ x = -2 \end{cases}$$

نقطه برخورد دو منحنی $(4, 8)$ است. حال می‌دانیم که فاصله نقطه $A(x, y)$ از مبدأ برابر $OA = \sqrt{x^2 + y^2}$ است. پس: $OA = \sqrt{4^2 + 8^2} = 4\sqrt{5}$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- در بازه (a, b) نمودار تابع $y = (x-1)^2$ بالاتر از نمودار تابع $y = 4x^2$ است. بیشترین مقدار $b-a$ ، کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - فصل ۱)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که اگر در بازه (a, b) نمودار $y = (x-1)^2$ بالاتر از نمودار $y = 4x^2$ باشد، پس:

$$(x-1)^2 > 4x^2 \Rightarrow (x-1)^2 - 4x^2 > 0 \Rightarrow (x-1)^2 - (2x)^2 > 0 \xrightarrow{\text{مزدوج}} ((x-1) - 2x)((x-1) + 2x) > 0$$

$$\Rightarrow (-2x^2 + x - 1)(2x^2 + x - 1) > 0$$

$$2x^2 + x - 1 < 0 \Rightarrow (x+1)(2x-1) < 0 \Rightarrow -1 < x < \frac{1}{2}$$

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

بنابراین بیشترین مقدار $b-a$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر $f(x) = [x] - x$ و $g(x) = \frac{1-2x}{x+1}$ باشند، برد تابع $g \circ f$ ، کدام است؟

- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $(-1, 1]$ (۳) $[1, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 1]$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - فصل ۱)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که برد تابع $y = x - [x]$ بازه $(0, 1)$ است، پس برد تابع $f(x) = [x] - x$ بازه $(-1, 0]$ است. از طرفی در تابع $g(f(x))$ ، برد تابع f همان دامنه تابع g است، بنابراین ورودی تابع g بازه $(-1, 0]$ خواهد بود که برد تابع g به ازای این ورودی حاصل می‌شود. پس کافی است که برد تابع g را به ازای ورودی $(-1, 0]$ به دست بیاوریم، یعنی:

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

$$-1 < x \leq 0 \Rightarrow 0 < x+1 \leq 1 \Rightarrow \frac{1}{x+1} \geq 1 \Rightarrow \frac{3}{x+1} \geq 3 \Rightarrow -2 + \frac{3}{x+1} \geq 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- فرض کنید $g(x)$ وارون تابع $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ باشد. حاصل $g(3) + g(15)$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - فصل ۳)

نکته:

$$f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$$

اگر f تابعی وارون پذیر باشد:

پاسخ تشریحی:

چون $g(x)$ وارون تابع $f(x)$ است، $(g(x) = f^{-1}(x))$ ، پس:

$$g(3) = f^{-1}(3) = a \Rightarrow f(a) = 3$$

$$g(15) = f^{-1}(15) = b \Rightarrow f(b) = 15$$

$$f(x) = x + 2\sqrt{x} \Rightarrow \begin{cases} +2\sqrt{a} = 3 \Rightarrow = 1 \\ +2\sqrt{b} = 15 \Rightarrow = 9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g(3) + g(15) = 1 + 9 = 10$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- تابع f با ضابطه $f(x) = x - \frac{1}{2x}$ بر دامنه $(0, +\infty)$ مفروض است. نمودار تابع f^{-1} نیمساز ناحیه دوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

(ریاضی ۳ - فصل ۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

روش اول:

ابتدا وارون تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = x - \frac{1}{2x} \xrightarrow{x \leftrightarrow y} x = y - \frac{1}{2y} \xrightarrow{\times 2y} 2y^2 - 2xy - 1 = 0 \Rightarrow y = \frac{x \pm \sqrt{x^2 + 2}}{2} = f^{-1}(x)$$

حال $f^{-1}(x)$ را با معادله نیمساز ناحیه دوم ($y = -x$) برابر قرار می‌دهیم. (توجه: در ناحیه دوم $y > 0$ و $x < 0$ است.)

$$\frac{x + \sqrt{x^2 + 2}}{2} = -x \Rightarrow -3x = \sqrt{x^2 + 2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 9x^2 = x^2 + 2 \Rightarrow 8x^2 = 2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{ناحیه دوم}} x = -\frac{1}{2}$$

روش دوم:

چون تابع f^{-1} نیمساز ربع دوم را قطع می‌کند پس نقطه $(x, -x)$ در آن صدق می‌کند، بنابراین باید در تابع f نقطه $(-x, x)$ صدق کند، بنابراین:

$$f(-x) = x \Rightarrow -x - \frac{1}{2(-x)} = x \Rightarrow 2x - \frac{1}{2x} = 0 \Rightarrow \frac{4x^2 - 1}{2x} = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{2} \xrightarrow{x < 0} x = -\frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $\log_3 2 = \frac{5}{8}$ باشد، آنگاه $\log_{18} 8$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{15}{22}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{8}{11}$ (۴) $\frac{3}{4}$

(ریاضی ۲ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

• $\log_b^a m = \frac{m}{n} \log_b^a$ • $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ • $\log_b^{ac} = \log_b^a + \log_b^c$

پاسخ تشریحی:

با توجه به قانون تعویض مبنا، یعنی $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$ داریم:

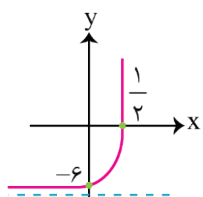
$$A = \log_{18} 8 = \frac{\log_3 8}{\log_3 18} = \frac{\log_3 2^3}{\log_3 9 + \log_3 2} = \frac{\log_3^3 2}{\log_3^2 2 + \log_3^2 2} = \frac{3 \log_3^2 2}{2 \log_3^2 2 + \log_3^2 2}$$

$$\xrightarrow{\log_3^2 2 = \frac{5}{8}} A = \frac{3 \left(\frac{5}{8}\right)}{2 + \frac{5}{8}} = \frac{\frac{15}{8}}{\frac{21}{8}} = \frac{15}{21} = \frac{5}{7}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{ax+b}$ است. $f(2)$ ، کدام است؟

- (۱) ۲۳۴ (۲) ۱۰۸ (۳) ۷۲ (۴) ۱۸



(ریاضی ۲ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد:

$$a^{f(x)} = a^{g(x)} \Rightarrow f(x) = g(x)$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده، $f\left(\frac{1}{3}\right) = 0$ و $f(0) = -6$ است، پس:

$$\begin{cases} f\left(\frac{1}{3}\right) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-a+b} = 0 \Rightarrow 9 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-a+b} \Rightarrow 3^2 = 3^{-(-a+b)} \Rightarrow \frac{a}{3} + b = -2 \quad (*) \\ f(0) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^b = -6 \Rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^b = 3 \Rightarrow b = -1 \xrightarrow{(*)} \frac{a}{3} - 1 = -2 \Rightarrow \frac{a}{3} = -1 \Rightarrow a = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2x-1}$$

حال به کمک $a = -2$ و $b = -1$ ، ضابطه تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$\Rightarrow f(2) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-5} = -9 + 3^5 = -9 + 243 = 234$$

در نهایت $f(2)$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{2^x - \left(\frac{1}{2}\right)^x}{2}$ را در نظر بگیرید. $f^{-1}(2)$ ، کدام است؟

$\log_2(3 + \sqrt{5})$ (۴)

$\log_2(2 + \sqrt{5})$ (۳)

$\log_2(1 + \sqrt{5})$ (۲)

$\log_2(-1 + \sqrt{5})$ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$a^{f(x)} = b \xrightarrow{\text{از طرفین رابطه، در مبنای } a \text{ لگاریتم می‌گیریم}} \log_a^{a^{f(x)}} = \log_a^b \Rightarrow f(x) = \log_a^b$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم اگر f تابعی وارون پذیر باشد، داریم: $f^{-1}(a) = b \Leftrightarrow f(b) = a$. پس در این سوال به جای محاسبه $f^{-1}(2)$ ، معادله $f(x) = 2$ را حل می‌کنیم:

$$2 = \frac{2^x - \left(\frac{1}{2}\right)^x}{2} \xrightarrow{2^x = t} t - \frac{1}{t} = 4 \xrightarrow{\times t} t^2 - 4t - 1 = 0 \Rightarrow t = \frac{4 \pm \sqrt{20}}{2} = 2 \pm \sqrt{5} \Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 + \sqrt{5} \checkmark \\ 2^x = 2 - \sqrt{5} \times \end{cases}$$

چون 2^x منفی نمی‌باشد، بنابراین فقط $2 + \sqrt{5}$ قابل قبول است. پس:

$$2^x = 2 + \sqrt{5} \xrightarrow{\text{لگاریتم در مبنای ۲}} \log_2 2^x = \log_2(2 + \sqrt{5}) \Rightarrow x \log_2 2 = \log_2(2 + \sqrt{5}) \Rightarrow x = \log_2(2 + \sqrt{5})$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- حاصل عبارت $\tan(285) \tan(-165) - \sin(1095) \cos(255)$ ، کدام است؟ (اعداد داده شده بر حسب درجه هستند).

$-\cos^2(15)$ (۴)

$-\sin^2(15)$ (۳)

$\cos^2(15)$ (۲)

$\sin^2(15)$ (۱)

(ریاضی ۲ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

- $\tan(270^\circ + \alpha) = -\cot \alpha$
- $\tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha$
- $\sin(360^\circ + \alpha) = \sin \alpha$
- $\cos(270^\circ - \alpha) = -\sin \alpha$
- $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$
- $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$
- $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$
- $\cot(-\alpha) = -\cot \alpha$

ابتدا هر یک از نسبت‌های مثلثاتی سوال را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\tan(285^\circ) = \tan(270^\circ + 15^\circ) = -\cot 15^\circ$$

$$\tan(-165^\circ) = \tan(-180^\circ + 15^\circ) = \tan 15^\circ$$

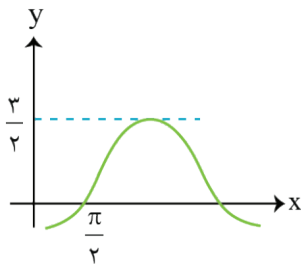
$$\sin(1095^\circ) = \sin(360^\circ \times 3 + 15^\circ) = \sin 15^\circ$$

$$\cos(255^\circ) = \cos(270^\circ - 15^\circ) = -\sin 15^\circ$$

$$\Rightarrow \tan(285^\circ) \tan(-165^\circ) - \sin(1095^\circ) \cos(255^\circ)$$

$$= -(\cot 15^\circ)(\tan 15^\circ) - (\sin 15^\circ)(-\sin 15^\circ) = -1 + \sin^2 15^\circ \xrightarrow{\sin^2 x + \cos^2 x = 1} -\cos^2 15^\circ$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۶- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطه $y = a + b \sin(x + \frac{\pi}{3})$ است. مقدار a ، کدام است؟

۱) -۱

۲) $-\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) ۱

(ریاضی ۳ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۳



نکته:



در توابع به فرم $y = a \cos(bx + c) + d$ و $y = a \sin(bx + c) + d$ داریم:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} \text{ دوره تناوب}$$

$$y_{\max} = |a| + d \quad y_{\min} = -|a| + d$$

با توجه به نمودار:

۱) بیشترین مقدار تابع برابر $\frac{3}{2}$ است.

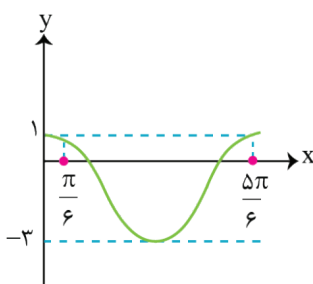
۲) نمودار از نقطه $(\frac{\pi}{3}, 0)$ عبور می‌کند.

$$1) y_{\max} = |b| + a = \frac{3}{2} \xrightarrow{b < 0} a - b = \frac{3}{2}$$

$$2) f(\frac{\pi}{3}) = a + b \sin(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}) = a + b \cos \frac{\pi}{3} = a + \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} a - b = \frac{3}{2} \\ a + \frac{b}{2} = 0 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = -1$$

توجه: چون $f(0) < 0$ است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که b منفی است.

گروه آموزشی ماز



۱۲۷- شکل زیر، نمودار تابع $y = a \sin(bx) + c$ ، در یک بازه تناوب است. مقادیر b و c ، کدام‌اند؟

۱) $b = 3, c = -1$

۲) $b = 3, c = -2$

۳) $b = \frac{3}{2}, c = -2$

۴) $b = \frac{3}{2}, c = -1$

(ریاضی ۳ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۱

یه نگاه به درسنامه سوال قبل بنداز!

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده، دوره تناوب برابر است با:

$$T = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

از طرفی با توجه به ضابطه تابع، دوره تناوب برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} \xrightarrow{T = \frac{2\pi}{3}} \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{|b|} = |b| = 3 \Rightarrow b = \pm 3$$

از طرفی با توجه به نمودار، بیشترین مقدار تابع برابر ۱ و کمترین مقدار آن برابر -۳ است، پس:

$$\begin{cases} |a| + c = 1 \\ -|a| + c = -3 \end{cases} \Rightarrow c = -1$$

بنابراین با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۱ درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی $4 \sin(3x) \cos(3x) = 1$ ، در بازه $[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]$ ، کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$\sin u = \sin v \Rightarrow \begin{cases} u = 2k\pi + v \\ u = 2k\pi + \pi - v \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

ابتدا به کمک رابطه $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ داریم:

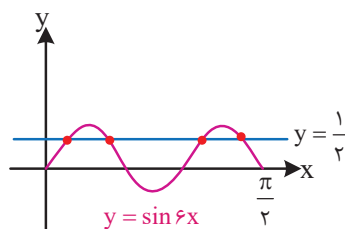
$$4 \sin 3x \cdot \cos 3x = 1 \Rightarrow 2 \sin 6x = 1 \Rightarrow \sin 6x = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin 6x = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{36} \\ 6x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{5\pi}{36} \end{cases} \xrightarrow{[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]} \left\{ \frac{\pi}{36}, \frac{5\pi}{36}, \frac{13\pi}{36}, \frac{17\pi}{36} \right\} \Rightarrow \text{جواب ۴}$$

روش دوم:

چون تعداد جواب‌ها را خواسته بنابراین نمودار توابع $y_1 = \sin 6x$ و $y_2 = \frac{1}{2}$ را رسم می‌کنیم، تعداد نقاط برخورد نمودار این دو تابع، تعداد جواب‌ها خواهد

بود.



$$129- \text{به ازای کدام مقدار } a, \text{ تابع با ضابطه } f(x) = \begin{cases} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} & ; x \neq \frac{\pi}{2} \\ a & ; x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

در $x = \frac{\pi}{2}$ پیوسته است؟

(۱) $1/5$ (۲) 1 (۳) -1 (۴) $-1/5$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - فصل ۶)

نکته ۱:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

اگر تابع f در $x = a$ پیوسته باشد:

نکته ۲:

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x = (1 - \sin x)(1 + \sin x)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا شرط پیوستگی در $x = \frac{\pi}{2}$ برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} f(x) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) (*)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{رفع ابهام}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{(2\sin x + 1)(\sin x - 1)}{1 - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{(2\sin x + 1)(\sin x - 1)}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)} = \frac{(2+1)(-1)}{2} = -\frac{3}{2}$$

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = a$$

حال طبق رابطه (*) داریم: $a = -\frac{3}{2} = -1/5$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{4x^n - 6x^2 + 1}{ax^2 + 7x^2 - 2}$ را در نظر بگیرید. اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 2$ باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} f(x)$ ، کدام است؟

(۴) $-\frac{6}{11}$

(۳) $-\frac{5}{12}$

(۲) $-\frac{6}{17}$

(۱) $-\frac{4}{17}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - فصل ۳)

قاعده پرتوان:

اگر $x \rightarrow \infty$ میل کند در چند جمله‌ای‌ها، جمله با بیشترین توان را نگه می‌داریم و بقیه جملات را حذف می‌کنیم:

$$ax^n + bx^{n-1} + \dots \xrightarrow{x \rightarrow \infty} ax^n \quad (a \neq 0)$$

دستور هویتال:

اگر f و g توابعی مشتق‌پذیر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

نکته:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^n + a'x^{n-1} + \dots}{bx^m + b'x^{m-1} + \dots} \sim \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^n}{bx^m} = \begin{cases} \infty & n > m \\ \frac{a}{b} & n = m \quad (m, n \in \mathbb{N}) \\ 0 & n < m \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که حد تابع f در ∞ برابر عدد ۲ است. پس طبق قاعده پرتوان باید درجه صورت و مخرج برابر باشد، پس:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^n - 6x^2 + 1}{ax^2 + 7x^2 - 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^n}{ax^2} = 2 \xrightarrow{n=2} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2}{ax^2} = \frac{4}{a} = 2 \Rightarrow a = 2$$

حال حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{2x^3 + 7x^2 - 2} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{12x^2 - 12x}{6x^2 + 14x} = \frac{\frac{12}{4} - \frac{12}{2}}{\frac{6}{4} + \frac{14}{2}} = \frac{3 - 6}{\frac{3}{2} + 7} = -\frac{6}{17}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- خط مماس بر نمودارهای دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = \frac{x+2}{x-1}$ و $g(x) = ax^2 + bx$ در نقطه $x = 2$ ، مشترک‌اند. مقدار b ، کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر منحنی f و g در نقطه‌ای به طول $x = a$ بر هم مماس باشند:

- (۱) هر دو تابع در $x = a$ مقدار برابری دارند، یعنی:
- (۲) هر دو تابع در $x = a$ مماس مشترک دارند بنابراین شیب خط مماس بر نمودار هر دو تابع در این نقطه با هم برابر است، پس:

$$f(a) = g(a)$$

$$f'(a) = g'(a)$$

پاسخ تشریحی:

خط مماس بر نمودار دو تابع f و g در نقطه $x = 2$ مشترک است، پس:

$$f'(2) = g'(2)$$

(۱) شیب خط مماس بر نمودار (مشتق) هر دو تابع در $x = 2$ با هم برابر است، پس:

$$\begin{cases} f'(x) = \frac{(1)(-1) - (2)(1)}{(x-1)^2} = \frac{-3}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(2) = -3 \\ g'(x) = 2ax + b \Rightarrow g'(2) = 4a + b \end{cases} \Rightarrow 4a + b = -3$$

(۲) مقدار دو تابع در $x = 2$ با هم برابر است، یعنی: $f(2) = g(2)$

$$\begin{cases} f(2) = 4 \\ g(2) = 4a + 2b \end{cases} \Rightarrow 4a + 2b = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4a + b = -3 \\ 4a + 2b = 4 \end{cases} \Rightarrow a = -\frac{5}{2}, b = 7$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- مقدار مشتق تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt[3]{\left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^2}$ در نقطه $x = -2$ ، کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

$$y = au^n \rightarrow y' = anu'u^{n-1}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا تابع f را به صورت $f(x) = \left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^{\frac{2}{3}}$ می‌نویسیم و داریم:

$$f(x) = \sqrt[3]{\left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^2} \Rightarrow f(x) = \left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow f'(x) = \frac{2}{3} \left(\frac{(2-2x)(3x+5) - 2(2x-x^2)}{(3x+5)^2} \right) \left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^{-\frac{1}{3}}$$

حال $x = -2$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$f'(-2) = \frac{2}{3} \left(\frac{(6)(-1) - 2(-8)}{(-1)^2} \right) \left(\frac{-8}{-1}\right)^{-\frac{1}{3}} = \frac{2}{3} \times (18) \times (8)^{-\frac{1}{3}} = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- مقدار ماکسیمم نسبی تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1}$ ، کدام است؟

- (۱) $-1 + \sqrt{5}$ (۲) $1 + \sqrt{5}$ (۳) $-1 + \sqrt{3}$ (۴) $1 + \sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۵)

پاسخ تشریحی:

ابتدا از تابع $f(x)$ مشتق گرفته و نقاط بحرانی تابع را پیدا می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{(2x+2)(x^2+1) - (2x)(x^2+2x-3)}{(x^2+1)^2} = \frac{-2x^2 + 8x + 2}{(x^2+1)^2}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \frac{-2x^2 + 8x + 2}{(x^2+1)^2} = 0 \Rightarrow -2x^2 + 8x + 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \pm \sqrt{5}$$

x	$2 - \sqrt{5}$	$2 + \sqrt{5}$
f'(x)	-	+
f(x)	min	max

حال مشتق را تعیین علامت می‌کنیم:

تابع در $x = 2 + \sqrt{5}$ ماکسیمم نسبی دارد که مقدار آن برابر است با:

$$f(2 + \sqrt{5}) = \frac{(2 + \sqrt{5})^2 + 2(2 + \sqrt{5}) - 3}{(2 + \sqrt{5})^2 + 1} = \frac{10 + 6\sqrt{5}}{10 + 4\sqrt{5}} = 1 + \frac{\sqrt{5}}{5 + 2\sqrt{5}} = 1 + \frac{1}{\sqrt{5} + 2} = 1 + (\sqrt{5} - 2) = \sqrt{5} - 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- کوتاه‌ترین فاصله نقطه $A(5, 0)$ از نقاط منحنی به معادله $y = \sqrt{2x+7}$ ، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) ۵ (۴) $3\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۵)

پاسخ تشریحی:

هر نقطه روی منحنی y ، به مختصات $B(x, \sqrt{2x+7})$ است، حال فاصله نقطه A از B را به دست می‌آوریم:

$$L_{AB} = \sqrt{(x-5)^2 + (\sqrt{2x+7}-0)^2} = \sqrt{x^2 - 8x + 32}$$

$$L' = \frac{2x-8}{2\sqrt{x^2-8x+32}} = 0 \Rightarrow 2x-8=0 \Rightarrow x=4$$

حال برای اینکه این فاصله، کمترین باشد، داریم:

$$\sqrt{(4)^2 - 8(4) + 32} = 4$$

کمترین فاصله به ازای $x = 4$ ، رخ می‌دهد که مقدار آن برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- به چند طریق می‌توان ۵ کتاب متمایز را بین ۳ نفر توزیع کرد، به شرط آنکه هر نفر حداقل یک کتاب، دریافت کند؟

- (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - فصل ۶)

پاسخ تشریحی:

دو حالت داریم:

(۱) به یک نفر سه کتاب و به دو نفر دیگر هر کدام یک کتاب بدهیم:

انتخاب سه کتاب از پنج کتاب

$$\binom{5}{3} \times 2! = 3 \times 1 \times 2 = 6$$

انتخاب یک نفر

(۲) به دو نفر دو کتاب و به یک نفر باقی مانده یک کتاب بدهیم:

انتخاب دو کتاب از پنج کتاب

$$\binom{5}{2} \times \binom{3}{1} = 3 \times 1 \times 3 = 9$$

انتخاب دو نفر دیگر

در نهایت تعداد کل حالات برابر است با: $6 + 9 = 15$

گروه آموزشی ماز

۱۰-۱۳۶ نفر در یک صف ایستاده‌اند. با کدام احتمال دو فرد مورد نظر از آن‌ها، در کنار هم نیستند؟

$\frac{9}{10}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - فصل ۷)

پاسخ تشریحی:

از روش متمم استفاده می‌کنیم، یعنی ابتدا کل حالات را حساب کرده و تعداد حالاتی که دو نفر در کنار هم باشند را از آن کم می‌کنیم:

$n(S) = 10!$ کل حالات

تعداد حالاتی که دو نفر کنار هم باشند:

$$n(A') = 9! \times 2!$$

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{n(A')}{n(S)} = 1 - \frac{9! \times 2!}{10!} = 1 - \frac{2}{10} = \frac{4}{5}$$

بنابراین احتمال مطلوب برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- داده‌های آماری ۵، ۷، ۸، ۸، ۸، ۱۰ و ۱۰ مفروض‌اند. ضریب تغییرات داده‌ها، کدام است؟ $\left(\sqrt{\frac{2}{7}} \cong 0.534\right)$

0.30 (۴)

0.25 (۳)

0.20 (۲)

0.15 (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - فصل ۷)

نکته:

اگر $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ داده‌های ما باشند:

- میانگین: $\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$
- واریانس: $\sigma^2 = \frac{(X_1 - \bar{x})^2 + (X_2 - \bar{x})^2 + \dots + (X_n - \bar{x})^2}{n}$
- ضریب تغییرات: $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

پاسخ تشریحی:

ابتدا میانگین داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{10+10+8+8+8+7+5}{7} = \frac{56}{7} = 8$$

حال واریانس داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\sigma^2 = \frac{2(10-8)^2 + 3(8-8)^2 + (7-8)^2 + (5-8)^2}{7} = \frac{18}{7} \Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{18}{7}} = 3\sqrt{\frac{2}{7}} = 3(0.534) = 1.602$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1.6}{8} = 0.2$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- اضلاع مثلثی، منطبق بر سه خط به معادلات $y=0$ ، $y+2x=16$ ، $2y-x=2$ هستند. اندازه میانه نظیر ضلع افقی این مثلث، در صفحه مختصات کدام است؟

۶ (۴)

۳√۳ (۳)

۵ (۲)

۲√۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - فصل ۱)

نکته:

دو نقطه با مختصات $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ مفروضند:

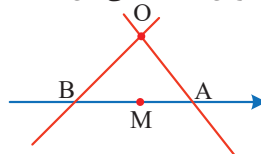
$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$M\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right): \text{مختصات نقطه وسط پاره‌خط } AB$$

پاسخ تشریحی:

ضلع افقی این مثلث خط $y=0$ است. حال برای پیدا کردن نقاط تلاقی این خط با دو خط دیگر، دستگاه زیر را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} y+2x=16 \\ 2y-x=2 \end{cases} \xrightarrow{y=0} \begin{cases} A(8,0) \\ B(-2,0) \end{cases}$$



$$x_M = \frac{8-2}{2} = 3 \Rightarrow M(3,0)$$

همانطور که از شکل بالا مشخص است، نقطه M ، وسط AB است، پس:

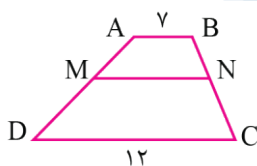
حال برای پیدا کردن مختصات نقطه O ، خطوط $y+2x=16$ و $2y-x=2$ را با هم تلاقی می‌دهیم:

$$\begin{cases} y+2x=16 \\ 2y-x=2 \end{cases} \Rightarrow O(6,4)$$

$$OM = \sqrt{(6-3)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

در نهایت فاصله نقطه O از M (میانه نظیر ضلع افقی) برابر است با:

گروه آموزشی ماز



۱۳۹- در دوزنقه $ABCD$ ، پاره‌خط MN موازی دو قاعده‌ها و $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$ است. اندازه MN ، کدام است؟

۸ / ۷۵ (۲)

۸ (۱)

۹ / ۵ (۴)

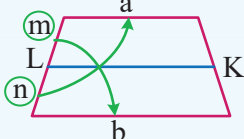
۹ (۳)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - فصل ۲)

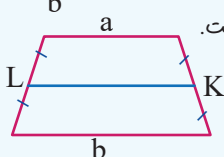
نکته:

در یک دوزنقه، اگر پاره‌خطی (LK) موازی دو قاعده آن رسم شود به طوری که نسبت به وجود آمده روی یک ساق (n, m) معلوم باشد، اندازه این پاره‌خط برابر است با:

$$LK = \frac{mb + na}{m + n}$$



حالت خاص: اگر پاره‌خط رسم شده وسط دو ساق دوزنقه را به هم وصل کند، اندازه این پاره‌خط برابر میانگین طول قاعده‌ها است.

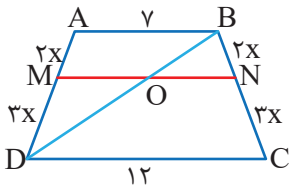


$$LK = \frac{a+b}{2}$$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

مطابق شکل مقابل، ابتدا قطر BD را رسم می‌کنیم:



$$MN \parallel AB \Rightarrow \text{تالس در دوزنقه} \Rightarrow \frac{MA}{MD} = \frac{NB}{NC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} NB = 2x \\ NC = 3x \end{cases}$$

$$MN \parallel AB \parallel DC : \begin{cases} \triangle BDC \text{ در تالس: } \frac{ON}{DC} = \frac{BN}{BC} \Rightarrow \frac{ON}{12} = \frac{2}{5} \Rightarrow ON = \frac{24}{5} \\ \triangle ABD \text{ در تالس: } \frac{OM}{AB} = \frac{DM}{DA} \Rightarrow \frac{OM}{7} = \frac{3}{5} \Rightarrow OM = \frac{21}{5} \end{cases}$$

$$MN = OM + ON = \frac{24}{5} + \frac{21}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

در نتیجه اندازه MN برابر است با:

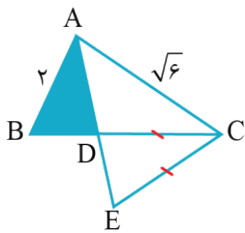
روش دوم:

مطابق نکته درسنامه داریم:

$$MN = \frac{(2x)(12) + (3x)(7)}{2x + 3x} = \frac{45x}{5x} = 9$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در شکل زیر، AD نیمساز زاویه A و CE = CD است. نسبت مساحت‌های دو مثلث ABD و ACE، کدام است؟



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

(ریاضی ۲ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

- هرگاه دو مثلث متشابه باشند:
- نسبت ارتفاع‌ها، میانه‌ها، نیمسازها و محیط‌ها برابر نسبت تشابه است.
 - نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر توان دوم (مربع) نسبت تشابه است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل:

$$\begin{cases} CD = CE \Rightarrow \text{مثلث CDE متساوی‌الساقین} \Rightarrow D_1 = E \\ D_1 = D_2 \text{ (متقابل به رأس)} \\ A_1 = A_2 \text{ (AD نیمساز زاویه A است)} \end{cases} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle ACE$$

$$\text{نسبت تشابه } k = \frac{BD}{CE} = \frac{AD}{AE} = \frac{AB}{AC} = \frac{2}{\sqrt{6}}$$

در نتیجه نسبت مساحت‌های آن‌ها، مربع نسبت تشابه است، پس:

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ACE}} = \left(\frac{2}{\sqrt{6}}\right)^2 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۱- کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان» درست است؟
- (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
 - (۲) همه اجرام منظومه شمسی، به دور سیاره زمین می چرخند.
 - (۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید، تمایل دارد.
 - (۴) خورشید، همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین، قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

زمین در مدار بیضوی به دور خورشید می گردد و خورشید؛ همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۲- چرا اختلاف طول مدت شبانه روز در مدار $60^{\circ}N$ در مقایسه با مدار $10^{\circ}N$ ، بیشتر است؟
- (۱) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه های ساعت
 - (۲) تمایل $23/5$ درجه ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن
 - (۳) برابر بودن طول مدت شبانه روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه
 - (۴) گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

شب و روز بر اثر حرکت وضعی به وجود می آید. انحراف $23/5$ درجه ای محور زمین، نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. به طوری که در مناطق استوایی طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیشتر می شود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۳- کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟
- «پوسته جدید ایجاد شده، به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوسی شده است.»
- (۱) برخورد هندوستان به آسیا
 - (۲) بسته شدن اقیانوس تتیس
 - (۳) دور شدن عربستان از آفریقا
 - (۴) تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در مرحله گسترش، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب خمیر کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته های اقیانوسی تشکیل می شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می شود. مانند: تشکیل دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۴- در کدام سنگ به ترتیب احتمال تشکیل «سرب و اورانیوم» وجود دارد؟
- (۱) گچ و شیل
 - (۲) شیل و آهک
 - (۳) آهک و ماسه سنگ
 - (۴) گچ و ماسه سنگ

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ذخایر سرب و روی موجود در سنگ های آهنی، مس و اورانیوم موجود در ماسه سنگ ها، نمونه هایی از کانسنگ های رسوبی مهم هستند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۵- کدام گزینه، دلیل قابل قبولی در توجیه فرآیند ترسیم شده، است؟

- (۱) اختلاف چگالی
- (۲) مهاجرت ثانویه نفت
- (۳) برخورد با پوش سنگ
- (۴) نفوذ پذیری لایه های رسوبی

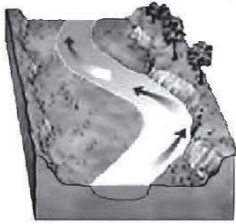
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود.

گروه آموزشی ماز



۱۴۶- کدام گزینه، بیشترین سرعت حرکت آب در مسیر رودخانه و دلیل آن را، با توجه به تصویر زیر، بیان می کند؟

- (۱) کف ← شکل بستر
- (۲) کناره کاو ← شیب دیواره
- (۳) کناره کوژ ← شدت جریان
- (۴) سطح ← کاهش اصطکاک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، بیشترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقعر (کاو) آن منتقل می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام گزینه بر اساس عبارت زیر، با «زمان حداکثری آبدهی رودهای کشورمان و دلیل آن» مطابقت بیشتری دارد؟

«بیشترین بارش در کشور ما، مربوط به فصل سرد سال است.»

- (۱) اوایل پاییز ← افزایش بارندگی و کاهش نفوذپذیری
- (۲) اواخر تابستان ← کاهش تبخیر و بارش باران
- (۳) زمستان ← بارش برف و کاهش تبخیر
- (۴) بهار ← ذوب برف و افزایش بارندگی

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

آبدهی رود، در بهار، به علت ذوب برفها و افزایش بارندگی، افزایش می یابد. در ادامه در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود کاهش می یابد. در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- در کدام حالت، احتمال تشکیل «باتلاق» افزایش می یابد؟

- (۱) برخورد منطقه اشباع با سطح زمین
- (۲) انطباق سطح ایستابی بر سطح زمین
- (۳) برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
- (۴) چسبیدن بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک

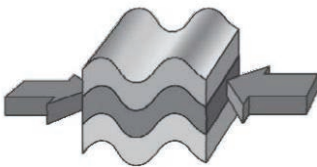
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شورزار تشکیل می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام عبارت، با توجه به تصویر مقابل، وضعیت سنگها را به درستی بیان می کند؟



- (۱) با رفع تنش، به حالت اولیه باز می گردد.
- (۲) با ایجاد شکستگی، درزهها به وجود می آیند.
- (۳) با کم شدن تنش، مقاومت سنگ تغییر نمی یابد.
- (۴) پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه باز نمی گردد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز نیرویی بر واحد سطح وارد می شود که تنش نامیده می شود. تنشهای وارده بر یک سنگ یا خاک، ممکن است به صورت کششی، فشاری یا برشی یا ترکیبی از آنها باشد. شکل، تنش فشاری را نشان می دهد که سبب متراکم شدن سنگ می شود؛ سنگها پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه برنمی گردند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- همه عبارت‌ها، دلیل مناسبی برای تمرکز مطالعات زمین‌شناسان، در شناسایی «مناطق با کم‌ترین هوازدگی، در احداث فضاهای زیرزمینی هستند، به جز:

- (۱) فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها است.
- (۲) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانسه‌ها اهمیت زیادی دارد.
- (۳) جنس لایه‌ها در فرار آب، از سازه‌های زیرزمینی بسیار اهمیت دارد.
- (۴) قرار گرفتن سنگ‌های تبخیری، در لایه‌های زیرین زمین بر کیفیت آب زیرزمینی تأثیر دارد.

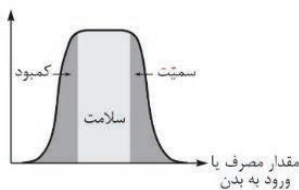
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است. بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند. بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانسه‌ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- بر اساس نمودار، مصرف مواد غذایی حاوی کدام عناصر سبب تضعیف سیستم ایمنی بدن در مقابل «ویروس کرونا» می‌شود؟



- Ca (۱)
- Se (۲)
- Cd (۳)
- Zn (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زاست که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- کدام گزینه، دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟

- «مقداری از انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.»
- (۱) رفتار الاستیک سنگ‌ها
 - (۲) کاهش مقاومت سنگ‌ها
 - (۳) حرکت ورقه‌های سنگ کره
 - (۴) شکستگی سنگ‌های سازنده سنگ کره

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در هر زمین لرزه، مقدار انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند. علت اصلی زمین لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ کره است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- کدام گزینه، با دلیل اهمیت «مطالعه شکستگی‌ها»، مغایرت دارد؟

- (۱) تجمع منابع زیرزمینی
- (۲) به وجود آمدن رشته‌کوه‌ها
- (۳) تشکیل کانسنگ‌های گرمایی
- (۴) جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف سطح درزه‌ها

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

شکستگی‌های پوسته زمین، یکی از نشانه‌های پویایی زمین است. مطالعه آنها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارد. افزون بر آن، در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمایی حائز اهمیت می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- در کدام عبارت، فرایند «تشکیل بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران» به درستی بیان شده است؟

- ۱) در لابه‌لای رسوبات ریزدانه و با فشرده شدن ماده آلی، به وجود آمده است.
- ۲) در فلات قاره و در عمق تقریبی ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر، تشکیل شده است.
- ۳) در لایه‌هایی از سنگ گچ یا آهک حفره‌دار، به دام افتاده است.
- ۴) در محیط‌های مردابی، با اکسیژن اندک، تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ مادر، از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- کدام عبارت با ویژگی‌های «آتشفشان‌های ایران» مغایرت دارد؟

- ۱) ته‌نشین شدن خاکسترهای آتشفشانی در محیط دریایی کم‌عمق، توف‌های آتشفشانی را به وجود آورده است.
- ۲) با فرونشینی مواد جامد و سخت شدن آن‌ها، سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند.
- ۳) آثار فعالیت‌های اغلب آتشفشان‌ها، به صورت خروج گازهای گوگردی مشاهده می‌شود.
- ۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سبلان هستند. دماوند، بلندترین قله آتشفشانی ایران، در گذشته فعال بوده و آثار فعالیت‌های آن هنوز به صورت خروج گازهای گوگردی در دامنه‌های نزدیک دهانه آتشفشان دیده می‌شود. در آتشفشان‌های انفجاری، مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می‌شوند. (توجه کنید آتشفشان‌های ایران فعال و انفجاری نیستند) با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ‌های آتشفشانی به نام سنگ‌های آذر آواری تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز