

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





Z16

A

پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۲۲



گروه آموزشی ماز



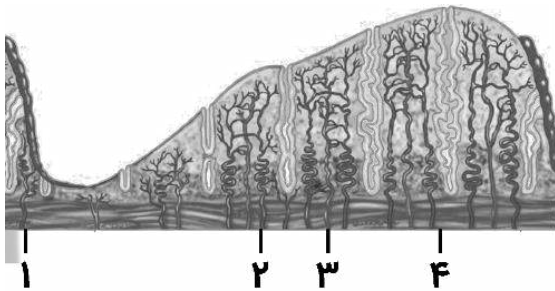
آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۶

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

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

۱-

کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- ۱) پس از وقوع نوسانات هورمونی در بدن فرد، پس از بخش «۱» و بخش «۳»، سرعت رشد دیواره داخلی رحم افزایش می‌یابد.
- ۲) در پی تغییرات غلظت استروژن در خون، در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، ترشح FSH تحت تأثیر بازخورد منفی قرار می‌گیرد.
- ۳) در نتیجه افزایش ناگهانی غلظت LH، در بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، فقط یک نوع یاخته دارای قابلیت لقاح وارد لوله رحم می‌شود.
- ۴) در صورت تکمیل شدن تقسیم اووسیت ثانویه، در بخش «۴» همانند بخش «۳»، پروژسترون و استروژن توسط یاخته‌های زرد رنگ تولید می‌شوند.

۲-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه جاندارانی که»

- ۱) تجمع رِناَتن (ریبوزوم)ها باعث افزایش سرعت پروتئین‌سازی می‌شود، فام‌تن (کروموزوم) اصلی به غشای یاخته متصل است.
- ۲) انواعی از آنزیم‌های پروتئینی در تسهیل رونویسی نقش دارند، همه پروتئین‌های همراه دِنَا (DNA)ی اصلی، هیستونی هستند.
- ۳) یاخته‌ها به وسیله غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند، تعداد نقاط آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو قابل تنظیم است.
- ۴) پایداری (طول عمر) رِناَی پیک (mRNA) قابل تغییر است، عوامل رونویسی به رِناَی‌سپاراز (RNA پلی‌مراز) کمک می‌کنند که راه‌انداز را شناسایی کند.

۳-

در خانواده‌ای که فرزند اول آن‌ها، دختری دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای همه صفات می‌باشد و گروه خونی ABO متفاوت با هر دو والد دارد، اگر در نوزاد پسری که تازه در این خانواده متولد شده است، علائم بیماری فنیل‌کتونوری (صفت مستقل از جنس) دیده نشود و عامل انعقادی شماره هشت در مایع اطراف گویچه‌های قرمز فاقد پروتئین و کربوهیدرات گروه خونی وجود داشته باشد، کدام عبارت، درباره این خانواده قطعاً صحیح است؟

- ۱) دختر و پسر از نظر تنوع آنزیم‌های مصرف‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین کاملاً یکسان هستند.
- ۲) والدی که دارای دگره (الل) X^h است، از نظر توانایی تشکیل لخته خون مشابه فرزند پسر خود است.
- ۳) یکی از والدین که ژنوتیپ خالص گروه خونی Rh را دارد، پروتئین D را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه کرده است.
- ۴) پدر و مادر هر دو فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح غشای گویچه‌های قرمز خود دارند اما نوع کربوهیدرات گروه خونی آنها متفاوت است.

۴-

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پی بروز پاسخ التهابی در پوست انسان،»

- نیروهای واکنش سریع بدن، تغییری در شکل ظاهری خود ایجاد می‌کنند.
- التهابی از دارینه (دندریت) آزاد، پیام عصبی را تولید و به مغز ارسال می‌کنند.
- بعضی از بیگانه‌خوارهای بافتی، یاخته‌های سازنده خود را به محل آسیب فرا می‌خوانند.
- گروهی از یاخته‌های آسیب‌دیده، اندازه منافذ دیواره رگ‌های خونی را افزایش می‌دهند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵-

کدام عبارت، دربارهٔ تقسیم و مرگ یاخته‌های جانوری همواره درست است؟

- (۱) یاخته‌هایی که به دلیل آسیب دیدگی می‌میرند، پروتئین‌های تخریب‌کنندهٔ یاخته را تولید نکرده‌اند.
- (۲) تومورهایی که در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند، به بافت‌های مجاور خود آسیب نمی‌زنند.
- (۳) رشته‌های پروتئینی که حلقهٔ انقباضی تقسیم‌کنندهٔ سیتوپلاسم را می‌سازند، در غشای یاخته قرار می‌گیرند.
- (۴) فام‌تن (کروموزوم)‌هایی که در مرحلهٔ متافاز تقسیم فقط یک رشتهٔ دوک تقسیم به آن متصل می‌شود، در تشکیل تتراد شرکت می‌کنند.

۶-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که»

- (۱) همهٔ - مو یا مژک در سطح خود ندارند، در بخش مبادله‌ای قرار دارند.
- (۲) فقط بعضی از - مواد ترش‌حی سطح آنها را پوشانده است، روی غشای پایه مستقر هستند.
- (۳) همهٔ - در مرطوب کردن هوای دم نقش دارند، مواد ضد میکروبی را تولید و ترشح می‌کنند.
- (۴) فقط بعضی از - جزء دیوارهٔ حبابک‌ها هستند، می‌توانند بیگانه‌خواری باکتری‌ها را انجام دهند.

۷-

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«می‌توان گفت جانداران تک‌یاخته‌ای که»

- همهٔ - اکسیژن را پس از جذب نور تولید می‌کنند، سبزینه (کلروفیل) دارند.
- بعضی از - از ترکیبی غیر از آب الکترون لازم برای تثبیت کربن را به دست می‌آورند، باکتریوکلروفیل دارند.
- همهٔ - تأمین انرژی در آنها از طریق واکنش‌های اکسایش امکان‌پذیر است، تولید ATP با سه روش مختلف انجام می‌شود.
- بعضی از - آنزیم‌های لازم برای تثبیت کربن را با استفاده از دنا (DNA) متصل به غشا می‌سازند، الکترون‌های برانگیخته تولید می‌کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از فرایند همسانه‌سازی دنا (DNA) که، به‌طور حتم»

- (۱) آنزیم برش‌دهنده، جایگاه تشخیص خود را شناسایی می‌کند - تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم لیگاز انجام می‌شود.
- (۲) دست‌ورزی ژنتیکی باکتری پس از ایجاد منفذ در دیوارهٔ آن رخ می‌دهد - از شوک الکتریکی همراه با مواد شیمیایی استفاده می‌شود.
- (۳) ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) در دنا ی نو ترکیب بیان می‌شود - مرگ تعدادی از باکتری‌ها به‌صورت غیر تصادفی رخ می‌دهد.
- (۴) تعداد دنا ی نو ترکیب در سیتوپلاسم باکتری افزایش پیدا می‌کند - از نوعی پادزیست (آنتی‌بیوتیک) به نام آمپی‌سیلین استفاده می‌شود.

۹-

کدام عبارت، دربارهٔ انسان درست است؟

- (۱) همهٔ لایه‌های مخاطی که یاخته‌های مژک‌دار دارند، در بخشی از دستگاه تنفس یافت می‌شوند.
- (۲) همهٔ یاخته‌هایی که چین‌های میکروسکوپی در غشای خود دارند، در بخشی از دستگاه گوارش یافت می‌شوند.
- (۳) همهٔ ماهیچه‌هایی که فقط به‌طور غیرارادی منقبض می‌شوند، تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار می‌گیرند.
- (۴) همهٔ بافت‌های پیوندی که مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده دارند، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کنند.

۱۰-

کدام عبارت، دربارهٔ ساختار قلب انسان درست است؟

- (۱) تعداد ورودی‌های سیاهرگی در نزدیکی گره دهلیزی بطنی کمتر از نزدیک گره سینوسی دهلیزی است.
- (۲) تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای متصل به طناب‌های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.
- (۳) تعداد انشعابات شاخهٔ پشتی سرخرگ اکلیلی (کرونری) در سمت چپ کمتر از سمت راست است.
- (۴) تعداد قطعات آویختهٔ دریچه‌های دهلیزی بطنی در سمت چپ قلب بیشتر از سمت راست است.

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

«در نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که، به طور حتم»

- منجر به تغییر تعداد فسفولیپیدهای غشا می‌شود - در پی مصرف ATP، ذرات بزرگ وارد سیتوپلاسم یاخته می‌شوند.
 - طی آن، تبدیل انرژی در جابه‌جایی مولکول‌های گازی نقشی ندارد - جابه‌جایی مولکول‌ها توسط پروتئین‌ها انجام نمی‌شود.
 - ماده‌ای از فضای بین فراوان‌ترین مولکول‌های غشا عبور می‌کنند - در نهایت، غلظت آن ماده در دو سوی غشا یکسان می‌شود.
 - یون‌ها از فضای درون پروتئین‌های سراسری غشا عبور می‌کنند - غلظت گروه فسفات آزاد در سیتوپلاسم یاخته افزایش می‌یابد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«در انسان، هر زمان که قطعاً شده است.»

- (۱) حرکت کرمی باعث جلو راندن مواد طی فرایند بلع می‌شود - توده غذایی وارد لوله‌ای ماهیچه‌ای
- (۲) ترشحات کوچک‌ترین غده بزاقی به فضای زیر زبان تخلیه می‌شود - مرحله فعالیت شدید دستگاه گوارش آغاز
- (۳) آنزیم‌های گوارشی باعث تجزیه پروتئین‌های کیموس می‌شوند - مخلوط شدن توده غذایی با شیره اسیدی انجام
- (۴) کربوهیدراتی توسط یاخته‌های پوششی روده جذب می‌شود - آن کربوهیدرات در نتیجه واکنش آب‌کافت (هیدرولیز) تولید

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

«صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی چند جایگاهی است و طیفی از سفید تا قرمز را دارد. با توجه به نمودار چگونگی تعیین رنگ ذرت که در کتاب درسی مطرح شده است، ذرت‌های دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) با زاده‌های حاصل از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود قرار دارند.»

- (۱) $aaBBcc$ و $Aabbcc$ ، فاصله یکسانی - $aaBBcc$ و $AabbCC$
- (۲) $AABbCc$ و $AaBBcc$ ، فاصله یکسانی - $AABbCC$ و $AABBCC$
- (۳) $AaBBCC$ نسبت به $aabbCC$ ، فاصله کمتری - $AABBCC$ و $aabbcc$
- (۴) $AABBCC$ نسبت به $aabbCc$ ، فاصله بیشتری - $Aabbcc$ و $aaBBCC$

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

«در همه جانورانی که»

- لقاح خارجی دارند، اسکلت درونی در محافظت از اندام‌های داخلی نقش دارد.
- رفتار دگرخواهی را نشان می‌دهند، اساس تولیدمثل جنسی و حرکت مشابه است.
- توانایی شناسایی پادگن (آنتی‌ژن) را دارند، جسم یاخته‌ای نوروها در طناب عصبی دیده می‌شود.
- اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن آنها از بقیه مهره‌داران بیشتر است، توانمندی زیادی در بازجذب آب وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«با توجه به مطالب کتاب درسی، همه گیاهانی که، به طور حتم»

- (۱) در یک سال از عمر خود فقط رشد رویشی را انجام می‌دهند - به برجستگی‌های کوچک و عدسک‌مانند برای تبادل گازها نیاز پیدا نمی‌کنند.
- (۲) از گلبرگ‌های متصل به هم برای جذب جانوران گرده‌افشان استفاده می‌کنند - یاخته‌های جنسی شناگر را برای تولیدمثل جنسی تولید می‌کنند.
- (۳) از ساقه‌ای افقی در زیر زمین برای تولیدمثل غیرجنسی استفاده می‌کنند - دسته‌های آوند چوب و آبکش ساقه را بر روی دوایر هم‌مرکز قرار می‌دهند.
- (۴) یاخته‌هایی فعال با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت در دانه آنها وجود دارد - می‌توانند به مدت کوتاهی تجزیه نوری آب را در یاخته‌های لپه انجام دهند.

۱۶-

کدام عبارت، دربارهٔ دستگاه عصبی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) لوبی از نیمکرهٔ مخ که پس از ترک مصرف کوکائین، بهبود کمتری را نشان می‌دهد، با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد.
- (۲) یاخته‌های بخشی از مغز که تحت تأثیر نیکوتین، دوپامین بیشتری تولید می‌کند، با آسه (آکسون) گیرنده‌های بویایی ارتباطی ویژه دارند.
- (۳) بخشی از مغز که با ترشح پیک‌های شیمیایی در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت می‌کند، در مجاورت بخشی مؤثر در بینایی قرار دارد.
- (۴) نیمکره‌ای از مخ که به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط است، فقط پردازش پیام‌های عصب بینایی چشم چپ را در بخش پشتی خود انجام می‌دهد.

۱۷-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخش درونی گوش انسان، فقط نوعی گیرندهٔ حسی ویژه که»

- (۱) مژک‌هایی با طول نابرابر دارد، دارای مژک‌هایی است که درون ماده‌ای ژلاتینی قرار گرفته‌اند.
- (۲) درون حفره‌ای از یک محفظهٔ استخوانی قرار دارد، بر فعالیت یاخته‌های مغز میانی مؤثر است.
- (۳) در پی حرکت سر تحریک می‌شود، در انتقال پیام عصبی به یکی از بخش‌های اصلی مغز دخالت دارد.
- (۴) در پی لرزش دریچهٔ بیضی تحریک می‌شود، پتانسیل الکتریکی رشته‌های عصب گوش را تغییر می‌دهد.

۱۸-

با توجه به جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت، دربارهٔ طاووس نر به درستی بیان شده است؟

- (۱) همانند نوعی جیرجیرک نر، با افراد هم‌جنس جمعیت خود رقابت می‌کند.
- (۲) برخلاف سارهای مهاجر ماده، در یک جمعیت متعادل از نظر ژنی زندگی می‌کند.
- (۳) برخلاف قمری خانگی نر، مستقیماً در پرورش و نگهداری زاده‌های خود نقشی ندارد.
- (۴) همانند نوعی طوطی ماده، جست‌وجو و مصرف غذا را فقط به صورت بهینه انجام می‌دهد.

۱۹-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در زمان تشکیل پیوند بین آمینواسیدها در نوعی ساختاری پروتئین‌ها که در آن، همانند سطح ساختاری بعدی»

- (۱) پروتئین‌ها ثبات نسبی پیدا می‌کنند - زیرواحدها آرایش خاصی پیدا می‌کنند.
- (۲) توالی آمینواسیدها اهمیت دارد - گروه OH از بعضی از آمینواسیدها جدا می‌شود.
- (۳) تاخوردگی اولیه در توالی آمینواسیدی ایجاد می‌شود - پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.
- (۴) پروتئین‌ها به شکل متفاوتی در می‌آیند - گروه‌های R آمینواسیدهای آگریز از هم فاصله می‌گیرند.

۲۰-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به منظور تغییر وضعیت یک تار ماهیچه‌ای از حالت، لازم است که»

- (۱) استراحت به انقباض - پروتئین‌های تجزیه‌کنندهٔ ATP در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی فعال شوند.
- (۲) انقباض به استراحت - مولکول‌های ATP به بخشی از پل‌های اتصالی سارکومر اضافه شوند.
- (۳) استراحت به انقباض - مساحت نوار تیره در مرکز سارکومرها افزایش پیدا کند.
- (۴) انقباض به استراحت - فاصلهٔ بین دم مولکول‌های میوزین بیشتر شود.

۲۱-

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر انسان بالغ، در پی، عدم قابل انتظار است.»

- آسیب بخش پیشین هیپوفیز - بروز پاسخ دیرپا به شرایط تنش‌زا
- تخریب یاخته‌های بخش پسین هیپوفیز - تولید هورمون محرک خروج شیر
- افزایش ترشح انسولین - نیاز یاخته‌ها به تأمین انرژی از چربی‌ها و پروتئین‌ها
- توقف ترشح هورمون‌های تیروئیدی - جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان‌ها

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

کدام عبارت، دربارهٔ انتقال مواد در گیاهان نهاندانهٔ غیرانگل نادرست است؟

- (۱) پس از رسیدن آب و مواد محلول به درونی‌ترین لایهٔ پوست هر ریشه، ابتدا حرکت مواد در مسیر آپوپلاستی متوقف می‌شود.
- (۲) برای جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه در ریشهٔ گیاه، روش عرض‌غشایی می‌تواند مواد را در سطح یک یا چند یاخته جابه‌جا کند.
- (۳) در هر نوع فرایند بارگیری در سامانهٔ بافت آوندی، مولکول‌های آب از یاخته‌های زنده به یاخته‌های بدون هسته منتقل می‌شوند.
- (۴) میزان تبادل مواد از طریق تعدادی از روزنه‌های موجود در برگ بعضی از گیاهان، توسط یاخته‌های احاطه‌کنندهٔ آن تنظیم نمی‌شود.

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

«به‌طور طبیعی در فرایند زایمان، پس از رخ می‌دهد.»

- فشار وارد کردن سر جنین به سمت پایین - خروج مایع درون‌شامه‌ای (آمنیونی)
- ایجاد دردهای زایمان - تأثیر اکسی‌توسین بر ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم
- خروج کامل نوزاد از رحم - خارج‌شدن جفت و اجزای مرتبط با آن
- خارج‌شدن سر نوزاد از رحم - خارج‌شدن سایر قسمت‌های بدن

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان که برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزرعهٔ گندم به کار برده می‌شود، برخلاف می‌تواند علاوه‌بر

- (۱) سیتوکینین - تحریک رشد طولی ساقه، تمایز تودهٔ یاخته‌های تمایزنیافته را تنظیم کند.
- (۲) جیبرلین - درشت‌کردن میوه‌ها، برای تشکیل میوه‌های بدون دانه به کار برده شود.
- (۳) اتیلن - جلوگیری از تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ برگ، مانع رشد جوانهٔ جانبی شود.
- (۴) آبسازیک‌اسید - خمیده‌کردن نوک ساقه، برای تکثیر رویشی به کار برده شود.

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

«در مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی در یک یاختهٔ جانوری، طی فرایند تبدیل هر به‌طور حتم تولید و مصرف می‌شود.»

- (۱) ترکیب شش‌کربنی به دو اسید دو فسفات - دو ADP - دو NAD^+
- (۲) ترکیب سه‌کربنی به یک ترکیب دو کربنی - یک CO_2 - یک NAD^+
- (۳) قند دو فسفات به دو بنیان اسیدی دو کربنی - چهار H^+ - چهار ADP
- (۴) قند فسفات به یک بنیان اسیدی سه‌کربنی بدون فسفات - دو ATP - دو فسفات

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

«گیاهان، تنها گروهی از گیاهان هستند که در آنها

- (۱) C_3 و CAM - نشاسته درون یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود.
- (۲) C_4 و CAM - سازوکاری برای جلوگیری از هدر رفتن CO_2 وجود دارد.
- (۳) C_3 و C_4 - فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در روز مشاهده می‌شود.
- (۴) C_4 و CAM - از آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن برای تثبیت کربن استفاده می‌کنند.

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

«هر رفتار یادگیری که، به‌طور حتم

- (۱) با آزمون و خطا انجام می‌شود - باعث کاهش یا افزایش میزان واکنش نسبت به یک محرک می‌شود.
- (۲) با تغییر نسبتاً پایدار رفتار در اثر تجربه به‌وجود می‌آید - به سازگاری بیشتر فرد با محیط کمک می‌کند.
- (۳) برای حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض قابل استفاده است - در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود.
- (۴) برای حل مسئله انجام می‌شود - با برنامه‌ریزی آگاهانه پس از بررسی تجربه‌های جانور از موقعیت جدید انجام می‌شود.

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

«به‌طور معمول، هر مویرگ انسان که»

- (۱) بخشی از مواد جذب‌شده در پرز روده را دریافت می‌کند، دارای یک انتهای بسته است.
- (۲) وظیفه آن تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، حلقه‌ای ماهیچه‌ای در ابتدای خود دارد.
- (۳) کیفیت خون در طول آن تغییر نمی‌کند، به رگ‌هایی متصل است که در برش عرضی، یکسان دیده می‌شوند.
- (۴) خون غنی از اکسیژن وارد آن می‌شود، فشار تراوشی بیشتری در انتهای سرخرگی نسبت به انتهای سیاهرگی دارد.

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

«در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که»

- (۱) ظاهر سنگفرشی دارند، امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی محل تراوش فراهم می‌کنند.
- (۲) رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان دارند، در انجام فرایندهای ترشح و بازجذب نقش دارند.
- (۳) مکعبی‌شکل هستند، هر ماده دفعی را با صرف انرژی زیستی به درون نفرون وارد می‌کنند.
- (۴) ریزپرزهای فراوان در یکی از سطوح خود دارند، گلوکز را به شبکه مویرگی دوم منتقل می‌کنند.

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

«در یک گیاه دولپه‌ای علفی، در نوعی سامانه بافتی که، بافتی وجود دارد که همه یاخته‌های آن»

- ترابری مواد را در گیاه برعهده دارد - آب و مواد محلول در آن را در فضای خالی محصورشده توسط دیواره یاخته‌ای جابه‌جا می‌کنند.
 - فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند - به‌دلیل اضافه‌شدن لیگنین به دیواره پسین، پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.
 - اندام‌ها را در برابر خطرهایی حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند - به انتقال شیره خام در آوند چوبی کمک می‌کنند.
 - در تشکیل پوستی بسیار نازک در ریشه نقش دارد - دیواره نخستین نازک با نفوذپذیری بالا نسبت به آب دارند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«به‌طور معمول، در نوعی فرایند تهویه ششی در یک انسان بالغ که، به‌طور حتم»

- (۱) مکشی برای کشیده‌شدن خون سیاهرگی به سمت بالا ایجاد می‌کند - حجمی از هوا که وارد نای می‌شود، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.
- (۲) به‌طور عمده مربوط به وجود لایه نازکی از آب درون حبابک است - حدود ۳۵۰ میلی‌لیتر از هوای جاری از بخش مبادله‌ای خارج می‌شود.
- (۳) همراه با انقباض ماهیچه‌های خارج از قفسه سینه رخ می‌دهد - دنده‌ها به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌شوند و دیافراگم (میان‌بند) مسطح می‌شود.
- (۴) در کمک به حرکت خون در سیاهرگ‌ها از طریق تلمبه ماهیچه اسکلتی نیز نقش دارد - مقدار هوای موجود در شش‌ها به کمترین مقدار خود می‌رسد.

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

«می‌توان گفت که جانوران ماده مطرح‌شده در کتاب درسی که با تولید پیک‌های شیمیایی با افراد هم‌گونه ارتباط برقرار می‌کنند،»

- بعضی از - با تقسیم تخمک قبل یا بعد از دو برابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های آن، می‌توانند تولیدمثل کنند.
- همه - با کمک نوعی گیرنده حسی مخصوص خود، امواج مربوط به بخش غیرمرئی نور را دریافت می‌کنند.
- بعضی از - در اندام حرکتی جلویی خود، طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت دارند.
- همه - باعث بروز یک واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها در افراد جمعیت می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«اگر در محیط کشت باکتری اشرشیا کلاهی وجود داشته باشد،»

- (۱) فقط مالتوز - تعداد پروتئین‌های متصل به دنا (DNA)ی حلقوی افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) مالتوز و گلوکز - فعال‌کننده پس از اتصال به یک دی‌ساکارید، به دو نوع پروتئین متصل می‌شود.
- (۳) لاکتوز و گلوکز - رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) می‌تواند رونویسی ژنی فاقد توالی آغاز و پایان را انجام دهد.
- (۴) فقط لاکتوز - آنزیم رونویسی‌کننده توانایی اتصال به توالی تعیین‌کننده محل شروع رونویسی را کسب می‌کند.

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

«در گیاه گل میمونی، یک رویان در دانه‌ای وجود دارد که ژن نمود (ژنوتیپ) است؛ با توجه این قضیه، می‌توان گفت که»

- لپه آن RW - یاخته دو هسته‌ای می‌تواند ژن نمود RW داشته باشد.
 - اندوخته غذایی آن RRR - گیاه نر یا ماده، می‌تواند گل‌های قرمز داشته باشد.
 - درون دانه (آندوسپرم) آن RWW - گیاه نر می‌تواند گل‌های سفید داشته باشد.
 - پوسته دانه آن WW - ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه (آندوسپرم) می‌تواند RRR باشد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«در جمعیتی که بعضی از افراد آن ممکن است»

- (۱) به رخ نمود (فنتیپ) جفت خود توجه می‌کنند - تغییر در جمعیت دور از انتظار باشد.
- (۲) تحت تأثیر عوامل جهش‌زا قرار گرفته‌اند - انتخاب طبیعی باعث تغییر فراوانی دگره (الل)ها شود.
- (۳) به دلیل داشتن ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص توان بقای بیشتری دارند - توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کاهش یابد.
- (۴) به دلیل رخدادهای تصادفی شانس انتقال ژن به نسل بعد را از دست می‌دهند - حذف نوعی دگره (الل) ناشی از ناسازگاری آن باشد.

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

«در پهنک برگ گیاهان تک‌لپه همانند پهنک برگ گیاهان دو لپه،»

- همه یاخته‌های میانبرگ، توانایی تولید و مصرف کربن دی‌اکسید و اکسیژن را دارند.
 - همه یاخته‌های پارانیشیمی، می‌توانند انرژی نورانی را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند.
 - بعضی از یاخته‌های روپوست رویی و زیرین، سبز دیسه (کلروپلاست) دارند.
 - بعضی از یاخته‌های پارانیشیمی میانبرگ، بافتی اسفنجی ایجاد می‌کنند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«در سبز دیسه‌های یاخته میانبرگ گیاه لوبیا، در نوعی زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید که از فتوسیستم آغاز می‌شود،»

- (۱) دو - الکترون‌ها از دو مولکول ناقل الکترون در غشا عبور می‌کنند.
- (۲) یک - انرژی لازم برای اضافه کردن فسفات به ADP فراهم می‌شود.
- (۳) یک - الکترون‌ها به پروتئینی در سطح خارجی غشا منتقل می‌شوند.
- (۴) دو - در نهایت، $NADP^+$ کاهش یافته و به NADPH تبدیل می‌شود.

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

«در فرایند همانندسازی یک مولکول دنا (DNA) ی خطی، همواره»

- (۱) باز شدن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) توسط آنزیم هلیکاز انجام می‌شود.
- (۲) شکسته‌شدن پیوند اشتراکی پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ دهد.
- (۳) پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر، رابطه مکملی نوکلئوتید بررسی می‌شود.
- (۴) ساخته‌شدن یک رشته دنا فقط ناشی از فعالیت آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) است.

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

«در مرحله فرایند رونویسی ژن یک پروتئین همانند مرحله فرایند ترجمه رِنا ی پیک (mRNA) آن پروتئین،»

- (۱) طولیل‌شدن - پایان - پیوند هیدروژنی بین دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی برقرار می‌شود.
- (۲) آغاز - آغاز - ابتدا نوکلئوتیدهای مشخص‌کننده محل شروع ترجمه شناسایی می‌شوند.
- (۳) آغاز - آغاز - پیوند اشتراکی بین واحدهای سازنده نوعی بسیار (پلی‌مر) زیستی تشکیل می‌شود.
- (۴) پایان - پایان - پیوند هیدروژنی بین رِنا ی پیک و یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دیگر شکسته می‌شود.

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

«در انسان، اندام‌های حفره شکمی که»

- فقط بعضی از - خون سیاهرگی آنها ابتدا از کبد می‌گذرد، در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی نقش دارند.
 - فقط بعضی از - پیک‌های شیمیایی افزاینده گلوکز خوناب (پلاسما) را تولید می‌کنند، در نزدیکی بخشی از کلیه قرار دارند.
 - همه - در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز نقش اصلی را برعهده دارند، خون تیره را به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌کنند.
 - همه - لُف آنها به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود، شیرهای شامل آنزیم‌های گوارشی و موسین تولید می‌کنند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«مقایسه اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف نشان داده است که»

- (۱) ساختارهای همتا برخلاف ساختارهای آنالوگ، نمی‌توانند کار یکسانی داشته باشند.
- (۲) با مقایسه لگن مار و پای سوسمار، ردپای تغییر سوسمار به مار مشاهده می‌شود.
- (۳) بال کبوتر و بال پروانه، حاکی از وجود یک نیای مشترک هستند.
- (۴) باله سفره‌ماهی و بال خفاش، ساختارهای همتای یکدیگر هستند.

۴۲- چند مورد، درباره نوعی واحد تکرارشونده در ساختار یک نوکلئیک‌اسید قطعاً درست است؟

- پیوند اشتراکی بین قند پنج‌کربنی و یک حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن دار تشکیل می‌شود.
 - باز آلی گوانین و سیتوزین، بیشترین تعداد پیوندهای هیدروژنی را تشکیل می‌دهند.
 - پیوند فسفودی‌استر بین یک کربن از قند با کربنی از قند واحد مجاور وجود دارد.
 - دو کربن از یک مولکول قند دارای پیوند اشتراکی با یک گروه فسفات هستند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«در زنجیره انتقال الکترون در غشای راکیزه (میتوکندری) یاخته‌های ماهیچه‌ای قرمز، جزء (ساختار) زنجیره که با غشا در تماس هست(ند)،»

- (۱) دو - گلیسرول فسفولیپیدهای - الکترون را از حامل‌های الکترون دریافت می‌کنند.
- (۲) پنج - اسیدهای چرب فسفولیپیدهای - الکترون را به مولکول بعدی در زنجیره منتقل می‌کنند.
- (۳) سه - فسفولیپیدهای دو لایه - انتقال فعال یون‌های هیدروژن بدون مصرف ATP انجام می‌دهند.
- (۴) یک - گلیسرول و اسید چرب یک لایه - الکترون را از یک ترکیب دو نوکلئوتیدی یا پروتئینی می‌گیرد.

۴۴- در ارتباط با محل اتصال استخوان‌ها با هم در انسان، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مفصلی که بین دو استخوان نامنظم تشکیل می‌شود، استخوان‌ها فقط در دو جهت می‌توانند بلغزند.
- (۲) در مفصلی که بین استخوان نیم‌لگن و استخوانی دراز تشکیل می‌شود، امکان حرکت دورانی استخوان‌ها وجود دارد.
- (۳) در مفصلی که بین دو استخوان دراز تشکیل می‌شود، حرکت استخوان‌ها در سطح افقی می‌تواند در چهار جهت انجام شود.
- (۴) در مفصلی که بین استخوان‌های محافظت‌کننده از لوب آهیانه تشکیل می‌شود، مایع مفصلی به کاهش اصطکاک استخوان‌ها کمک می‌کند.

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

«هنگام ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت یک پروتئین در یک یاختهٔ جانوری، در هر مرحله‌ای که به‌طور حتم»

- فقط یک جایگاه رِناتِن (ریبوزوم) خالی است - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم انجام می‌شود.
- دو رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه‌های رِناتِن (ریبوزوم) مشاهده می‌شود - رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند.
- نوعی بسپار (پلی‌مر) در جایگاه A رِناتِن (ریبوزوم) مستقر می‌شود - پیوند بین آمینواسید و رِنای ناقل (tRNA) در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.
- رِنای ناقل (tRNA) حامل پادرمزهٔ (آنتی‌کدون) UAC در جایگاه P رِناتِن (ریبوزوم) دیده می‌شود - جایگاه A ریبوزوم محل استقرار رِنای ناقل یا خالی است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک



پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۲۲



گروه آموزشی ماز

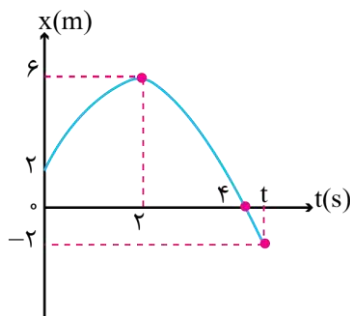


آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۶

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

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

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی در بازه زمانی صفر تا t به صورت شکل زیر است. نسبت تندی متوسط این متحرک به اندازه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

(۴) بدون دانستن t امکان محاسبه وجود ندارد.

۴۷- راننده خودرویی با تندی $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک جاده مستقیم در حال حرکت است که ناگهان گاوی را در فاصله ۴۰ متری می بیند

که در جاده ایستاده است. راننده 0.5 s پس از دیدن گاو اقدام به ترمز می کند و حرکت خودرو با شتاب ثابتی به بزرگی $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

گند می شود. در این صورت خودرو:

(۲) در فاصله ۱۰ متری گاو متوقف می شود.

(۱) با گاو برخورد می کند.

(۴) در فاصله 0.2 متری گاو متوقف می شود.

(۳) در فاصله ۵ متری گاو متوقف می شود.

۴۸- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند. پس از 10 s به مدت 20 s با سرعت

ثابت به حرکت خود ادامه می دهد و سپس با شتاب ثابت ترمز کرده و پس از 5 s متوقف می شود. تندی متوسط این خودرو در

بازه زمانی $t = 24 \text{ s}$ تا $t = 34 \text{ s}$ چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

۱۷ (۴)

$16/8$ (۳)

۱۲ (۲)

$4/8$ (۱)

۴۹- چند عبارت زیر درست است؟

(الف) نیروی مقاومت شاره به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد.

(ب) نیروی کنش و واکنش همواره برابرند.

(پ) $m\vec{a}$ نیروی خالص وارد بر جسم است.

(ت) شتاب یک جسم همواره در جهت نیروی خالص وارد بر آن جسم است.

(۴) چهار

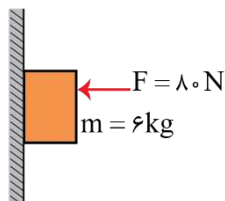
(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۵۰- در شکل روبه رو جسم را با نیروی $F = 80 \text{ N}$ به دیوار فشرده ایم. جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد. اگر اندازه نیروی

F را به 100 N برسانیم، اندازه نیرویی که از طرف دیوار (تکیه گاه) بر جسم وارد می شود، چند برابر می شود؟ ($g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ فرض می شود)



$\frac{5}{4}$ (۲)

$\frac{4}{5}$ (۱)

$\frac{8}{7}$ (۴)

$\frac{\sqrt{34}}{5}$ (۳)

محل انجام محاسبات

۵۱- در چه ارتفاعی از سطح زمین برحسب km، کاهش وزن یک ماهواره، $\frac{1}{9}$ مقدار وزن آن روی سطح زمین است؟

$$(M_e = 6 \times 10^{24} \text{ kg}, R_e = 6400 \text{ km})$$

۱۹۲۰۰ (۴)

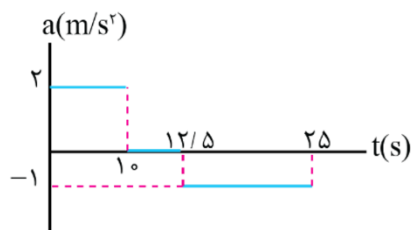
۱۲۸۰۰ (۳)

۹۶۰۰ (۲)

۶۴۰۰ (۱)

۵۲- نمودار شتاب برحسب زمان متحرکی که جرم آن ۴۰۰g است، همانند شکل روبه‌رو است. نیروی خالص متوسط وارد شده بر

جسم در مدت ۲۵/۰s، چند نیوتون است؟



۱۲۰ (۱)

۵۲۰ (۲)

۰/۵۲ (۳)

۰/۱۲ (۴)

۵۳- نوسانگری با دامنه A و دوره T، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. تندی متوسط بیشینه این نوسانگر در بازه زمانی $\frac{7T}{6}$

کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}A}{2T} \quad (۴)$$

$$\frac{3A}{7T} \quad (۳)$$

$$\frac{3 \cdot A}{7T} \quad (۲)$$

$$\frac{27A}{7T} \quad (۱)$$

۵۴- طول یک آونگ که به انتهای نخ بدون جرم و کش‌نیامدنی آن، وزنه $m = 4 \text{ kg}$ وصل شده، برابر $9/8 \text{ m}$ است. ابتدا این آونگ

را با دامنه بسیار کوچک A_1 به نوسان درمی‌آوریم تا با دوره T_1 حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. اگر آونگ را با دامنه

$A_2 = 2A_1$ به نوسان درآوریم با دوره T_2 حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ T_1 و T_2 تقریباً چند

ثانیه هستند؟ ($g = 9/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۶/۲۸ و ۶/۲۸ (۲)

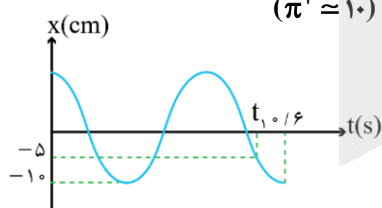
۶/۲۸√۲ و ۶/۲۸√۲ (۱)

۶/۲۸ و ۶/۲۸√۲ (۴)

۶/۲۸√۲ و ۶/۲۸ (۳)

۵۵- شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده وزنه - فنر را نشان می‌دهد که جرم متصل به آن $4/0 \text{ kg}$ است.

در زمان t_1 ، به ترتیب از راست به چپ انرژی مکانیکی و شتاب نوسانگر در SI کدام است؟ ($\pi^2 \approx 10$)



۱۲۵۰ و ۵ (۱)

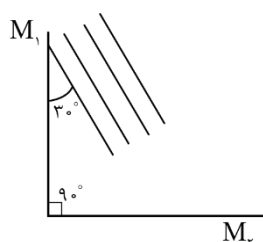
-۱۲۵۰ و ۵ (۲)

۱۲/۵ و ۰/۵ (۳)

-۱۲/۵ و ۰/۵ (۴)

۵۶- در شکل زیر جبهه‌های موج به آینه M_1 تابیده شده است. زاویه بین پرتو موج فرودی به آینه (۱) و پرتو خروجی از آینه (۲)

کدام است؟



۶۰° (۱)

۹۰° (۲)

۱۲۰° (۳)

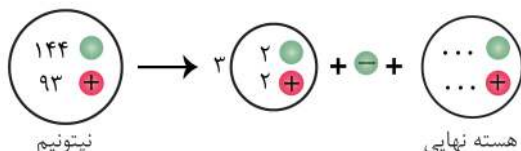
۱۸۰° (۴)

محل انجام محاسبات

۵۷- دامنه چشمه صوتی را ۴ برابر می‌کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده، $1/3$ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۵۲ (۲) ۴۰ (۳) ۳۲ (۴) ۱۲

۵۸- در واپاشی ایزوتوپ نپتونیم ۲۳۷ که در شکل زیر نشان داده شده است، به ترتیب از راست به چپ، عدد اتمی و عدد نوترونی هسته نهایی کدام است؟



- (۱) ۹۲ و ۱۴۰
(۲) ۸۷ و ۱۳۶
(۳) ۸۸ و ۱۳۶
(۴) ۸۸ و ۱۳۷

۵۹- شکل روبه‌رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار می‌تواند مربوط به گسیل فوتونی با طول موج

- _____ eV
_____ ۸۵ eV
_____ ۱۵۱ eV
_____ ۴۰ eV
_____ ۱۳ eV

۶۶۰ nm باشد؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $2 \rightarrow 1$
(۲) $3 \rightarrow 1$
(۳) $3 \rightarrow 2$
(۴) $4 \rightarrow 3$

۶۰- در شکل روبه‌رو، جرم گوی‌های مشابه 0.4 g ، بار آن‌ها q و فاصله آن‌ها از یکدیگر 3 cm است و گوی بالایی به حالت معلق

مانده است. اندازه بار q چند μC است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، ظرف استوانه‌ای عایق بوده و از کلیه اصطکاک‌ها

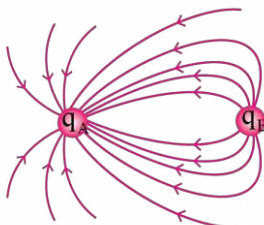
صرف نظر کنید.)



- (۱) $0.4 \mu\text{C}$
(۲) $0.2 \mu\text{C}$
(۳) $0.8 \mu\text{C}$
(۴) $1/2 \mu\text{C}$

۶۱- شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی ناشی از دو کره کوچک رسانای هم‌اندازه باردار را نشان می‌دهد. کدام گزینه به ترتیب از راست

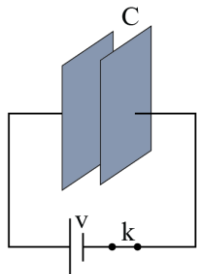
به چپ نوع بارهای A و B و اندازه آن‌ها را به درستی مقایسه می‌کند؟



- (۱) مثبت و منفی - $|q_A| > |q_B|$
(۲) مثبت و منفی - $|q_A| < |q_B|$
(۳) منفی و مثبت - $|q_A| > |q_B|$
(۴) منفی و مثبت - $|q_A| < |q_B|$

محل انجام محاسبات

۶۲- در شکل روبه‌رو، کلید را باز کرده و سپس فاصله دو صفحه خازن مسطح که بین آن‌ها هوا است را نصف می‌کنیم. به ترتیب از راست به چپ هر یک از کمیت‌های ولتاژ دو سر خازن، انرژی ذخیره شده در خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ثابت می‌ماند - نصف می‌شود - نصف می‌شود.
- (۲) نصف می‌شود - نصف می‌شود - ثابت می‌ماند.
- (۳) نصف می‌شود - دو برابر می‌شود - ثابت می‌ماند.
- (۴) دو برابر می‌شود - نصف می‌شود - چهار برابر می‌شود.

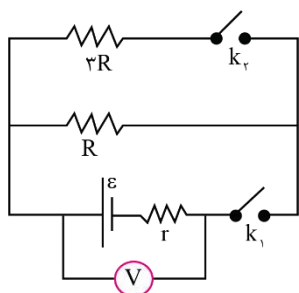
۶۳- در فضای میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $3 \times 10^3 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به بالا است، ذره باردار $q = +6 \mu C$ از حال سکون رها می‌شود. اگر جرم ذره $200 mg$ باشد، اندازه سرعت ذره پس از طی مسافت 40 سانتی‌متر، چند متر بر ثانیه می‌شود؟
($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۶۴- وقتی دو سر یک فی‌برقی در یک شیرینی‌پزی را به اختلاف پتانسیل $220V$ وصل می‌کنیم، جریان $20A$ از آن می‌گذرد. اگر این فی‌بر هر روز به مدت $5h$ کار کند و قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت 100 تومان باشد، هزینه یک ماه مصرف این فی‌بر چند تومان است؟ (یک ماه را 30 روز فرض کنید)

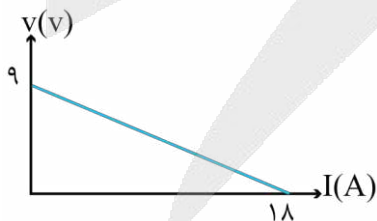
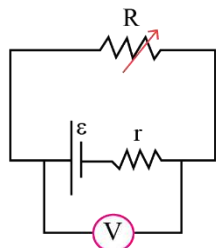
- (۱) ۱۹۸۰۰ (۲) ۲۲۰۰۰ (۳) ۳۳۰۰۰ (۴) ۶۶۰۰۰

۶۵- در شکل روبه‌رو، وقتی کلید k_1 باز و کلید k_2 بسته است، ولت‌سنج آرمانی $12V$ و وقتی کلید k_1 بسته و k_2 باز است، $8V$ را نشان می‌دهد. وقتی کلید k_1 و k_2 هر دو بسته باشند، ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



- (۱) $10/5$ (۲) $9/2$ (۳) $7/2$ (۴) $3/8$

۶۶- نمودار ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریان مدار شکل الف به صورت شکل ب است. نیروی محرکه و مقاومت داخلی مولد به ترتیب کدام است؟

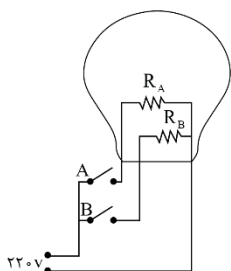


- (۱) $12V$ و 2Ω (۲) $12V$ و 0.5Ω (۳) $9V$ و 2Ω (۴) $9V$ و 0.5Ω

محل انجام محاسبات

۶۷- شکل روبه‌رو یک لامپ دو رشته‌ای $220V$ که برای کار در سه حالت متفاوت ساخته شده است را نشان می‌دهد. اگر بیشترین

و کمترین توان مصرفی این لامپ به ترتیب $50W$ و $10W$ باشد، نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟ ($R_A > R_B$)



(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۶۸- سیمی به طول $12/56m$ و ضخامت $4mm$ را به صورت یک سیم‌لوله به قطر $4cm$ که حلقه‌های به هم چسبیده باشند،

درمی‌آوریم و سپس دو سر آن را به ولتاژ $314V$ ولت وصل می‌کنیم. میدان مغناطیسی درون این سیم‌لوله چند میلی‌تسلا

می‌شود؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ و $\rho_{\text{سیم}} = 3/14 \times 10^{-7} \Omega.m$)

(۴) ۰/۶۲۸

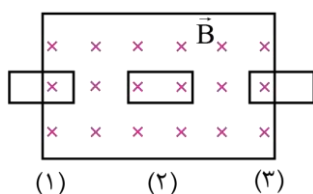
(۳) ۶/۲۸

(۲) ۳/۱۴

(۱) ۰/۳۱۴

۶۹- در شکل روبه‌رو قاب فلزی با تندی ثابت وارد میدان مغناطیسی شده و از آن خارج می‌شود. اگر جریان القاشده در قاب در

موقعیت‌های (۱) تا (۳) به ترتیب I_1 ، I_2 و I_3 باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



(۱) I_1 پادساعتگرد و I_3 پادساعتگرد

(۲) I_1 ساعتگرد و I_3 پادساعتگرد

(۳) $I_1 = 0$ و I_2 ساعتگرد

(۴) $I_2 = 0$ و I_3 ساعتگرد

۷۰- تندی حرکت یک کشتی 2000 تنی، 20 مایل بر ساعت است. انرژی جنبشی این کشتی چند مگاژول است؟ (یک مایل را حدود

$1800m$ در نظر بگیرید)

(۴) ۵۰

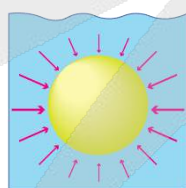
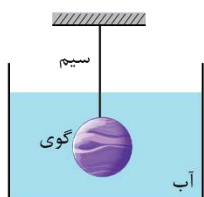
(۳) ۵۲

(۲) 1×10^2

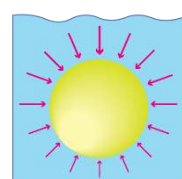
(۱) 2×10^2

۷۱- مطابق شکل یک گوی فلزی توسط یک سیم محکم آویزان است. کدام یک از شکل‌های زیر، نیروهای وارد بر این گوی از طرف

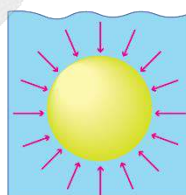
آب را درست نشان می‌دهد؟



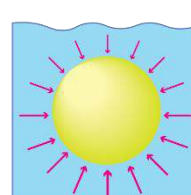
(۲)



(۱)



(۴)

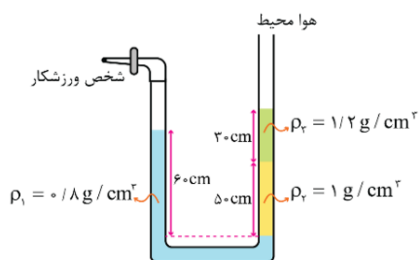


(۳)

محل انجام محاسبات

۷۲- در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه یک شخص ورزشکار که از شاخه سمت چپ درون لوله آن دمیده، چند

کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 101 \text{ kPa}$ و شتاب جاذبه $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ فرض می‌شود)



(۱) $104/8$

(۲) $97/2$

(۳) $3/8$

(۴) $1/6$

۷۳- چتربازی به جرم 80 kg ، از یک بالگرد که با تندی $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در ارتفاع 400 متری، در حال حرکت است، خود را رها می‌کند. اگر

این چترباز با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر چند کیلوژول است؟ (مقدار شتاب جاذبه را $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ فرض کنید).

(۴) -308

(۳) $+308$

(۲) -320

(۱) 320

۷۴- در یک گرماسنج مسی 200 گرمی، یک قطعه 100 گرمی از یک ماده نامعلوم به همراه 50 g آب می‌ریزیم. دمای مجموعه در این حالت 20°C می‌شود. اگر 100 g آب 80°C به گرماسنج اضافه کنیم، دمای تعادل 50°C می‌شود. گرمای ویژه قطعه چند

$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ است؟ ($c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

(۴) 1300

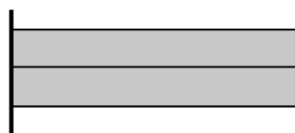
(۳) 900

(۲) 800

(۱) 130

۷۵- نوار دو فلزه شکل روبه‌رو از برنج و آهن درست شده است. اگر دما را افزایش دهیم، نوار دو فلزه به طرف پایین خم می‌شود.

کدام گزینه در مورد این نوارها درست است؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\alpha_{\text{برنج}} = 1/9 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)



(۱) نوار بالایی از جنس برنج است.

(۲) اگر دما کاهش پیدا کند، طول آهن بیشتر کم می‌شود.

(۳) با افزایش دما، دو نوار از هم جدا می‌شوند.

(۴) با گرم و سرد شدن، نوار همواره به طرف پایین خم می‌شود.

محل انجام محاسبات

۷۶- در میان عناصری از جدول تناوبی با عدد اتمی ۱ تا ۳۶، نسبت تعداد عناصری که ۱۰ الکترون با $l = 2$ دارند به عناصری که همه زیرلایه‌های الکترونی آنها کاملاً پر است، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۱/۴ (۳) ۲ (۴) ۱/۷۵

۷۷- اگر هر لیتر اتیلن‌گلیکول مایع، ۱/۲۴ گرم جرم داشته باشد، مقدار ۳۵ لیتر از این ماده شامل چند مول اتم اکسیژن شده و این مقدار از ماده مورد نظر، با چند گرم ترفتالیک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۱۶/۲، ۱/۴ (۲) ۲۳۲/۴، ۱/۴ (۳) ۱۱۶/۲، ۰/۷ (۴) ۲۳۲/۴، ۰/۷

۷۸- نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

• C_4H_8 : پارازایلن
• COH_2 : کبالت (II) هیدرید
• K_2SO_4 : پتاسیم سولفات
• P_2O_4 : دی فسفر تترا اکسیژن
• Cu_2CO_3 : مس (II) کربنات
• $Zn(NO_3)_2$: روی دی نیترات
(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

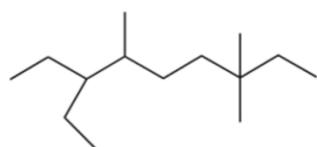
۷۹- درباره هر عنصر از تناوب چهارم که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون‌های پنجمین زیرلایه آن است، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

• می‌تواند در گروه ششم جدول تناوبی جای داشته باشد.
• ۵۰ درصد از الکترون‌های آن می‌توانند دارای $l = 1$ باشند.
• حالت فیزیکی آن می‌تواند متفاوت از عنصر پس از آن باشد.
• تعداد الکترون‌های با $n = 3$ آن می‌تواند ۱۳ برابر تعداد الکترون‌های با $n = 4$ آن باشد.
• می‌تواند از قاعده آفبا تبعیت نکرده و عدد اتمی آن دو برابر عدد اتمی دومین عنصر تناوب سوم باشد.
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۰- چند عبارت زیر، اگر در جاهای خالی جمله داده شده قرار بگیرد، مفهوم علمی درستی را در برخواهد داشت؟
» مولکول در مقایسه با مولکول بیشتر است»

• نقطه جوش - اتانول - دی‌متیل‌اتر
• پایداری - CO_2 - CO
• نسبت تعداد جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی - Cl_2O - کربونیل کلرید
• گشتاور دوقطبی - SO_2 - SO_3
• طول پیوند - HI - HBr
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- کدام مطلب درباره ترکیبی با ساختار پیوند-خط مقابل، نادرست است؟



(۱) این آلکان با برخی از هیدروکربن‌های سازنده سوخت هواپیما هم‌کربن است.
(۲) نسبت شمار گروه‌های CH_3 به تعداد CH_2 ، در ساختار این آلکان برابر ۱/۵ است.
(۳) می‌توان از آن برای اندود کردن سطح فلزات و جلوگیری از خوردگی آنها استفاده کرد.
(۴) نام آن ۷-اتیل-۶،۳،۳-تری‌متیل‌نونان بوده و ارزش سوختی آن کمتر از ساده‌ترین آلکان است.

محل انجام محاسبات

۸۲- چند مورد از مفاهیم زیر، در رابطه با ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر یکسان است؟

- طیف نشری-خطی
 - انرژی زیرلایه‌ها
 - پایداری
 - واکنش پذیری
 - تعداد الکترون‌های ظرفیتی
 - تعداد ذرات زیراتمی باردار
 - چگالی
 - نقطه جوش
 - شعاع اتمی
- (۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

۸۳- گاز آزاد شده طی واکنش یک نمونه $12/3$ گرمی از آلایژ حاوی آلومینیوم و آهن با $1/5$ لیتر هیدروکلریک اسید 1 مولار، می‌تواند در شرایط مناسب $31/5$ گرم از ترکیب زیر را به ترکیب سیر شده تبدیل کند. مقدار pH محلول نهایی و درصد جرمی آلومینیوم در آلایژ به تقریب کدام است؟ (حجم محلول تغییری نمی‌کند. $Fe = 56, Al = 27, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $58/7, 0/3$
(۲) $58/7, 0/5$
(۳) $65/9, 0/3$
(۴) $65/9, 0/5$

۸۴- با توجه به جدول‌های زیر که انحلال پذیری دو نمک پتاسیم کلرید و لیتیم سولفات در دماهای مختلف را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درباره این دو نمک درست است؟ ($K = 39, Cl = 35/5, S = 32, O = 16, Li = 7 : g.mol^{-1}$)

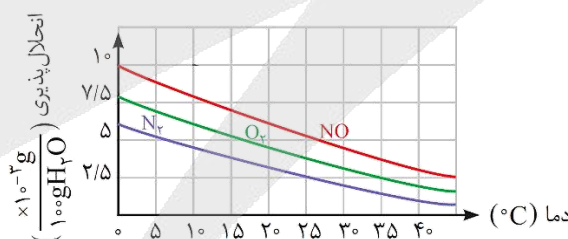
$\theta(^{\circ}C)$	۱۰	۳۰	۵۰
$S(\frac{g KCl}{100 g H_2O})$	۳۰	۳۶	۴۲

$\theta(^{\circ}C)$	۴۰	۶۰	۸۰
$S(\frac{g Li_2SO_4}{100 g H_2O})$	۳۰	۲۷	۲۴

- شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای لیتیم سولفات، برخلاف انحلال پذیری-دما برای پتاسیم کلرید، مثبت است.
- در دمایی که انحلال پذیری دو نمک برابر است، حداکثر $5/25g$ یون لیتیم طی انحلال Li_2SO_4 وارد $250g$ آب می‌شود.
- اگر 770 گرم محلول سیر شده نمک KCl از دمای $90^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ سرد شود، به تقریب 1 مول نمک رسوب می‌کند.
- درصد جرمی محلول سیر شده KCl در دما $18^{\circ}C$ ، برابر با درصد جرمی محلول سیر شده Li_2SO_4 در دمای $24^{\circ}C$ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- با توجه به نمودار زیر که انحلال پذیری گازهای مختلف در آب آشامیدنی در فشار $1 atm$ را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟ ($O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)



- در فشار $3 atm$ و دمای $25^{\circ}C$ ، غلظت گاز CO_2 در محلول سیر شده آن می‌تواند برابر $60 ppm$ باشد.
- تغییر دمای محلول بر انحلال پذیری گازی کمترین اثر را دارد که به جو بی اثر شهرت یافته است.
- مقدار انحلال پذیری گاز NO در دمای $45^{\circ}C$ و فشار $1 atm$ در آب شور کمتر از $2/5 \times 10^{-2}$ گرم است.
- غلظت مولی گاز NO در دمای $35^{\circ}C$ و فشار $1 atm$ حدوداً $2/5$ برابر غلظت مولی گاز O_2 در این دما است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

- ۸۶- ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت گاز O_2 در آب حداقل برابر با 5 ppm باشد. اگر حجم یک استخر پرورش ماهی ۷۶۸ مترمکعب باشد، برای زنده ماندن ماهی‌ها حداقل چند مول گاز O_2 باید درون آب این استخر حل شده باشد و این مقدار گاز اکسیژن را از برکافت چند لیتر آب می‌توان به دست آورد؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- (۱) ۴/۳۲، ۱۲۰ (۲) ۲/۱۶، ۱۲۰ (۳) ۴/۳۲، ۲۴۰ (۴) ۲/۱۶، ۲۴۰

- ۸۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟
- خصلت نافلزی و فلزی عناصر مختلف، با افزایش شعاع اتمی، افزایش می‌یابد.
 - پتاسیم واکنش‌پذیرتر از کلسیم بوده و در واکنش با آب، محلولی با $pH > 7$ تولید می‌کند.
 - ترکیب‌های حاصل از هالوژن‌ها و فلزهای قلیایی، در هر حالتی جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
 - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در $^{94}_{42}X^{2+}$ ، دو برابر تعداد نوترون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن است.
 - تنها عنصر واسطه با نماد تک حرفی از تناوب چهارم، به صورت یون‌های M^+ و M^{3+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۸۸- مجموع شمار یون‌های موجود در یک نمونه از کلسیم سولفات برابر با $10^{24} \times 3/311$ است. از واکنش این مقدار کلسیم سولفات با مقدار کافی کربن، چند لیتر گاز در دمای $78^\circ C$ و فشار 4 atm تولید شده و طی این فرایند، چند گرم کلسیم سولفید تشکیل می‌شود؟ ($Ca = 40, S = 32, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)
- معادله واکنش موازنه شود.
- $$CaSO_4(s) + C(s) \longrightarrow CaS(s) + CO(g)$$
- (۱) ۱۹۸، ۷۹/۲ (۲) ۱۹۸، ۵۹/۴ (۳) ۹۹، ۷۹/۲ (۴) ۹۹، ۵۹/۴

- ۸۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی در اولین عنصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای، برابر با شمار این الکترون‌ها در بوده و شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در این عنصر، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصری از تناوب دوم است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد.
- (۱) $3 - {}_{52}Te$ (۲) $1/5 - {}_{34}Se$ (۳) $3 - {}_{13}Al$ (۴) $1/5 - {}_{49}In$

- ۹۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- استر موجود در سیب، همپار پنتانوئیک اسید است.
 - در مولکول هر آلکان شاخه‌دار، ۴ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت وجود دارد.
 - تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید و اوره برابر جرم مولی ساده‌ترین عضو خانواده استرها است.
 - لیکوپن با جذب رادیکال‌ها، اثر آن‌ها را کاهش داده و همانند کلسترول، نوعی هیدروکربن سیرنشده است.
 - استخراج فلزی که به عنوان کاتالیزگر در فرایند هیدروژن‌دار کردن هگزن به کار می‌رود، از طریق گیاهان به صرفه نیست.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۹۱- در شرایط یکسان، آنتالپی سوختن نوعی آلکین $1/5$ برابر آنتالپی سوختن اتانول است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکین کدام است؟ (آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $C=O$, $O=O$, $C \equiv C$, $C-O$, $C-C$, $C-H$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 414 , 348 , 380 , 820 , 495 , 800 و 463 در نظر گرفته شود و همه مواد شرکت کننده گازی هستند.)

۵ (۱) ۸ (۲) ۱۱ (۳) ۱۴ (۴)

۹۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) اگر رنگ مخلوطی از گازهای NO_2 و N_2O_4 افزایش یابد، همانند فرایند میعان، گرما آزاد می شود.

(۲) افزودن محلول KI به ظرف حاوی محلول هیدروژن پراکسید، سبب آزاد شدن مقدار گرمای بیشتری می شود.

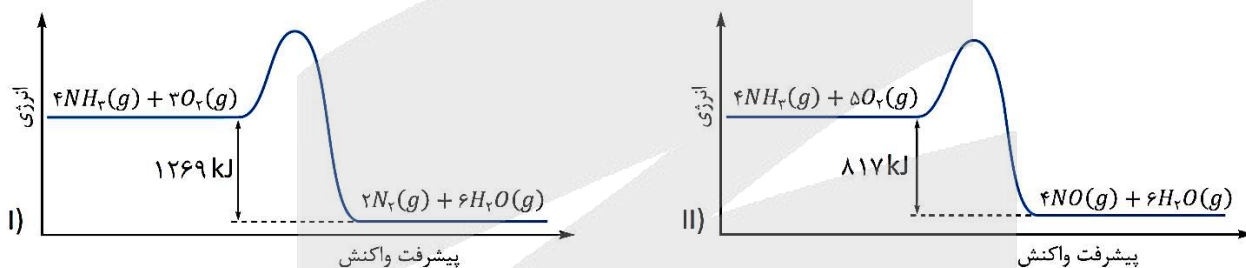
(۳) علامت ΔH مرحله‌ای از فرایند تولید NH_3 که به روش تجربی قابل اندازه گیری نیست، همانند فرایند فرازش مثبت است.

(۴) گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی جنبشی مواد واکنش دهنده و فراورده است.

۹۳- سرعت واکنش گازی $2NO + 2CO \rightarrow N_2 + 2CO_2$ ، به ازای هر 15 درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب $2\sqrt{2}$ برابر می شود. اگر سرعت واکنش در دمای 25 درجه سلسیوس، برابر $0.25 \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$ باشد، به ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما، سرعت تولید CO_2 به $17/6 \text{ g.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$ می رسد؟ ($O = 16$, $C = 12$: g.mol^{-1})

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۵۵ (۴)

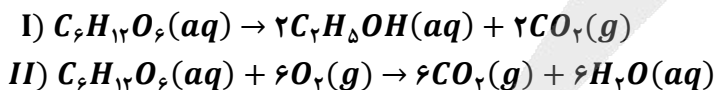
۹۴- با توجه به نمودارهای زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- یکی از فراورده‌های واکنش II در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی مصرف و دیگری تولید می شود.
- فراورده‌های واکنش II به دلیل تعداد پیوند اشتراکی بیشتر، پایدارتر از فراورده‌های واکنش I هستند.
- مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها در هر دو واکنش از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر است.
- به ازای مصرف 0.4 مول اکسیژن، نسبت گرمای آزاد شده در واکنش I به واکنش II به تقریب $2/6$ است.
- به کمک این واکنش‌ها، ΔH واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، برابر با -226 kJ به دست می آید.

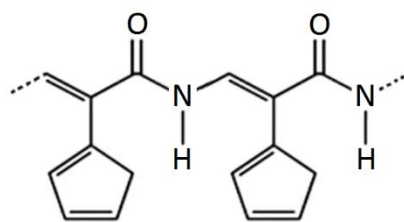
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- درباره نمودار مول-زمان برای دو واکنش شیمیایی زیر که با استفاده از مقدار برابر از گلوکز و با سرعت یکسان انجام می شوند، کدام مطلب درست است؟



- (۱) نسبت تغییرات مولی گلوکز به کربن دی اکسید در بازه زمانی یکسان، در هر دو واکنش یکسان است.
- (۲) اگر در مدت 25 دقیقه، 20% گلوکز اولیه در واکنش I مصرف شود، واکنش 100 دقیقه دیگر به پایان می رسد.
- (۳) تا پیش از پایان واکنش II، شیب نمودارهای CO_2 و O_2 با هم برابر بوده و آهنگ تغییر مولی گلوکز، $\frac{1}{6}$ آب است.
- (۴) اگر سرعت واکنش‌ها به کمک کاتالیزگر 2 برابر شود، شیب نمودار CO_2 در واکنش II نسبت به واکنش I بیشتر تغییر می کند.

محل انجام محاسبات



۹۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره پلیمری با ساختار مقابل، درست است؟
($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- گروه موجود در عاملی ایجاد کننده بوی ماهی، در آن وجود دارد.
 - تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر ۵ است.
 - بین مولکول‌های مونومر سازنده آن با کولار پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
 - برای آبکافت مولکولی از آن با $10^{25} \times 9/03$ جفت الکترون ناپیوندی، ۹۰۰ گرم آب مصرف می‌شود.
 - اگر در این ماده ۱۶ مول پیوند $C - N$ وجود داشته باشد، تفاوت جرم فرآورده‌های تولید شده هنگام ساخت آن $920g$ است.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده و واحد تکرارشونده آن فقط دارای اتم‌های C و O است.
 - مالتوز، درشت مولکولی است که در واحد تکرارشونده آن تعداد برابر اتم‌های C و O وجود دارد.
 - پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ، برخلاف پلیمر به کار رفته در ساخت ظروف یکبار مصرف، سیر شده است.
 - الکل سازنده استر موجود در انگور، نسبت به الکل سازنده استر موجود در موز، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- تفاوت شمار یون‌ها در محلول کدام سه ترکیب در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

ترکیب	K_a یا K_b
CH_3NH_2	$4/38 \times 10^{-4}$
C_6H_5COOH	$6/5 \times 10^{-5}$
NH_3	$1/8 \times 10^{-5}$
H_2CO_3	$4/3 \times 10^{-7}$
C_5H_5N	$7/7 \times 10^{-9}$

- (۱) HCN, HI, NH_3
 (۲) C_5H_5N, KOH, HBr
 (۳) $CH_3NH_2, H_2SO_4, C_6H_5COOH$
 (۴) $C_5H_5N, H_2CO_3, NaOH$

۹۹- از نوعی استر سه عاملی سیر شده که ۱۶۶ پیوند اشتراکی در ساختار خود دارد، برای تولید نوعی پاک کننده صابونی استفاده می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درباره این پاک کننده صابونی، درست است؟

($Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (آ) افزودن گوگرد به این پاک کننده، باعث از بین بردن جوش و قارچ‌های پوستی می‌شود.
 (ب) برای تولید ۴۳۸ گرم از پاک کننده صابونی جامد به ۳۹۲ گرم استر سه عاملی نیاز است.
 (پ) این پاک کننده از سمت باردار خود با ذرات چربی نیروی جاذبه برقرار کرده و کلوئید تولید می‌کند.
 (ت) اگر این پاک کننده مایع باشد، شعاع کاتیون تک اتمی آن بیشتر از زمانی است که حالت فیزیکی آن جامد است.
 (ث) ۱۴۶ گرم از پاک کننده صابونی جامد با ۵ لیتر آب دارای منیزیم $900 ppm$ و کلسیم $500 ppm$ به طور کامل واکنش می‌دهد.
- (۱) ب - ت - ث (۲) آ - پ - ت (۳) آ - ت - ث (۴) آ - ب - پ

محل انجام محاسبات

۱۰۰- واکنش تولید یک مول آمونیاک از عناصر سازنده آن در کدام یک از شرایط زیر با سرعت بیشتری انجام می شود؟

- (۱) در دمای 80°C در یک ظرف ۵ لیتری در حضور آهن
- (۲) در دمای 20°C در یک ظرف ۱ لیتری در نبود آهن
- (۳) در دمای 20°C در یک ظرف ۵ لیتری در نبود آهن
- (۴) در دمای 80°C در یک ظرف ۱ لیتری در حضور آهن

۱۰۱- اگر pH یک نمونه محلول فورمیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر

با ۱/۷ باشد، کدام مطلب درست است؟ (g.mol^{-1} : $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$)

- (۱) با رقیق کردن محلول I، مقدار pH آن افزایش یافته و ثابت یونش اسید موجود در این محلول کاهش می یابد.
- (۲) غلظت اولیه اسید حل شده در محلول I، بیشتر از غلظت اولیه اسید موجود در محلول II است.
- (۳) برای خنثی کردن یک لیتر از هر دو محلول اسیدی داده شده، به $0/8$ گرم سدیم هیدروکسید نیاز است.
- (۴) رسانایی الکتریکی و سرعت واکنش هیدروکلریک اسید با فلز منیزیم بیشتر از رسانایی و سرعت واکنش محلول I است.

۱۰۲- نوعی شربت ضداسید دارای ۱۳٪ جرمی آلومینیوم هیدروکسید و ۲۵/۲٪ جرمی سدیم هیدروژن کربنات است. چند گرم از

این شربت برای تغییر pH مقدار ۷۵۰ میلی لیتر اسید معده از ۰/۳ به ۱/۷ نیاز است؟



(۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۲/۵ (۴) ۴۵

۱۰۳- باتری های نیکل-کادمیم (نیکاد)، در ماشین حساب های قابل شارژ استفاده شده و در آن ها واکنش زیر انجام می شود.



با توجه به معادله این واکنش، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

• مقدار $E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$ برابر ۱/۶- ولت است. $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0/76V$, $E^{\circ}(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0/4V$

• یون های نیکل (IV) اکسندۀ تر از یون های کادمیوم (II) هستند.

• با تبادل $10^{23} \times 4/816$ الکترون در این واکنش، به جرم کاتد افزوده می شود.

• یکی از راه های افزایش emf این سلول، استفاده از الکتروود روی به جای فلز کادمیم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرایند خوردگی آهن و برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

• در هر دو سلول، جهت حرکت الکترون ها از سمت قطب منفی به طرف قطب مثبت است.

• در فرایند برقکافت سدیم کلرید، برخلاف خوردگی آهن، غلظت کاتیون با گذشت زمان کاهش می یابد.

• یون های کلرید در برقکافت سدیم کلرید، همانند مولکول های اکسیژن در فرایند خوردگی آهن، نقش اکسندۀ دارند.

• تعداد الکترون مبادله شده در کاتد خوردگی آهن، ۲ برابر تعداد الکترون مبادله شده در آند برقکافت سدیم کلرید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول‌های قطبی، همواره بار جزئی منفی روی اتم مرکزی قرار دارد.
- مولکول‌های ۳ اتمی با فرمول عمومی AB_2 می‌توانند خطی یا خمیده باشند.
- کلروفرم و کلرواتان، هر دو قطبی هستند، اما اولی در دمای اتاق مایع و دومی به حالت گاز است.
- در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

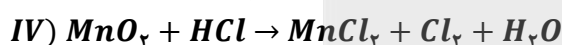
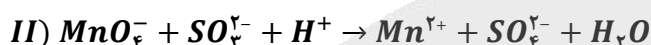
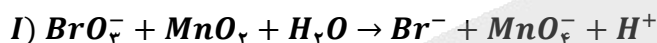
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۶- کلمات داده شده در کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- رنگ محلول آبی حاوی یون $V_{10}O_{28}^{4-}$ است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم فلوئورید بیشتر از است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربن تتراکلرید مشابه رنگ اتم مرکزی در است.
- خالص به دلیل خواص نوری ویژه در ساخت عدسی‌ها و منشورها به کار می‌رود.

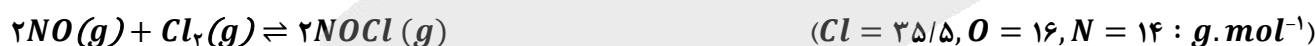
۱) زرد - $LiBr$ - آمونیاک - سیلیسیم
۲) بنفش - $NaCl$ - آمونیاک - سیلیسیم
۳) زرد - $NaCl$ - نیتروژن تری فلوئورید - سیلیس
۴) بنفش - $LiBr$ - نیتروژن تری فلوئورید - سیلیس

۱۰۷- در کدام معادله، عدد اکسایش منگنز افزایش یافته و مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش موازنه شده آن کدام است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۹

۱۰۸- در ظرفی به حجم ۵ لیتر، مخلوطی به جرم ۱۶/۶۵ گرم از دو گاز NO و Cl_2 وجود دارد که نسبت شمار مول‌های گاز ناقطبی به قطبی در آن برابر با ۷۵/۰ است. اگر پس از ۲۵ دقیقه، تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر شده و واکنش به تعادل برسد، سرعت تولید $NOCl$ تا لحظه تعادل چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده و ثابت تعادل واکنش چقدر است؟



۱) $50 - 8 \times 10^{-4}$ ۲) $50 - 4 \times 10^{-4}$ ۳) $10 - 8 \times 10^{-4}$ ۴) $10 - 4 \times 10^{-4}$

۱۰۹- با توجه به تعادل $A(s) + 2D(g) \rightleftharpoons X(g) + Y(g), \Delta H > 0$ که با حضور ۲ مول از هر فراورده و ۱ مول از هر واکنش‌دهنده در ظرف دربسته نیم لیتری برقرار شده است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- افزایش دما، همانند افزودن مقداری ماده A به ظرف، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- با کاهش حجم ظرف واکنش، بدون جابه‌جایی تعادل غلظت همه گونه‌های گازی افزایش می‌یابد.
- اگر ثابت تعادل واکنش $\frac{1}{36}$ برابر شود، غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها به $2/5 mol.L^{-1}$ می‌رسد.
- افزودن گاز آرگون به ظرف، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و افزایش غلظت X و Y می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۰- دربارهٔ تبدیل گاز اتن به فراورده‌های سودمند و تبدیل این فراورده‌ها به اتیل‌استات، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش تولید اتیل‌استات، طی چند واکنش گازی متوالی تولید می‌شود.
- با مصرف ۴/۲ گرم گاز اتن در این فرایند، در نهایت مقدار ۹ گرم رقیق کننده رنگ تولید خواهد شد.
- تعداد پیوندهای $C - H$ در ساختار فراورده نهایی، ۴ برابر تعداد پیوندهای $C - O$ در این مولکول است.
- واکنش تولید فراورده نهایی، همانند واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات از مونومرهای سازنده، از نوع اکسایش-کاهش است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۲۲



گروه آموزشی ماز



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۶

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

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

۱۱۱- در دنباله‌ای درجه دوم، جملات اول و سوم برابر ۴- و جمله پنجم از جمله ششم ۷ واحد بزرگ‌تر است. بزرگ‌ترین جمله این دنباله کدام است؟

- (۱) ۴- (۲) ۳- (۳) ۲- (۴) ۱-

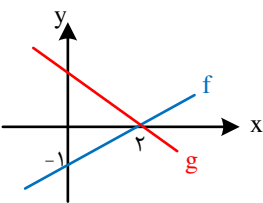
۱۱۲- اگر $x \in (\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3})$ باشد و $m = \tan x + \cot x$ ، محدوده m کدام است؟

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

۱۱۳- اگر $\frac{\sqrt{x}-2}{x^3-x} \leq 0$ ، حداقل مقدار عبارت $|10-x|$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۱۴- نمودار توابع f و g رسم شده است. اگر تابع $g+2f$ ثابت باشد، مقدار $f^{-1}(\log(-1))$ کدام است؟



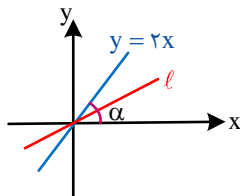
- (۱) ۳- (۲) ۸ (۳) ۴- (۴) ۶-

۱۱۵- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ و $B = \{6, 7, 8, 9, 10\}$ باشند، چند تابع $f: A \rightarrow B$ داریم که یک به یک و غیر یکنواست؟

- (۱) ۱۱۷ (۲) ۱۱۹ (۳) ۱۱۸ (۴) ۱۲۰

۱۱۶- در پرتاب دو تاس با هم چقدر احتمال دارد مجموع مربعات اعداد رو شده مضرب ۳ باشد؟

- (۱) $\frac{5}{36}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{6}$



۱۱۷- در شکل روبه‌رو، اگر خط l نیمساز زاویه α باشد، شیب آن کدام است؟

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

۱۱۸- اگر $\frac{\sqrt{x}+\sqrt{x}+\sqrt{x}-\sqrt{x}}{\sqrt{x}+\sqrt{x}-\sqrt{x}-\sqrt{x}} = \frac{5}{3} - x + \sqrt{x}$ باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای x کدام است؟

- (۱) $\frac{34}{9}$ (۲) $\frac{35}{9}$ (۳) $\frac{37}{9}$ (۴) $\frac{38}{9}$

محل انجام محاسبات

۱۱۹- ریشه‌های معادله $x^2 - (a+b)x + 2b^2 + 2 = 0$ دو عدد طبیعی متوالی اند. اگر مجموع مربعات ریشه‌ها ۴۱ باشد، مقدار ab کدام است؟

- (۱) ۱۸ یا ۳۶ (۲) ۱۸ یا ۳۶ (۳) ۱۸ یا ۳۶ (۴) ۱۸ یا ۳۶

۱۲۰- تابع $y = a^x$ در یک نقطه بر وارونش مماس است. مقدار a در کدام بازه قرار دارد؟

- (۱) $(0, 1)$ (۲) $(2, 3)$ (۳) $(1, 2)$ (۴) $(3, +\infty)$

۱۲۱- اگر $\log_3 \frac{5}{3} = \log_3 \frac{5}{3}$ باشد، مقدار $\log_{\frac{5}{3}} \frac{7}{4}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{19}{18}$ (۲) $\frac{17}{18}$ (۳) $\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{7}{6}$

۱۲۲- تابع $f(x) = \sqrt{-x^2 + ax + b}$ فقط در بازه $[-1, 3]$ پیوسته است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} \left[-\frac{4}{x} \right] \frac{f(x) - \sqrt{3}}{x - 2}$ کدام است؟

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

۱۲۳- دنباله $t_n = 4n - 5$ را در نظر بگیرید. جملات اول، سوم، پنجم و ... و نوزدهم را از این دنباله به عنوان تعدادی داده آماری جدا می‌کنیم. اختلاف میانه و میانگین این داده‌ها چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۵/۰ (۴) ۷۵/۰

۱۲۴- اگر $P(B) = 0/3$ و $P(A|B) = 0/5$ باشند، مقدار $P(A \cup B) - P(A)$ کدام است؟

- (۱) ۱۵/۰ (۲) ۳/۰ (۳) ۲۵/۰ (۴) ۴۵/۰

۱۲۵- اگر $f(x) = x^2 - 6x + 17$ باشد، رأس سهمی $g(x) = 2f(3-x) - 1$ کدام نقطه است؟

- (۱) $(6, 15)$ (۲) $(0, 15)$ (۳) $(0, 17)$ (۴) $(0, 3)$

۱۲۶- تابع $f(x) = x^3 + 6x$ در یک نقطه وارونش را قطع می‌کند. فاصله این نقطه از خط $3x + 4y = 12$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲/۶ (۳) ۲/۸ (۴) ۲/۴

۱۲۷- اگر $f(x) = \frac{5x-1}{x+4}$ و $f \circ g(x) = x$ باشند، $g(2) + g(-2)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

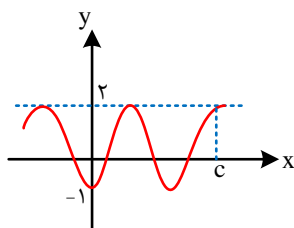
۱۲۸- اگر $\tan x + 2\cot x = 3$ باشد، مقدار $\cos 4x$ کدام است؟ $x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$

(۴) -0.28

(۳) -0.32

(۲) -0.36

(۱) -0.42



۱۲۹- تابع $y = a \cos^2 x + b$ به شکل روبه‌رو است. در این صورت مقدار abc کدام است؟

(۱) $4/5\pi$

(۲) $-4/5\pi$

(۳) 9π

(۴) -9π

۱۳۰- تعداد جواب‌های معادله $\sin^6 x + \cos^6 x = \frac{1}{4}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۳۱- اگر تابع $f(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + 64}}{2x - 8}$ در $x = 4$ دارای حد باشد، حد $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

(۴) -4

(۳) ۱

(۲) -1

(۱) -2

۱۳۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{\frac{4x-1}{x-3}} - 2)$ کدام است؟

(۴) $2/75$

(۳) $2/25$

(۲) $2/5$

(۱) $1/75$

۱۳۳- تابع $f(x) = x^3 - x + c$ بر جهت مثبت محور x ها مماس است. ریشه منفی این تابع کدام است؟

(۴) $-\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۳) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$

(۲) $-\sqrt{3}$

(۱) $-\frac{4}{\sqrt{3}}$

۱۳۴- خط $y = 4x - 5$ در نقطه‌ای به طول $x = 1$ بر تابع $y = f(x)$ مماس است. در این صورت عرض از مبدأ خط مماس بر تابع

$g(x) = \frac{f(5-2x)}{x^3 + 1}$ در $x = 2$ کدام است؟

(۴) $\frac{31}{27}$

(۳) $\frac{37}{27}$

(۲) $\frac{35}{27}$

(۱) $\frac{32}{27}$

محل انجام محاسبات

۱۳۵- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x} & x \geq 2 \\ x^2 - b & x < 2 \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است. برد تابع f کدام است؟

- (۱) $[-12, +\infty)$ (۲) $[-16, +\infty)$ (۳) $[-12, 0)$ (۴) $[-8, +\infty)$

۱۳۶- دایره C بر هر دو دایره $x^2 + y^2 = 9$ و $(x-4)^2 + y^2 = 1$ از درون مماس است. اگر خط $x - 4y = b$ بر دایره C مماس باشد. حاصل ضرب مقادیر b کدام است؟

- (۱) -269 (۲) -273 (۳) -271 (۴) -275

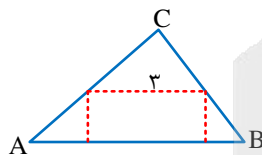
۱۳۷- یک مثلث متساوی الساقین با طول ساق ۵ و قاعده ۸ واحد را حول قاعده 360° در فضا دوران می دهیم. حجم شکل حاصل کدام است؟

- (۱) 36π (۲) 24π (۳) 28π (۴) 18π

۱۳۸- تاسی را پرتاب می کنیم و به تعداد عدد رو شده سکه می ریزیم. چقدر احتمال دارد ۳ سکه رو ظاهر شوند؟

- (۱) $\frac{3}{32}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{7}{96}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۳۹- در مثلث ABC ، اندازه ضلع AB برابر ۵ واحد است. مستطیلی به طول ۳ واحد در این مثلث قرار گرفته است. مساحت این مستطیل چند درصد از مساحت مثلث اصلی است؟



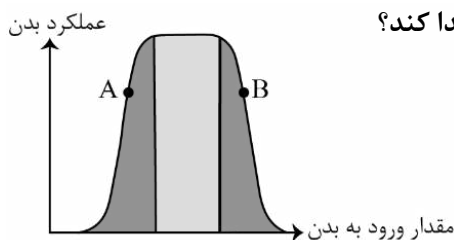
- (۱) ۲۸
(۲) ۲۴
(۳) ۴۸
(۴) ۲۵

۱۴۰- کدام قضیه دوشرطی است؟

- (۱) هر نقطه مشتق پذیر، پیوسته است.
(۲) خطی که از مرکز یک دایره بر وسط یک وتر از آن رسم می شود، بر وتر عمود است.
(۳) هر تابع اکیدا یکنوا، یک به یک است.
(۴) هر نقطه اکسترمم نسبی، بحرانی است.

محل انجام محاسبات

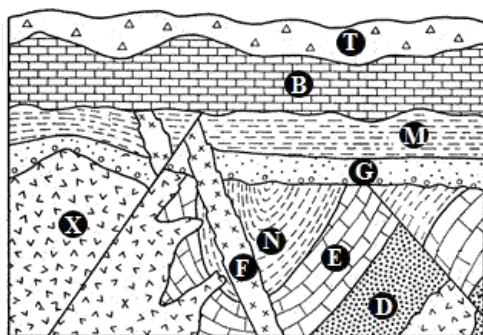
۱۴۱- نمودار مقابل، میزان عملکرد بدن بر حسب مقدار ورود عناصر به آن را نشان می‌دهد. اگر عنصر سرب در بخش B و عنصر روی در بخش A قرار گیرد، آنگاه به ترتیب کدام عوارض ممکن است در بدن فرد بروز پیدا کند؟



- (۱) تولد کودکان ناقص - کم خونی
- (۲) کوتاهی قد - خشکی غضروف‌ها
- (۳) ناباروری - اختلال سیستم ایمنی
- (۴) عقب‌افتادگی ذهنی - کم خونی

۱۴۲- کدام دو مورد در محیط دریایی کم عمق تشکیل می‌شوند؟

- (۱) تورب، توف
- (۲) توف، نفت
- (۳) لیگنیت، نفت
- (۴) نفت، پوده



۱۴۳- چند مورد از عبارات‌های زیر، در رابطه با شکل مقابل نادرست است؟

- الف - قدیمی‌ترین تنش از نوع کششی است.
- ب - توده F بعد از توده X و قبل از لایه G نفوذ کرده است.
- ج - توده X بعد از اثر تنش فشاری بر لایه‌های قدیمی، نفوذ کرده است.
- د - گسل سمت چپ جدیدتر از لایه M و قدیمی‌تر از گسل سمت راست است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۴۴- در رابطه با کانی‌ها و خاک‌های رسی کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) خاک‌های رسی در افق A و B خاک وجود دارند و جزو عناصر سازنده لوم می‌باشند.
- (۲) کانی‌های رسی در تهیه آنتی بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن زخم معده به کار می‌روند.
- (۳) کانی‌های رسی همانند پلاژیوکلازها شامل عنصر کلسیم می‌باشند و سیلیکاتی هستند.
- (۴) خاک‌های رسی میزان آب بسیار اندکی را در خود نگه می‌دارند و زهکشی مناسبی ندارند.

۱۴۵- شکل زیر یک نوع چین خوردگی می‌باشد. اگر لایه B در دوره انقراض گروهی رسوب گذاری شده باشد، آنگاه کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اگر لایه A مربوط به و لایه C مربوط به باشد، آنگاه این شکل بیانگر یک است.»

A	B	C	B	A
---	---	---	---	---

- (۱) کربنیفر - ژوراسیک - ناودیس
- (۲) تریاس - کامبرین - تاقدیس
- (۳) سیلورین - کرتاسه - ناودیس
- (۴) دونین - اردوویسین - تاقدیس

۱۴۶- در تشکیل رگه‌های مس و سرب گرمایی، وجود کدام مورد نقش مهم‌تری دارد؟

- (۱) حفره و شکستگی
- (۲) چگالی نسبتاً بالا
- (۳) تبلور کند و طولانی
- (۴) مواد فرار زیاد

۱۴۷- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به پهنه‌های زمین‌شناسی ایران، نمی‌توان گفت

- (۱) منابع اقتصادی پهنه‌ای که دارای دو بخش شرقی - غربی است همانند پهنه زاگرس، نوعی سوخت فسیلی به شمار می‌رود.
- (۲) پهنه دارای توالی‌هایی از چین خوردگی، برخلاف پهنه سنج - سیرجان، دارای سنگ رسوبی در سنگ‌های اصلی خود است.
- (۳) پهنه دارای انواع سنگ‌های دگرگونی و پهنه دارای قدیمی‌ترین نوع سنگ‌ها، نمی‌توانند دارای معدن یک عنصر مشترک باشند.
- (۴) پهنه‌هایی که منطقه مناسب‌تری برای جستجوی سنگ هورنفلس می‌باشند، می‌توانند نقش مهمی در اقتصاد کشور ایفا کنند.

۱۴۸- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۶۰۰ میلیون کیلومتر با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

۱۵ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

۱۴۹- کدام گزینه در ارتباط با حوضه‌های آبریز اصلی ایران، درست است؟

- (۱) حوضه‌های آبریز سرخس و هامون با حوضه آبریز دریای خزر هیچ مرز مشترکی ندارند.
- (۲) گسل انار همانند گسل کازرون، به طور کامل در حوضه آبریز فلات مرکزی واقع شده است.
- (۳) حوضه آبریز دریاچه ارومیه فقط با حوضه‌های دریای خزر و خلیج فارس دارای مرز مشترک است.
- (۴) گسل هلیل رود در مجاورت حوضه سرخس و گسل تبریز در مجاورت حوضه دریای خزر قرار دارد.

۱۵۰- برای جلوگیری از فرونشست زمین یک منطقه بهتر است

- (۱) با ایجاد کانالی آب را از محل دور کرد.
- (۲) حجم زیادی آب به سفره زیرزمینی وارد کنیم.
- (۳) از روش پایدارسازی میخ کوبی استفاده کرد.
- (۴) با پوشش گیاهی و توسعه آن، جلوی فرونشست را گرفت.

۱۵۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نظریه‌ای از منظومه شمسی که

- (۱) خواجه نصیرالدین طوسی با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره شناسان از آن انتقاد کرد، گردش سیارات پادساعتگرد است.
- (۲) مدار گردش سیارات دایره‌ای نیست، در طی یک سال خورشید همواره در کانون و در فاصله یکسان از سیاره ما قرار دارد.
- (۳) مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف در ارائه آن مؤثر بود، مدار سیاره مریخ بین خورشید و مشتری قرار دارد.
- (۴) از نظر شکل مدار گردش شبیه نظریه زمین مرکزی است، دلیل حرکت ظاهری خورشید، حرکت وضعی زمین اعلام شد.

۱۵۲- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- الف - لاپیلی‌ها جزئی از توف‌های آتشفشانی هستند.
- ب - توف‌های آتشفشانی می‌توانند تفرها را به وجود آورند.
- ج - توف‌های آتشفشانی جزئی از لاپیلی‌ها هستند.
- د - تفرهای آتشفشانی می‌توانند توف‌ها را به وجود آورند.

۳ (۴)

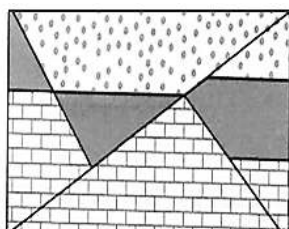
۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۵۳- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

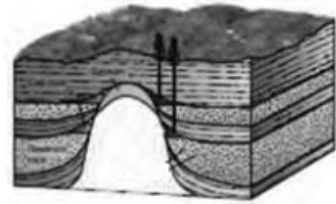
- (۱) فشاری، کششی
- (۲) کششی، فشاری
- (۳) فشاری، فشاری
- (۴) کششی، کششی



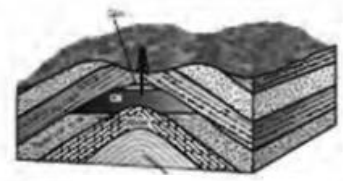
۱۵۴- در کدام شرایط ممکن است سنگ‌های پی سد دچار نشست شوند؟

- (۱) هرگاه سنگ‌های بستر، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرند.
- (۲) زمانی که فشار بر بدنه سدها از فشار بر تکیه‌گاه سد، کمتر باشد.
- (۳) اگر سنگ‌های پی سد در برابر تنش‌های وزن سد، مقاومت نکنند.
- (۴) اگر وزن مصالح مورد استفاده در سد از آب مخزن، سنگین‌تر باشد.

۱۵۵- هر یک از شکل های (الف) تا (ت) یک نوع تله نفتی را نشان می دهد و هر یک از موارد (الف) تا (ت) بیانگر ویژگی این تله های نفتی هستند؛ بر این اساس چند مورد از ویژگی های زیر به درستی بیان شده است؟



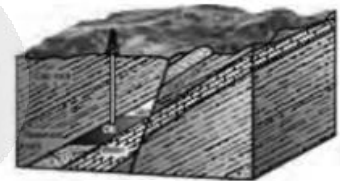
(پ)



(الف)



(ت)



(ب)

- الف - از نوعی چین تشکیل شده است که لایه های قدیمی در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار دارد.
 ب - به دنبال شکستگی های پوسته زمین به وجود آمده است و شامل سطح، فرادیواره و فروادیواره می باشد.
 پ - حاوی سنگ هایی می باشد که در برابر تنش مقاوم نیستند و حفرات و غارهای انحلالی را تشکیل می دهند.
 ت - از سنگ هایی تشکیل شده است که قابلیت تشکیل آبخوان دارند و چشمه های پر آب و دائمی ایجاد می کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۲۲



گروه آموزشی ماز



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۶

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

رتبه مجزا

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

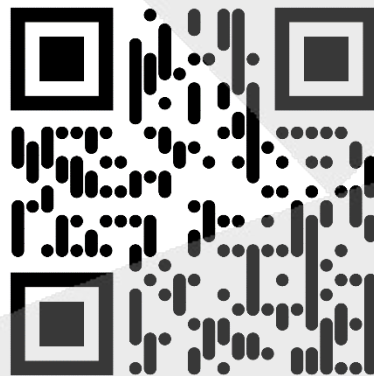
طبعاً داوطلبانی هستند که تصمیم می‌گیرند کنکور دی را شرکت کنند و به دنبال این تصمیم، در آزمون‌های مربوط به کنکور دی هم ثبت نام میکنند! این آزمون‌ها در موسسه ماز تحت عنوان آزمون‌های دی‌ماز معرفی شده‌اند. در نقطه مقابل، داوطلبانی هم هستند که تصمیم می‌گیرند در کنکور تیر شرکت کنند و به دنبال این تصمیم، در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

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

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

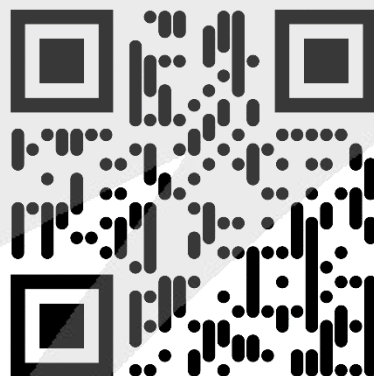
دوست مازی من

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



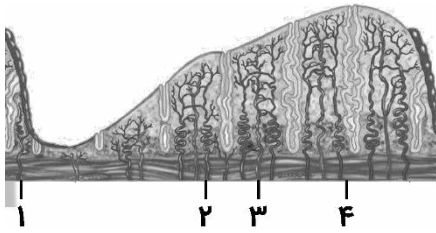
<https://b2n.ir/u29233>

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



<https://b2n.ir/f94789>

۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) پس از وقوع نوسانات هورمونی در بدن فرد، پس از بخش «۱» و بخش «۳»، سرعت رشد دیواره داخلی رحم افزایش می‌یابد.
- (۲) در پی تغییرات غلظت استروژن در خون، در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، ترشح FSH تحت تأثیر بازخورد منفی قرار می‌گیرد.
- (۳) در نتیجه افزایش ناگهانی غلظت LH، در بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، فقط یک نوع یاخته دارای قابلیت لقاح وارد لوله رحم می‌شود.
- (۴) در صورت تکمیل شدن تقسیم اووسیت ثانویه، در بخش «۴» همانند بخش «۳»، پروژسترون و استروژن توسط یاخته‌های زرد رنگ تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثل زنان - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

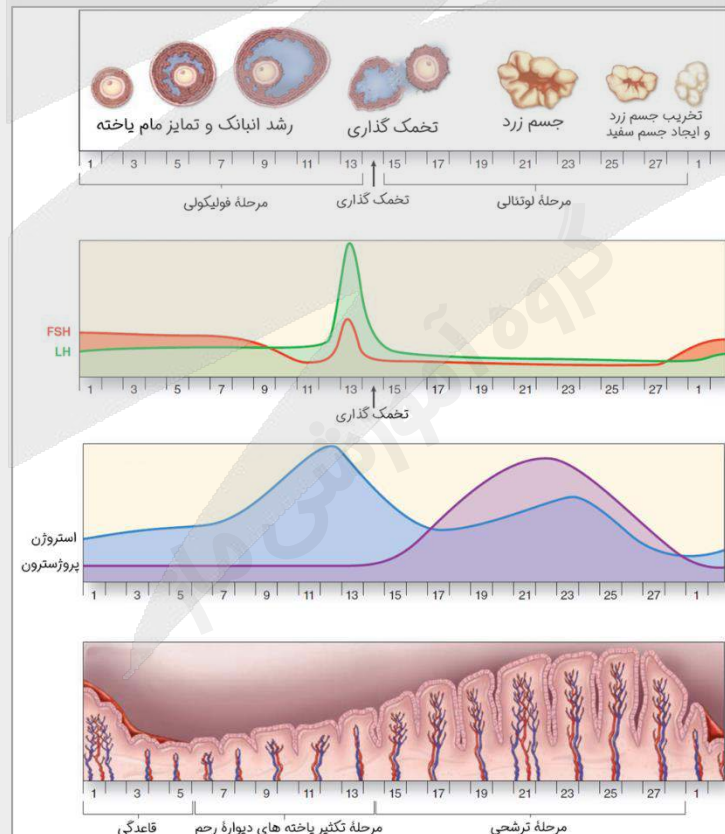
نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «چرخه رحمی» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مرحله قاعدگی، ۲- تخمک‌گذاری، ۳- ابتدای مرحله لوتئال و ۴- نیمه دوم مرحله لوتئال.

در صورتی تقسیم میوز اووسیت ثانویه کامل می‌شود که اسپرم به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، اووسیت ثانویه تقسیم میوز را کامل می‌کند و تخمک ایجاد می‌کند که با اسپرم لقاح می‌یابد و تخم تشکیل می‌شود. به‌طور معمول در بخش «۴»، جسم زرد شروع به تحلیل رفتن می‌کند اما اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد به فعالیت خود تا مدتی ادامه می‌دهد و در این بخش هم ترشح پروژسترون و استروژن توسط جسم زرد دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بعد از نیمه دوره جنسی، به تدریج سرعت رشد دیواره داخلی رحم کم و فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد.
- (۲) در بخش «۱»، به دلیل کمبود هورمون‌های استروژن و پروژسترون، ترشح هورمون FSH و LH با بازخورد منفی افزایش می‌یابد. در بخش «۳»، افزایش ترشح استروژن و پروژسترون می‌تواند باعث کاهش ترشح FSH و LH با بازخورد منفی شود.
- (۳) طی فرایند تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه و یاخته‌های فولیکولی همراه آن و همچنین اولین جسم قطبی وارد لوله رحم می‌شوند. علاوه بر اووسیت ثانویه، به ندرت ممکن است اسپرم با جسم قطبی نیز لقاح یابد.

نگارخانه:



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

«در همه جاندارانی که»

- (۱) تجمع رناتن (ریبوزوم)ها باعث افزایش سرعت پروتئین‌سازی می‌شود، فام‌تن (کروموزوم) اصلی به غشای یاخته متصل است.
- (۲) انواعی از آنزیم‌های پروتئینی در تسهیل رونویسی نقش دارند، همه پروتئین‌های همراه دنا (DNA)ی اصلی، هیستونی هستند.
- (۳) یاخته‌ها به وسیله غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند، تعداد نقاط آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو قابل تنظیم است.
- (۴) پایداری (طول عمر) رنای پیک (mRNA) قابل تغییر است، عوامل رونویسی به رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) کمک می‌کنند که راه‌انداز را شناسایی کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲) - یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی



تعبیر

- جاندارانی که در آنها، تجمع رناتن (ریبوزوم)ها باعث افزایش سرعت پروتئین‌سازی می‌شود = همه جانداران
- جاندارانی که در آنها، انواعی از آنزیم‌های پروتئینی در تسهیل رونویسی نقش دارند = یوکاریوت‌ها
- جاندارانی که در آنها، یاخته‌ها به وسیله غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند = یوکاریوت‌ها
- جاندارانی که در آنها، پایداری (طول عمر) رنای پیک (mRNA) قابل تغییر است = همه جانداران

تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط در پروکاریوت‌ها کروموزوم اصلی به غشای یاخته متصل است.
- (۲) در یوکاریوت‌ها، دنا در هر فام‌تن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آنها (نه تنها نوع آنها) هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.
- (۴) عوامل رونویسی فقط در تنظیم رونویسی یاخته‌های یوکاریوتی نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

- ۳- در خانواده‌ای که فرزند اول آن‌ها، دختری دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای همه صفات می‌باشد و گروه خونی ABO متفاوت با هر دو والد دارد، اگر در نوزاد پسر که تازه در این خانواده متولد شده است، علائم بیماری فنیل‌کتونوری (صفت مستقل از جنس) دیده نشود و عامل انعقادی شماره هشت در مایع اطراف گویچه‌های قرمز فاقد پروتئین و کربوهیدرات گروه خونی وجود داشته باشد، کدام عبارت، درباره این خانواده قطعاً صحیح است؟
- (۱) دختر و پسر از نظر تنوع آنزیم‌های مصرف‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین کاملاً یکسان هستند.
- (۲) والدی که دارای دگره (الل) X^h است، از نظر توانایی تشکیل لخته خون مشابه فرزند پسر خود است.
- (۳) یکی از والدین که ژنوتیپ خالص گروه خونی Rh را دارد، پروتئین D را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه کرده است.
- (۴) پدر و مادر هر دو فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح غشای گویچه‌های قرمز خود دارند اما نوع کربوهیدرات گروه خونی آنها متفاوت است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۳) - ژنتیک انسان - سخت - عبارت - مفهومی

بیماری فنیل‌کتونوری: در حل این سؤال، الل‌های این صفت را با حروف F (الل بارز و سالم) و f (الل نهفته و بیماری‌زا) نشان می‌دهیم. دختر خانواده دارای ژنوتیپ ناخالص Ff است و آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین ساخته می‌شود. اگر نوزاد پسر سالم باشد، این آنزیم در وی نیز دیده می‌شود اما اگر نوزاد پسر مبتلا به فنیل‌کتونوری باشد، نمی‌تواند آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین را بسازد. با توجه به اینکه فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است و وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد، بدون بررسی آزمایشگاهی نوزاد نمی‌توان با قاطعیت اعلام کرد که سالم است و بنابراین، گزینه (۱) به دلیل قید «قطعاً» در صورت سؤال، نادرست است.

بیماری هموفیلی: نوزاد پسر از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپ $X^H Y$ دارد و الل X^H را از مادر خود دریافت کرده است. بنابراین، مادر دارای ژنوتیپ $X^H X^H$ یا $X^H X^h$ است. فرزند دختر دارای ژنوتیپ ناخالص $X^H X^h$ است. اگر پدر دارای ژنوتیپ $X^H Y$ باشد، الل X^H را به دختر خود انتقال داده است و در این شرایط، مادر باید ژنوتیپ $X^H X^h$ داشته باشد. در این حالت، والد دارای الل X^h مادری ناقل هموفیلی و سالم است و از نظر توانایی تشکیل لخته خون، مشابه فرزند پسر خود می‌باشد. اما اگر مادر دارای ژنوتیپ $X^H X^H$ باشد، الل X^H را به دختر خود انتقال داده است و در این شرایط، پدر قطعاً دارای ژنوتیپ $X^h Y$ است و بیمار می‌باشد و در نتیجه، از نظر توانایی تشکیل لخته خون با فرزند پسر خود متفاوت است (نادرستی گزینه ۲).

گروه خونی Rh: فرزند پسر دارای ژنوتیپ dd برای گروه خونی Rh است و بنابراین، از هر والد خود الل d را دریافت کرده است. فرزند دختر دارای ژنوتیپ Dd برای گروه خونی Rh است و الل D را از یکی از والدین خود دریافت کرده است. بنابراین، یکی از والدین دارای ژنوتیپ Dd است و یکی دیگر، دارای ژنوتیپ dd یا Dd می‌باشد. فرد دارای پروتئین D فقط در صورتی می‌تواند ژنوتیپ خالص داشته باشد که ژنوتیپ DD باشد اما ممکن نیست که والدین دارای ژنوتیپ DD باشند و بنابراین، گزینه (۳) هم نادرست است.

گروه خونی ABO: نوزاد پسر دارای گروه خونی O است و ژنوتیپ OO دارد. در نتیجه، از هر والد خود یک الل O را دریافت کرده است و ژنوتیپ‌های AO، BO و OO در والدین امکان‌پذیر است. با توجه به اینکه فرزند دختر دارای ژنوتیپ ناخالص گروه خونی ABO است و گروه خونی متفاوت با هر دو والد خود دارد، ژنوتیپ والدین فقط به صورت AO و BO می‌تواند باشد و فرزند آنها، گروه خونی AB دارد. در این حالت، هر دو والد فقط یک نوع کربوهیدرات گروه

خونی را دارند اما یکی از آنها، دارای کربوهیدرات A و دیگری دارای کربوهیدرات B است. در نتیجه، گزینه (۴) درست است. توی جدول زیر، بقیه آمیزش ها رو هم نوشتیم تا ببینین که فقط در آمیزش AO و BO است که فرضیات سؤال درست در میار.

گروه خونی زاده ها	ژنوتیپ زاده ها	گروه خونی والد ۲	ژنوتیپ والد ۲	گروه خونی والد ۱	ژنوتیپ والد ۱
A	AA	A	AO	A	AO
A	AO				
O	OO				
A	AO	B	BO	A	AO
AB	AB				
B	BO				
O	OO				
A	AO	O	OO	A	AO
O	OO				
B	BB	B	BO	B	BO
B	BO				
O	OO				
B	BO	O	OO	B	BO
O	OO				
O	OO				
O	OO	O	OO	O	OO

گروه آموزشی ماز

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

«در پی بروز پاسخ التهابی در پوست انسان،»

- الف- نیروهای واکنش سریع بدن، تغییری در شکل ظاهری خود ایجاد می کنند.
 ب- انتهایایی از دارینه (دندریت) آزاد، پیام عصبی را تولید و به مغز ارسال می کنند.
 ج- بعضی از بیگانه خوارهای بافتی، یاخته های سازنده خود را به محل آسیب فرا می خوانند.
 د- گروهی از یاخته های آسیب دیده، اندازه منافذ دیواره رگ های خونی را افزایش می دهند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵ - التهاب - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

پروسی موارد:

- الف) نوتروفیل ها، نیروهای واکنش سریع هستند که در پاسخ التهابی، می توانند با دیپدز به محل آسیب بروند. در فرایند دیپدز، هنگام عبور یاخته خونی از منافذ دیواره رگ های خونی، شکل ظاهری یاخته تغییر می کند.
 ب) گیرنده های درد، انتهایایی از دندریت آزاد هستند. پاسخ التهابی در پی بروز آسیب بافتی ایجاد می شود و آسیب بافتی نیز باعث تحریک گیرنده های درد می شود.
 ج) درشت خوارها، گروهی از بیگانه خوارهای بافتی هستند که با تولید پیک های شیمیایی، می توانند گویچه های سفید خون را به محل آسیب فرا بخوانند. مونوسیت ها، گروهی از این گویچه های سفید هستند که می توانند از رگ خارج شده و به درشت خوار تبدیل شوند.
 د) در التهاب، ماستوسیت های آسیب دیده هیستامین آزاد می کنند. هیستامین باعث گشاد شدن رگ های خونی و افزایش اندازه منافذ دیواره رگ می شود.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام عبارت، درباره تقسیم و مرگ یاخته های جانوری همواره درست است؟

- (۱) یاخته هایی که به دلیل آسیب دیدگی می میرند، پروتئین های تخریب کننده یاخته را تولید نکرده اند.
 (۲) تومورهایی که در جای خود می مانند و منتشر نمی شوند، به بافت های مجاور خود آسیب نمی زنند.
 (۳) رشته های پروتئینی که حلقه انقباضی تقسیم کننده سیتوپلاسم را می سازند، در غشای یاخته قرار می گیرند.
 (۴) فام تن (کروموزوم) هایی که در مرحله متافاز تقسیم فقط یک رشته دوک تقسیم به آن متصل می شود، در تشکیل تتراد شرکت می کنند.

(۱۱۰۶ - تقسیم و مرگ یاخته - سخت - قید - عبارت - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



در تقسیم میتوز و تقسیم میوز ۲، دو رشته دوک تقسیم به هر سانترومر متصل می‌شود. اما در میوز ۱، فقط یک رشته دوک به هر سانترومر متصل می‌شود. در میوز ۱، ساختارهای چهار کروماتیدی به نام تتراد تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای، پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند. حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب‌سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای است. اما مرگ یاخته‌های آسیب‌دیده می‌تواند به دلیل بافت‌مردگی هم باشد. مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند.

(۲) تومور خوش خیم رشدی کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. این نوع تومور معمولاً (نه همواره) آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند.

(۳) در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم (نه غشا) قرار می‌گیرد و به غشا متصل است.

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که»

- (۱) همه - مو یا مژک در سطح خود ندارند، در بخش مبادله‌ای قرار دارند.
- (۲) فقط بعضی از - مواد ترش‌خی سطح آنها را پوشانده است، روی غشای پایه مستقر هستند.
- (۳) همه - در مرطوب کردن هوای دمی نقش دارند، مواد ضد میکروبی را تولید و ترشح می‌کنند.
- (۴) فقط بعضی از - جزء دیواره حباب‌ها هستند، می‌توانند بیگانه‌خواری باکتری‌ها را انجام دهند.

(۱۱۰۳ - ساختار دستگاه تنفس - متوسط - قید - متن - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که مو یا مژک در سطح خود ندارند = بعضی از یاخته‌های پوششی مخاط مژک‌دار + یاخته‌های پوششی دیواره حباب‌ها
- یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که مواد ترش‌خی سطح آنها را پوشانده است = یاخته‌های لایه مخاطی + یاخته‌های حباب‌ها (لایه نازکی از آب و سورفاکتانت در سطح آنها وجود دارد)
- یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که در مرطوب کردن هوای دمی نقش دارند = یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
- یاخته‌های بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس که در دیواره حباب‌ها قرار دارند = یاخته‌های پوششی نوع اول و دوم دیواره حباب‌ها

ترشحات مخاطی در مرطوب کردن هوای دمی نقش دارند و درون این ترشحات، مواد ضد میکروبی (آنزیم لیزوزیم) هم وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مخاط مژک‌دار در مجاری تنفسی، گروهی از یاخته‌های پوششی فاقد مژک هستند. مثلاً بعضی از یاخته‌های پوششی در مخاط نای وجود دارند که مژک ندارند. مجاری تنفسی (به جز نایژک مبادله‌ای) مربوط به بخش هادی دستگاه تنفس هستند.

(۲) همه یاخته‌های پوششی لایه مخاطی و یاخته‌های پوششی حباب‌ها، روی غشای پایه مستقر هستند.

(۴) درشت‌خوارها که در حباب‌ها وجود دارند، وظیفه بیگانه‌خواری را برعهده دارند. درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیواره حباب‌ها محسوب نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

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

«می‌توان گفت جانداران تک‌یاخته‌ای که»

- (الف) همه - اکسیژن را پس از جذب نور تولید می‌کنند، سبزینه (کلروفیل) دارند.
- (ب) بعضی از - از ترکیبی غیر از آب الکترون لازم برای تثبیت کربن را به‌دست می‌آورند، باکتریوکلروفیل دارند.
- (ج) همه - تأمین انرژی در آنها از طریق واکنش‌های اکسایش امکان‌پذیر است، تولید ATP با سه روش مختلف انجام می‌شود.
- (د) بعضی از - آنزیم‌های لازم برای تثبیت کربن را با استفاده از دنا (DNA) متصل به غشا می‌سازند، الکترون‌های برانگیخته تولید می‌کنند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۱۲۰۶ - فتوسنتز و شیمیوسنتز - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- جانداران تک‌یاخته‌ای که اکسیژن را پس از جذب نور تولید می‌کنند = باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا + اوگlena

- جانداران تک یاخته ای که از ترکیبی غیر از آب الکترون لازم برای تثبیت کربن را به دست می آورند = باکتری های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا + باکتری های شیمیوسنتز کننده
- جانداران تک یاخته ای که تأمین انرژی در آنها از طریق واکنش های اکسایش امکان پذیر است = همه جانداران تک یاخته ای (در تنفس یاخته ای، انرژی با اکسایش مواد آلی تولید می شود).
- جانداران تک یاخته ای که آنزیم های لازم برای تثبیت کربن را با استفاده از دنا (DNA) متصل به غشا می سازند = باکتری های فتوسنتز کننده + باکتری های شیمیوسنتز کننده

فقط مورد (ج)، نادرست است.

پروسی موارد:

- (الف) گیاهان و آغازیان فتوسنتز کننده و باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن زا، از سبزینه برای جذب نور خورشید استفاده می کنند.
- (ب) باکتری های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا می توانند با استفاده از باکتریوکلروفیل، نور خورشید را جذب کنند. باکتری های شیمیوسنتز کننده توانایی جذب نور را ندارند.
- (ج) یکی از روش های تولید ATP، ساخته شدن نوری ATP است که فقط در جانداران فتوسنتز کننده مشاهده می شود.
- (د) پس از جذب نور توسط مولکول های رنگیزه، الکترون برانگیخته در این مولکول ها ایجاد می شود. باکتری های شیمیوسنتز کننده فاقد رنگیزه و توانایی جذب نور هستند.

گروه آموزشی ماز

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

«در هر مرحله ای از فرایند همسانه سازی دنا (DNA) که به طور حتم»

- (۱) آنزیم برش دهنده، جایگاه تشخیص خود را شناسایی می کند - تشکیل پیوند فسفودی استر توسط آنزیم لیگاز انجام می شود.
- (۲) دست ورزی ژنتیکی باکتری پس از ایجاد منفذ در دیواره آن رخ می دهد - از شوک الکتریکی همراه با مواد شیمیایی استفاده می شود.
- (۳) ژن مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک) در دنا نوترکیب بیان می شود - مرگ تعدادی از باکتری ها به صورت غیر تصادفی رخ می دهد.
- (۴) تعداد دنا نوترکیب در سیتوپلاسم باکتری افزایش پیدا می کند - از نوعی پادزیست (آنتی بیوتیک) به نام آمپی سیلین استفاده می شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۷ - مراحل مهندسی ژنتیک - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)	تعبیر
مرحله ای از فرایند همسانه سازی دنا (DNA) که آنزیم برش دهنده، جایگاه تشخیص خود را شناسایی می کند = مرحله اول (جداسازی قطعه ای از دنا) + مرحله دوم (اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب)	
مرحله ای از فرایند همسانه سازی دنا (DNA) که دست ورزی ژنتیکی باکتری پس از ایجاد منفذ در دیواره آن رخ می دهد = مرحله سوم (وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان)	
مرحله ای از فرایند همسانه سازی دنا (DNA) که ژن مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک) در دنا نوترکیب بیان می شود = مرحله چهارم (جداسازی یاخته های تراژنی)	
مرحله ای از فرایند همسانه سازی دنا (DNA) که تعداد دنا نوترکیب در سیتوپلاسم باکتری افزایش پیدا می کند = مرحله سوم (وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان) + مرحله چهارم (جداسازی یاخته های تراژنی)	

با اضافه شدن پادزیست به محیط کشت باکتری ها، باکتری های دارای ژن مقاومت به پادزیست، بر اساس انتخاب طبیعی (رویداد غیر تصادفی) زنده می مانند و باکتری های فاقد ژن مقاومت به پادزیست، از بین می روند.

پروسی سایر گزینه ها:

- (۱) در مرحله دوم همسانه سازی دنا، آنزیم لیگاز می تواند قطعه دنا را به ناقل متصل کند. این عبارت درباره مرحله اول صادق نیست.
- (۲) برای وارد کردن دنا نوترکیب به باکتری میزبان، باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.
- (۴) استفاده از آنتی بیوتیک آمپی سیلین مربوط به مرحله چهارم همسانه سازی دنا است. علاوه بر این، فقط یکی از راه های جداسازی یاخته های تراژنی استفاده از آنتی بیوتیک آمپی سیلین است و راه های دیگری نیز برای جداسازی یاخته های تراژنی وجود دارد.

همسانه سازی		
مرحله:	چه واکنشی انجام می شود؟	
اول	استخراج ژن	استفاده از آنزیم برش دهنده مانند EcoRI - شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر توسط نوعی آنزیم غیر بسپاراز - شکسته شدن پیوند هیدروژنی
		تشکیل توالی انتهایی چسبنده

دوم	اتصال قطعه دنا به ناقل ↓ تشکیل دناى نو ترکیب	استفاده از دیسک
		استفاده از آنزیم برش‌دهنده مانند EcoRI ← شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر توسط نوعی آنزیم غیرسپاراز ← شکسته شدن پیوند هیدروژنی
		استفاده از آنزیم لیگاز
سوم	وارد کردن دناى نو ترکیب به یاخته میزبان ↓ تشکیل یاخته‌های تراژنی	توالی انتهای چسبیده می‌تواند تشکیل شود.
		استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی برای ایجاد منافذ در دیواره باکتری
		افزوده شدن به تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در نوعی یاخته
چهارم	جداسازی یاخته‌های تراژنی + تکثیر آن‌ها	به حداکثر رسیدن استفاده از آنزیم دنباسپاراز به دلیل تکثیر زیاد
		استفاده احتمالی از آنتی‌بیوتیک‌ها
		مرگ تعداد زیادی از یاخته‌های محیط کشت
کدام یاخته‌ها؟ ← باکتری‌های فاقد دناى نو ترکیب به دلیل حساسیت به آنتی‌بیوتیک		

گروه آموزشی ماز

۹- کدام عبارت، دربارهٔ انسان درست است؟

- همهٔ لایه‌های مخاطی که یاخته‌های مژک‌دار دارند، در بخشی از دستگاه تنفس یافت می‌شوند.
- همهٔ یاخته‌هایی که چین‌های میکروسکوپی در غشای خود دارند، در بخشی از دستگاه گوارش یافت می‌شوند.
- همهٔ ماهیچه‌هایی که فقط به‌طور غیرارادی منقبض می‌شوند، تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار می‌گیرند.
- همهٔ بافت‌های پیوندی که مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبیده دارند، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۲ - انسان - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)	تعبیر
- همهٔ لایه‌های مخاطی که یاخته‌های مژک‌دار دارند = مخاط مژک‌دار در دستگاه تنفسی + مخاط مژک‌دار در لوله‌های رحم (نادرستی گزینهٔ ۱). - همهٔ یاخته‌هایی که چین‌های میکروسکوپی (= ریزپرز) در غشای خود دارند = یاخته‌های پوششی پرز روده + یاخته‌های پوششی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در نفرون‌های کلیه (نادرستی گزینهٔ ۲). - همهٔ ماهیچه‌هایی که فقط به‌طور غیرارادی منقبض می‌شوند = ماهیچهٔ صاف + ماهیچهٔ قلبی - همهٔ بافت‌های پیوندی که مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبیده دارند = بافت پیوندی سُست	

فعالیت ماهیچه‌های صاف و قلبی توسط دستگاه عصبی خودمختار قابل تنظیم است. البته، این ماهیچه‌ها ممکن است به‌طور مستقل از دستگاه عصبی خودمختار نیز تنظیم شوند اما دستگاه عصبی خودمختار نیز بر فعالیت آنها اثر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

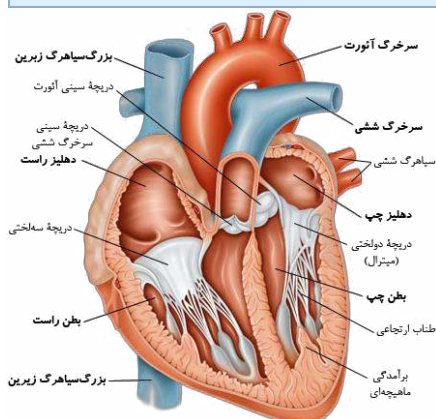
۴) بافت پیوندی سُست معمولاً (نه همیشه) بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام عبارت، دربارهٔ ساختار قلب انسان درست است؟

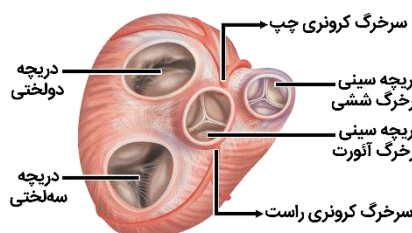
- تعداد ورودی‌های سیاهرگی در نزدیکی گره دهلیزی بطنی کمتر از نزدیک گره سینوسی دهلیزی است.
- تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای متصل به طناب‌های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.
- تعداد انشعابات شاخهٔ پشتی سرخرگ اکلیلی (کرونری) در سمت چپ کمتر از سمت راست است.
- تعداد قطعات آویختهٔ دریچه‌های دهلیزی بطنی در سمت چپ قلب بیشتر از سمت راست است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۴ - قلب انسان - متوسط - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)	
--	--



دریچه‌های دهلیزی - بطنی از طریق طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها متصل می‌شوند. همانطور که در شکل مشخص است، تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.

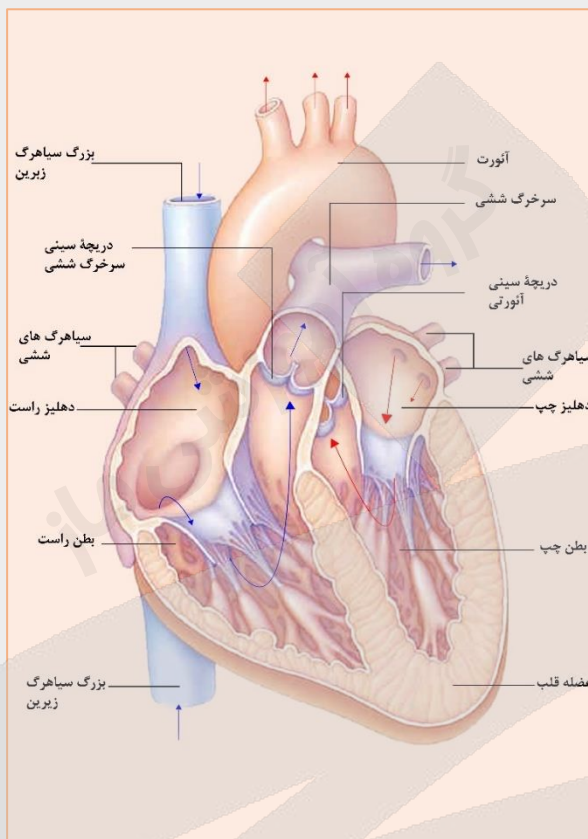
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) گره دهلیزی بطنی در بخش پایینی دهلیز راست و گره سینوسی دهلیزی در بخش بالایی دهلیز راست قرار دارد. در بخش بالایی دهلیز راست، فقط ورودی

بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد. اما در بخش پایینی دهلیز راست، ورودی بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری قرار دارد.
 (۳) همانطور که در شکل مشخص است، تعداد انشعابات شاخه پستی سرخرگ کرونری چپ بیشتر از تعداد انشعابات شاخه پستی سرخرگ کرونری راست است.
 (۴) دریچه دهلیزی - بطنی چپ، از دو قطعه آویخته تشکیل شده است اما دریچه دهلیزی - بطنی راست، سه قطعه آویخته دارد.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

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

«در نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که به طور حتم»

- (الف) منجر به تغییر تعداد فسفولیپیدهای غشا می‌شود - در پی مصرف ATP، ذرات بزرگ وارد سیتوپلاسم یاخته می‌شوند.
 (ب) طی آن، تبدیل انرژی در جابه‌جایی مولکول‌های گازی نقشی ندارد - جابه‌جایی مولکول‌ها توسط پروتئین‌ها انجام نمی‌شود.
 (ج) ماده‌ای از فضای بین فراوان‌ترین مولکول‌های غشا عبور می‌کنند - در نهایت، غلظت آن ماده در دو سوی غشا یکسان می‌شود.
 (د) یون‌ها از فضای درون پروتئین‌های سراسری غشا عبور می‌کنند - غلظت گروه فسفات آزاد در سیتوپلاسم یاخته افزایش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

(۱۰۰۱ - روش‌های عبور مواد از غشای یاخته - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

تعبیر

- نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که منجر به تغییر تعداد فسفولیپیدهای غشا می‌شود = درون‌بری (آندوسیتوز): کاهش تعداد فسفولیپیدهای غشا + برون‌رانی (اگزوسیتوز): افزایش تعداد فسفولیپیدهای غشا
- نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که طی آن، تبدیل انرژی در جابه‌جایی مولکول‌های گازی نقشی ندارد = جابه‌جایی مولکول‌های گازی با انتشار ساده انجام می‌شود که در آن پروتئین‌های غشا نقش ندارند اما در انتشار ساده، مولکول‌ها با استفاده از انرژی جنبشی خود جابه‌جا می‌شوند (نادرستی مورد ب).
- نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که ماده‌ای از فضای بین فراوان‌ترین مولکول‌های غشا (= فسفولیپیدها) عبور می‌کنند = انتشار ساده
- نوعی فرایند عبور مواد از غشای یک یاخته جانوری که یون‌ها از فضای درون پروتئین‌های سراسری غشا عبور می‌کنند = انتشار تسهیل‌شده یا انتقال فعال

فقط مورد (ج)، درست است.

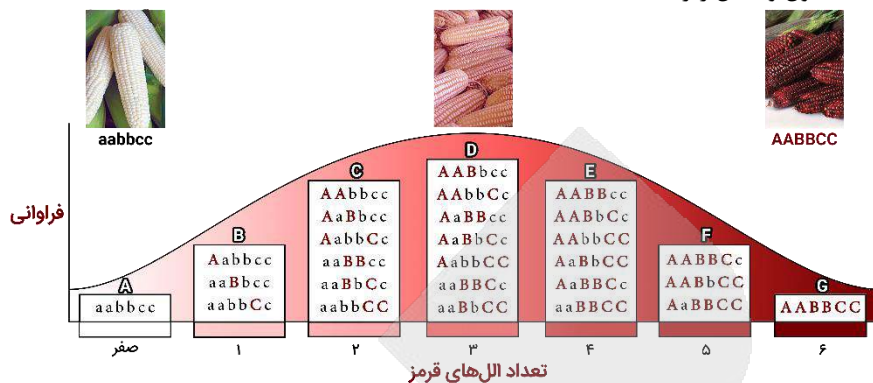
بررسی موارد:

(الف) در آندوسیتوز و اگزوسیتوز، ذرات بزرگ جابه‌جا می‌شوند. آندوسیتوز باعث ورود ذرات بزرگ به درون یاخته می‌شود اما اگزوسیتوز، باعث خروج ذرات بزرگ از یاخته می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳ - رنگ ذرت - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول و شکل زیر دقت کنید:



گزینه	آمیزش	زاده‌های حاصل از آمیزش	جایگاه زاده‌ها در شکل	جایگاه ژنوتیپ اول در شکل	جایگاه ژنوتیپ دوم در شکل
۱	aaBBcc و aabbCC	aaBbCc	بخش C (۲ ال بارز)	بخش D (۳ ال بارز)	بخش B (۱ ال بارز)
۲	AABBCC و AabbCC	AABbCC	بخش F (۵ ال بارز)	بخش D (۳ ال بارز)	بخش E (۴ ال بارز)
۳	aabbcc و AABBCC	AaBbCc	بخش D (۳ ال بارز)	بخش E (۴ ال بارز)	بخش C (۲ ال بارز)
۴	aaBBCC و Aabbcc	AaBbCc	بخش D (۳ ال بارز)	بخش F (۵ ال بارز)	بخش B (۱ ال بارز)

گروه آموزشی ماز

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

«در همه جانورانی که»

الف - لقاح خارجی دارند، اسکلت درونی در محافظت از اندام‌های داخلی نقش دارد.

ب - رفتار دگرخواهی را نشان می‌دهند، اساس تولیدمثل جنسی و حرکت مشابه است.

ج - توانایی شناسایی پادگین (آنتی‌ژن) را دارند، جسم یاخته‌ای نوروها در طناب عصبی دیده می‌شود.

د - اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن آنها از بقیه مهره‌داران بیشتر است، توانمندی زیادی در بازجذب آب وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - جانوری - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)



- جانورانی که لقاح خارجی دارند = ماهیان + دوزیستان + بی‌مهرگان آبی
- جانورانی که رفتار دگرخواهی را نشان می‌دهند = زنبورهای عسل کارگر + جانوران نگهبان (مانند دمه‌صایی) + خفاش‌های خون‌آشام + پرنده‌های یاریگر
- جانورانی که توانایی شناسایی پادگین (آنتی‌ژن) را دارند = مهره‌داران + مگس میوه
- جانورانی که اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن آنها از بقیه مهره‌داران بیشتر است = پرندگان + پستانداران

فقط مورد (ج)، درست است.

پررسی موارد:

الف) اسکلت درونی فقط در مهره‌داران وجود دارد و بی‌مهرگان آبی، فاقد اسکلت درونی هستند.

ب) زنبورهای عسل کارگر که رفتار دگرخواهی را نشان می‌دهند، نازا هستند و توانایی تولیدمثل ندارند.

ج) در طناب عصبی شکمی حشرات و همچنین در طناب عصبی پشتی مهره‌داران، جسم یاخته‌های عصبی قابل مشاهده است.

د) کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب در خزندگان و پرندگان (نه پستانداران) مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«با توجه به مطالب کتاب درسی، همه گیاهانی که به‌طور حتم»

(۱) در یک سال از عمر خود فقط رشد رویشی را انجام می‌دهند - به برجستگی‌های کوچک و عدسک‌مانند برای تبادل گازها نیاز پیدا نمی‌کنند.

(۲) از گلبرگ‌های متصل به هم برای جذب جانوران گرده‌افشان استفاده می‌کنند - یاخته‌های جنسی شناگر را برای تولیدمثل جنسی تولید می‌کنند.

(۳) از ساقه‌ای افقی در زیر زمین برای تولیدمثل غیرجنسی استفاده می‌کنند - دسته‌های آوند چوب و آبکش ساقه را بر روی دایره هم‌مرکز قرار می‌دهند.

(۴) یاخته‌هایی فعال با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت در دانه آنها وجود دارد - می‌توانند به مدت کوتاهی تجزیه نوری آب را در یاخته‌های لپه انجام دهند.

(۱۱۰۸ - تولیدمثل گیاهان - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- گیاهانی که در یک سال از عمر خود فقط رشد رویشی را انجام می‌دهند = گیاهان دو ساله + بعضی از گیاهان چند ساله که هر سال گلدهی ندارند.
- گیاهانی که از گلبرگ‌های متصل به هم برای جذب جانوران گرده‌افشان استفاده می‌کنند = گیاه کدو
- گیاهانی که از ساقه‌ای افقی در زیر زمین برای تولیدمثل غیرجنسی استفاده می‌کنند = زنبق
- گیاهانی که یاخته‌هایی فعال با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت در دانه آنها وجود دارد = گیاهانی که آندوسپرم در دانه بالغ آنها باقی می‌ماند؛ مانند ذرت.

وجود برگ‌های باریک و نواری شکل و ریشه افشان در گیاه زنبق نشان می‌دهد که این گیاه، نوعی گیاه تک‌لپه‌ای است. در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای، دسته‌های آوند چوب و آبکش ساقه بر روی دوایر هم‌مرکز قرار دارند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- بیشتر گیاهان چندساله چوبی هستند و برای تبادل گازها نیاز به عدسک دارند.
- یاخته‌های جنسی شناگر (دارای وسیله حرکتی) در گیاهانی مانند خزه تولید می‌شوند. در نهاندانگان، یاخته‌های جنسی فاقد وسیله حرکتی هستند.
- در بسیاری از گیاهان، لپه‌ها می‌توانند از خاک خارج شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز کنند. ذرت مثالی از گیاهانی است که رویش زیرزمینی دارد و در آن، لپه در زیر خاک باقی می‌مانند.

تجزیه نوری آب در تیلاکوئید یاخته‌های فتوسنتزکننده مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام عبارت، درباره دستگاه عصبی انسان به درستی بیان شده است؟

- لوبی از نیمکره مخ که پس از ترک مصرف کوکائین، بهبود کمتری را نشان می‌دهد، با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد.
- یاخته‌های بخشی از مغز که تحت تأثیر نیکوتین، دوپامین بیشتری تولید می‌کند، با آسه (آکسون) گیرنده‌های بویایی ارتباطی ویژه دارند.
- بخشی از مغز که با ترشح پیک‌های شیمیایی در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت می‌کند، در مجاورت بخشی مؤثر در بینایی قرار دارد.
- نیمکره‌ای از مخ که به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط است، فقط پردازش پیام‌های عصب بینایی چشم چپ را در بخش پشتی خود انجام می‌دهد.

(۱۱۰۹ - دستگاه عصبی انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- لوبی از نیمکره مخ که پس از ترک مصرف کوکائین، بهبود کمتری را نشان می‌دهد = لوب پیشانی
- یاخته‌های بخشی از مغز که تحت تأثیر نیکوتین، دوپامین بیشتری تولید می‌کند = سامانه لیمبیک
- بخشی از مغز که با ترشح پیک‌های شیمیایی در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت می‌کند = اپی‌فیز
- نیمکره‌ای از مخ که به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط است = نیمکره چپ

اپی‌فیز در مجاورت برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد که بخشی از مغز میانی هستند. یاخته‌های عصبی مغز میانی، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- لوب پیشانی با دو لوب آهیانه و گیجگاهی مرز مشترک دارد.
- آکسون گیرنده‌های بویایی با یاخته‌های عصبی پیاز بویایی سیناپس (ارتباط ویژه) تشکیل می‌دهند. پیاز بویایی جزء سامانه لیمبیک محسوب نمی‌شود.
- هر لوب پس‌سری، پیام‌های بینایی را از هر دو چشم دریافت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

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

«در بخش درونی گوش انسان، فقط نوعی گیرنده حسی ویژه که»

- مژک‌هایی با طول نابرابر دارد، دارای مژک‌هایی است که درون ماده‌ای ژلاتینی قرار گرفته‌اند.
- درون حفره‌ای از یک محفظه استخوانی قرار دارد، بر فعالیت یاخته‌های مغز میانی مؤثر است.
- در پی حرکت سر تحریک می‌شود، در انتقال پیام عصبی به یکی از بخش‌های اصلی مغز دخالت دارد.
- در پی لرزش درجه بیضی تحریک می‌شود، پتانسیل الکتریکی رشته‌های عصب گوش را تغییر می‌دهد.

(۱۱۰۲ - گوش - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- نوعی گیرنده حسی ویژه در بخش درونی گوش انسان که مژک‌هایی با طول نابرابر دارد = گیرنده‌های تعادلی

- نوعی گیرنده حسی ویژه در بخش درونی گوش انسان که درون حفره‌ای از یک محفظه استخوانی قرار دارد = گیرنده‌های شنوایی
- نوعی گیرنده حسی ویژه در بخش درونی گوش انسان که در پی حرکت سر تحریک می‌شود = گیرنده‌های تعادلی
- نوعی گیرنده حسی ویژه در بخش درونی گوش انسان که در پی لرزش درجه‌ی بیضی تحریک می‌شود = گیرنده‌های شنوایی

مژک‌های گیرنده‌های تعادلی درون ماده‌ی ژلاتینی قرار دارند اما مژک‌های گیرنده‌های شنوایی، در تماس با ماده‌ی ژلاتینی هستند و درون آن قرار ندارند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) یاخته‌های عصبی مغز میانی، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. بنابراین، هم گیرنده‌های شنوایی و هم گیرنده‌هایی تعادلی، بر فعالیت مغز میانی مؤثر هستند.
- (۳) همه‌ی گیرنده‌های حسی گوش درونی در انتقال پیام عصبی به مغز دخالت دارند.
- (۴) عصب گوش از دو بخش شنوایی و تعادلی تشکیل شده است و بنابراین، هم گیرنده‌های شنوایی و هم گیرنده‌های تعادلی در تغییر پتانسیل الکتریکی رشته‌های عصبی عصب گوش نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- با توجه به جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام عبارت، درباره‌ی طاووس نر به درستی بیان شده است؟

- (۱) همانند نوعی جیرجیرک نر، با افراد هم جنس جمعیت خود رقابت می‌کند.
- (۲) برخلاف سارهای مهاجر ماده، در یک جمعیت متعادل از نظر ژنی زندگی می‌کند.
- (۳) برخلاف قمری خانگی نر، مستقیماً در پرورش و نگهداری زاده‌های خود نقشی ندارد.
- (۴) همانند نوعی طوطی ماده، جست‌وجو و مصرف غذا را فقط به صورت بهینه انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۸ - رفتارهای جانوری - متوسط - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی)

طاووس نر نظام جفت‌گیری چندهمسری دارد و در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد. البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند. قمری خانگی دارای نظام جفت‌گیری تک‌همسری است و در این نظام، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.

جانور	بیشتر پستانداران	بیشتر پستانداران	بیشتر پرندگان (مثل قمری خانگی)	برخی از پرندگان (مثل طاووس)
نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری	تک‌همسری	چندهمسری
پرورش زاده‌ها	یکی از والدین	هر دو والد	هر دو والد	یکی از والدین
انتخاب جفت	یکی از والدین	هر دو والد	هر دو والد	یکی از والدین

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در جمعیت طاووس‌ها، طاووس‌های نر برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می‌کنند. اما در نوعی جیرجیرک، انتخاب جفت توسط جانور نر انجام می‌شود و جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.
- (۲) در جمعیت‌هایی که انتخاب جفت وجود دارد، آمیزش‌ها به صورت غیرتصادفی است. آمیزش غیرتصادفی و شارش ژن (مهاجرت افراد) جزء عواملی است که باعث می‌شوند جمعیت از حالت تعادل خارج شود.
- (۴) گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آنها را تأمین می‌کند. این نوع رفتار غذایی، بر اساس غذایی بهینه قابل توجیه نیست. مثلاً نوعی طوطی خاک رس می‌خورد تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله‌ی گوارش آن خنثی کند.

گروه آموزشی ماز

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

«در زمان تشکیل پیوند بین آمینواسیدها در نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که در آن، همانند سطح ساختاری بعدی»

- (۱) پروتئین‌ها ثبات نسبی پیدا می‌کنند - زیرواحدها آرایش خاصی پیدا می‌کنند.
- (۲) توالی آمینواسیدها اهمیت دارد - گروه OH از بعضی از آمینواسیدها جدا می‌شود.
- (۳) تاخوردگی اولیه در توالی آمینواسیدی ایجاد می‌شود - پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.
- (۴) پروتئین‌ها به شکل متفاوتی در می‌آیند - گروه‌های R آمینواسیدهای آبریز از هم فاصله می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها - متوسط - مقایسه - عبارت - متن - مفهومی)

تعبیر

- نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که در آن پروتئین‌ها ثبات نسبی پیدا می‌کنند = ساختار سوم
- نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که در آن توالی آمینواسیدها اهمیت دارد = ساختار اول
- نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که در آن تاخوردگی اولیه در توالی آمینواسیدی ایجاد می‌شود = ساختار دوم

نوعی سطح ساختاری پروتئین‌ها که در آن پروتئین‌ها به شکل متفاوتی در می‌آیند = ساختار سوم

برای تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. در ساختار سوم پروتئین‌ها نیز تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی باعث تثبیت ساختار پروتئین می‌شود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) آرایش زیرواحدها فقط مربوط به ساختار چهارم است و در ساختار سوم دیده نمی‌شود.
- (۲) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی در ساختار اول پروتئین‌ها، OH از گروه کربوکسیل یک آمینواسید جدا می‌شود. این عبارت درباره ساختار دوم صادق نیست.
- (۴) تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

ویژگی‌های مخصوص	انواع پیوندها	ساختار پروتئین
(۱) در همه پروتئین‌ها وجود دارد و سایر ساختارهای پروتئین را تعیین می‌کند. (۲) ساختار نهایی هیچ مولکول پروتئینی نمی‌باشد. (۳) ترتیب، تعداد و نوع آمینواسیدها در این ساختار اهمیت دارد.	پیوند پپتیدی (اشتراکی) بین گروه کربوکسیل و آمینی	ساختار اول
(۱) در همه پروتئین‌ها این ساختار دیده می‌شود (مثلاً ساختار مارپیچی در هموگلوبین دیده می‌شود!) (۲) بیشتر به دو صورت صفحه‌ای (با پیوند هیدروژنی کمتر) و مارپیچی (ساختاری شبیه دنا) (۳) هر دو ساختار صفحه‌ای و مارپیچی در یک زنجیره پلی‌پپتیدی ممکن است دیده شوند.	پیوند هیدروژنی بین گروه آمین و کربوکسیل	ساختار دوم
(۱) موجب ایجاد شکل کروی می‌شود و مربوط به یک زنجیره پلی‌پپتیدی است. (۲) همزمان با تشکیل این ساختار، فاصله گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز کاهش می‌یابد. (۳) ساختار نهایی میوگلوبین است.	تشکیل ← پیوندهای آب‌گریز تثبیت ← پیوندهایی مانند یونی، اشتراکی و هیدروژنی	ساختار سوم
در پروتئین‌های واجد چند زنجیره پلی‌پپتیدی دیده می‌شود و در نتیجه قرارگیری این زیرواحدها ایجاد می‌شود.	گفته نشده است!	ساختار چهارم

گروه آموزشی ماز

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

«به‌منظور تغییر وضعیت یک تار ماهیچه‌ای از حالت، لازم است که»

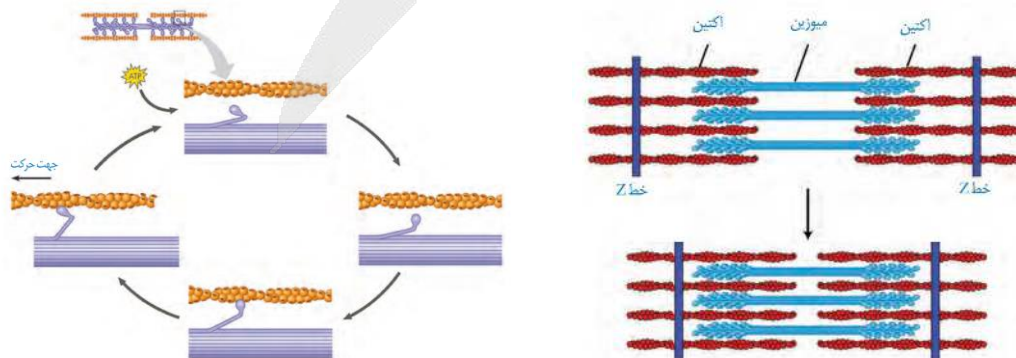
- (۱) استراحت به انقباض - پروتئین‌های تجزیه‌کننده ATP در غشای شبکه آندوپلاسمی فعال شوند.
- (۲) انقباض به استراحت - مولکول‌های ATP به بخشی از پل‌های اتصال سارکومر اضافه شوند.
- (۳) استراحت به انقباض - مساحت نوار تیره در مرکز سارکومرها افزایش پیدا کند.
- (۴) انقباض به استراحت - فاصله بین دم مولکول‌های میوزین بیشتر شود.

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

برای توقف انقباض ماهیچه، لازم است که پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین از بین بروند. همانطور که در شکل مشخص است، از بین رفتن پل‌های اتصال همراه با افزوده شدن مولکول ATP است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای شروع انقباض، یون‌های کلسیم با انتشار تسهیل‌شده از شبکه آندوپلاسمی به سیتوپلاسم می‌روند. در انتشار تسهیل‌شده، از انرژی ATP استفاده نمی‌شود.
- (۳) هنگام انقباض، مساحت نوار روشن در سارکومر کاهش پیدا می‌کند اما تغییری در مساحت نوار تیره ایجاد نمی‌شود.
- (۴) هنگام توقف انقباض، رشته‌های اکتین و خطوط Z از هم فاصله می‌گیرند اما تغییری در فاصله بین مولکول‌های میوزین ایجاد نمی‌شود.



گروه آموزشی ماز

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

«در هر انسان بالغ، در پی عدم قابل انتظار است.»

(الف) آسیب بخش پیشین هیپوفیز - بروز پاسخ دیرپا به شرایط تنش‌زا

(ب) تخریب یاخته‌های بخش پسین هیپوفیز - تولید هورمون محرک خروج شیر

(ج) افزایش ترشح انسولین - نیاز یاخته‌ها به تأمین انرژی از چربی‌ها و پروتئین‌ها

(د) توقف ترشح هورمون‌های تیروئیدی - جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان‌ها

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۱۱۰۴) - دستگاه درون‌ریز - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد (الف)، درست است.

پروسی موارده:

(الف) یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز، هورمون محرک غده فوق کلیه است که ترشح کورتیزول از بخش قشری غده فوق کلیه را می‌تواند تحریک کند. بخش قشری غده فوق کلیه با ترشح کورتیزول، در ایجاد پاسخ دیرپا در تنش‌های طولانی‌مدت نقش دارد.

(ب) هورمون اکسی‌توسین با تحریک انقباض ماهیچه‌های صاف غدد شیری، می‌تواند باعث تحریک خروج شیر شود. اکسی‌توسین در هیپوتالاموس ساخته می‌شود.

(ج) در افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع دو، گیرنده‌های انسولین به این هورمون پاسخ نمی‌دهند و در نتیجه، یاخته‌ها مجبور می‌شوند برای تأمین انرژی موردنیاز خود، چربی‌ها و حتی پروتئین‌ها را مصرف کنند.

(د) منظور از هورمون‌های تیروئیدی، هورمون‌های T_3 و T_4 است اما هورمونی که از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند، هورمون کلسی‌تونین است.

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	یاخته هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	افزایش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضدادراری	افزایش فشار اسمزی هیپوتالاموس	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچه صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچه صاف
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحه رشد استخوان دراز (و حتی سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر + تنظیم تعادل آب و نقش در دستگاه تولیدمثل مرد و دستگاه ایمنی
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غده تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)
	محرک فوق کلیه	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
	محرک غدد جنسی (LH و FSH)	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و ...
	هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)	هورمون محرک تیروئیدی	همه یاخته‌های بدن	افزایش تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
پاراتیروئید	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	استخوان / کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموس	تیموسین	—	لنفوسیت T نابالغ	تمايز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ

فوق کلیه	مرکزی	اپی نفرین و نور اپی نفرین	تنش کوتاه مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ ها / ماهیچه صاف نایژک ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون رسانی به لوله گوارش و افزایش خون رسانی قلب و ماهیچه ها / باز شدن نایژک ها / افزایش قند خون
	قشری	کورتیزول آلدوسترون	تنش بلند مدت: هورمون محرك فوق کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی مدت
پانکراس		انسولین	افزایش گلوکز پلاسمای خون	نفرون های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
		گلوکاگون	کاهش گلوکز پلاسمای خون	اغلب یاخته های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط یاخته ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
تخمدان		استروژن	هورمون LH و FSH	توضیحات این قسمت را در فصل (۷) یازدهم می خوانید.	
		پروژسترون	هورمون LH و FSH		
	بیضه	تستوسترون	هورمون LH		

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام عبارت، درباره انتقال مواد در گیاهان نهاندانه غیرانگل نادرست است؟

- (۱) پس از رسیدن آب و مواد محلول به درونی ترین لایه پوست هر ریشه، ابتدا حرکت مواد در مسیر آپوپلاستی متوقف می شود.
- (۲) برای جابه جایی مواد در مسیر کوتاه در ریشه گیاه، روش عرض غشایی می تواند مواد را در سطح یک یا چند یاخته جابه جا کند.
- (۳) در هر نوع فرایند بارگیری در سامانه بافت آوندی، مولکول های آب از یاخته های زنده به یاخته های بدون هسته منتقل می شوند.
- (۴) میزان تبادل مواد از طریق تعدادی از روزنه های موجود در برگ بعضی از گیاهان، توسط یاخته های احاطه کننده آن تنظیم نمی شود.

(۱۰۰۷ - انتقال مواد در عرض ریشه - متوسط - عبارت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

در بعضی از گیاهان، یاخته های معبر در لایه درون پوست وجود دارند که انتقال مواد از پوست به درون استوانه آوندی از طریق این یاخته ها انجام می شود. در دیواره این یاخته ها، سوپرین (چوب پنبه) وجود ندارد و بنابراین، عبور مواد از این یاخته ها از طریق مسیر آپوپلاستی هم می تواند انجام شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) جابه جایی مواد در مسیرهای کوتاه می تواند در سطح یک یا چند یاخته انجام شود. جابه جایی در سطح یک یاخته شامل روش های عبور مواد از عرض غشای یاخته است. جابه جایی در سطح چند یاخته هم می تواند از طریق سه مسیر عرض غشایی، سیمپلاستی و آپوپلاستی انجام شود.
- (۳) در بارگیری چوبی که در آوندهای چوبی انجام می شود، آب و مواد محلول در آن از طریق یاخته های زنده اطراف آوندهای چوبی در استوانه آوندی ریشه، وارد آوند چوبی می شوند. در فرایند بارگیری آبکشی نیز مواد آلی از محل منبع به یاخته های آوند آبکش منتقل می شوند. همراه با مواد آلی، آب نیز به یاخته های آوند آبکشی منتقل می شود. آوندهای چوبی، یاخته های غیرزنده و فاقد هسته می باشند و آوندهای آبکشی نیز هسته خود را از دست داده اند.
- (۴) روزنه های آبی که در لبه یا انتهای برگ بعضی از گیاهان علفی وجود دارند، همیشه باز هستند و برخلاف روزنه های هوایی، توسط یاخته های نگهبان روزنه احاطه نشده اند. اما تبادل مواد از طریق روزنه های هوایی با باز و بسته شدن روزنه ها که ناشی از فعالیت یاخته های نگهبان روزنه است، می تواند تنظیم شود.

گروه آموزشی ماز

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

«به طور طبیعی در فرایند زایمان، پس از رخ می دهد.»

(الف) فشار وارد کردن سر جنین به سمت پایین - خروج مایع درون شامه ای (آمنیونی)

(ب) ایجاد دردهای زایمان - تأثیر اکسی توسین بر ماهیچه های دیواره رحم

(ج) خروج کامل نوزاد از رحم - خارج شدن جفت و اجزای مرتبط با آن

(د) خارج شدن سر نوزاد از رحم - خارج شدن سایر قسمت های بدن

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۱۱۰۷ - زایمان - متوسط - چندموردی - زمان دار - متن)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

- (الف) در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسه درون شامه را پاره می کند. در نتیجه، مایع درون شامه ای یک مرتبه به بیرون رانده می شود.
- (ب) اکسی توسین ماهیچه های دیواره رحم را تحریک می کند تا انقباض آغاز شود. شروع انقباض ماهیچه های رحم با دردهای زایمان همراه است.
- (ج و د) به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می شود (نادرستی مورد د). در مرحله بعد با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می شود (نادرستی مورد ج).

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

«نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین‌بردن گیاهان خودرو در مزرعه گندم به کار برده می‌شود، برخلاف

.....، می تواند علاوه بر

- (۱) سیئوکینین - تحریک رشد طولی ساقه، تمایز توده‌های یاخته‌های تمایز نیافته را تنظیم کند.
- (۲) جیبرلین - درشت‌کردن میوه‌ها، برای تشکیل میوه‌های بدون دانه به کار برده شود.
- (۳) اتیلن - جلوگیری از تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ برگ، مانع رشد جوانهٔ جانبی شود.
- (۴) آسپیک‌اسید - خمیده‌کردن نوک ساقه، برای تکثیر رویشی به کار برده شود.

(۱۱۰۹ - هورمون‌های گیاهی - متوسط - مقایسه - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← اکسین‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی در مزارعی مانند مزرعهٔ گندم به کار می‌برند.

اکسین در پدیده نورگرایی، باعث خم شدن ساقه به سمت نور یک‌جانبه می‌شود. اکسین برای تکثیر رویش گیاهان با استفاده از قلمه نیز به کار می‌رود. اما آسینزیک اسید چنین اثراتی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هم اکسین و هم سیتوکینین، در تحریک رشد طولی ساقه و تمایز تودهٔ یاخته‌های تمایزنیافته نقش دارند.
- (۲) هم اکسین و هم جیبرلین، برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌روند.
- (۳) بیشتر بودن نسبت اکسین به اتیلن در برگ از تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره و تشکیل لایهٔ جداکننده جلوگیری می‌کند. اما هم اکسین و هم اتیلن در بروز پدیدهٔ چیرگی، رُاسی و جلوگیری از رشد جوانهٔ جانبی نقش دارند.

هورمون‌های گیاهی		محرك‌های رشد			بازدارنده‌های رشد	
		اکسین‌ها	سیتوکینین‌ها	جیبرلین‌ها	آبسزیزیک‌اسید	اتیلن
منبع تولید		جوانه رأسی	جوانه‌های جانبی	گیاهان (رویان) و قارچ‌ها	در کتاب ذکر نشده!	جوانه‌های جانبی، میوه‌های رسیده و سوخت‌های فسیلی
محل هدف		جوانه رأسی، جوانه‌های جانبی، ریشه + میوه‌ها	یاخته‌های دارای توانایی تقسیم شدن در اندام‌های هوایی مثل یاخته‌های مریستمی و یاخته‌های پارانشیمی	جوانه رأسی، خارجی‌ترین لایه آندوسپرم دانه غلات، میوه‌ها	یاخته‌های نگهبان روزنه، جوانه‌ها و دانه‌ها	جوانه‌های جانبی، میوه‌ها و برگ
اثرات طبیعی در گیاهان	افزایش رشد طولی ساقه‌ها	بله (از طریق تحریک رشد طولی یاخته‌ها)	بله (از طریق تحریک تقسیم یاخته‌ای)	بله (از طریق تحریک تقسیم و رشد طولی یاخته‌ها)	-	-
	چیرگی رأسی	✓	-	-	-	✓
	پرشاخ‌وبرگ کردن گیاه از طریق افزایش تقسیم در جوانه‌های جانبی	-	✓	-	-	-
اثرات طبیعی در گیاهان	رشد میوه	✓	-	✓	-	-
	رویش دانه	-	-	تحریک	مهار	-
	بستن روزنه و حفظ آب در گیاه	-	-	-	✓	-
کاربرد توسط انسان	ریش میوه و برگ	-	-	-	-	✓
	تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها	✓	-	✓	-	-
	تشکیل ریشه در کشت بافت	✓	-	-	-	-
	تشکیل ساقه در کشت بافت	-	✓	-	-	-

-	-	-	✓	-	تازه نگه داشتن برگ ها و گل ها
✓	-	-	-	-	کاهش زمان رسیدن میوه ها

گروه آموزشی ماز

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

«در مراحل تنفس یاخته های هوازی در یک یاخته جانوری، طی فرایند تبدیل هر، به طور حتم تولید و مصرف می شود.»

(۱) ترکیب شش کربنی به دو اسید دو فسفات - دو ADP - NAD^+

(۲) ترکیب سه کربنی به یک ترکیب دو کربنی - یک CO_2 - یک NAD^+

(۳) قند دو فسفات به دو بنیان اسیدی دو کربنی - چهار H^+ - چهار ADP

(۴) قند فسفات به یک بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات - دو ATP - دو فسفات

(۱۳۰۵ - مراحل تنفس یاخته ای - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



منظور از قند دو فسفات، فروکتوز دو فسفات است که برای تبدیل آن به استیل (بنیان اسیدی دو کربنی)، مراحل دوم تا چهارم گلیکولیز و فرایند اکسایش پیرووات انجام می شود. طی این مراحل، در مرحله سوم گلیکولیز و در فرایند اکسایش پیرووات، مجموعاً چهار مولکول NADH تولید می شود و همراه با هر مولکول NADH ، یک یون H^+ نیز تولید می شود. در مرحله چهارم گلیکولیز نیز چهار ADP مصرف شده و چهار ATP تولید می شود.

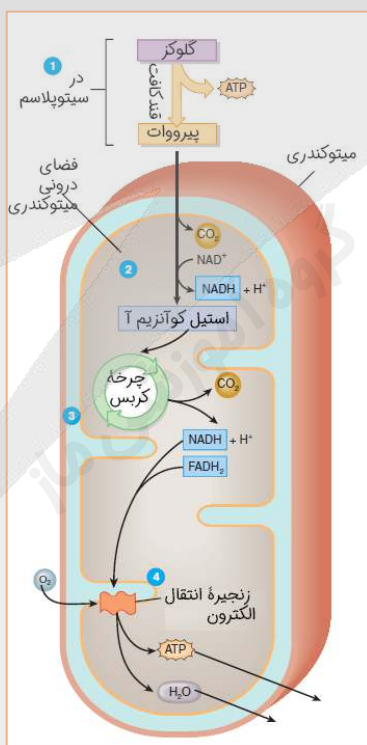
پروسی سایر گزینه ها:

(۱) منظور از ترکیب شش کربنی، گلوکز یا فروکتوز دو فسفات است. هنگام تبدیل گلوکز به اسید دو فسفات، مراحل اول تا سوم گلیکولیز انجام می شود و در مرحله اول، دو ADP تولید می شود. اما برای تبدیل فروکتوز فسفات به اسید دو فسفات، فقط مرحله دوم و سوم گلیکولیز انجام می شود و در این مراحل، ADP تولید نمی شود.

(۲) برای تبدیل اسید سه کربنی دو فسفات یا پیرووات به استیل (ترکیب دو کربنی)، در فرایند اکسایش پیرووات، یک کربن دی اکسید تولید شده و یک NAD^+ نیز مصرف می شود و به NADH تبدیل می شود. اما اگر منظور از ترکیب سه کربنی، قند سه کربنی دو فسفات باشد، در مرحله سوم گلیکولیز، یک NAD^+ دیگر نیز مصرف می شود.

(۴) منظور از قند فسفات، فروکتوز دو فسفات یا قند سه کربنی تک فسفات است. منظور از بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات هم پیرووات است. برای تبدیل این قندها به یک پیرووات، در مرحله سوم گلیکولیز یک فسفات به قند اضافه می شود و در مرحله چهارم گلیکولیز، دو ATP تولید می شود.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

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

«گیاهان، تنها گروهی از گیاهان هستند که در آنها»

- (۱) C_2 و CAM - نشاسته درون یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود.
- (۲) C_4 و CAM - سازوکاری برای جلوگیری از هدر رفتن CO_2 وجود دارد.
- (۳) C_2 و C_4 - فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در روز مشاهده می‌شود.
- (۴) C_4 و CAM - از آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن برای تثبیت کربن استفاده می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین مشاهده می‌شود. در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیاهان C_2 و CAM، چرخه کالوین و تولید نشاسته، در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود. اما در گیاهان C_4 ، این فرایند در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

(۲) تنفس نوری، باعث هدر رفتن CO_2 می‌شود. در گیاهان C_4 و CAM، سازوکاری برای جلوگیری از تنفس نوری وجود دارد.

(۴) آنزیمی که در مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM فعالیت می‌کند، تمایلی به اکسیژن ندارد و فقط فعالیت کربوکسیلازی دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«هر رفتار یادگیری که، به‌طور حتم»

- (۱) با آزمون و خطا انجام می‌شود - باعث کاهش یا افزایش میزان واکنش نسبت به یک محرک می‌شود.
- (۲) با تغییر نسبتاً پایدار رفتار در اثر تجربه به‌وجود می‌آید - به سازگاری بیشتر فرد با محیط کمک می‌کند.
- (۳) برای حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض قابل استفاده است - در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود.
- (۴) برای حل مسئله انجام می‌شود - با برنامه‌ریزی آگاهانه پس از بررسی تجربه‌های جانور از موقعیت جدید انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۸ - رفتارهای یادگیری - متوسط - قید - متن - مفهومی)

تعبیر

- رفتار یادگیری که با آزمون و خطا انجام می‌شود = شرطی شدن فعال
- رفتار یادگیری که با تغییر نسبتاً پایدار رفتار در اثر تجربه به‌وجود می‌آید = همه رفتارهای یادگیری
- رفتار یادگیری که برای حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض قابل استفاده است = نقش‌پذیری
- رفتار یادگیری که برای حل مسئله انجام می‌شود = رفتار حل مسئله

در رفتار حل مسئله، جانور در موقعیتی جدید قرار دارد و تجربه‌ای درباره این موقعیت ندارد. در این رفتار، جانور بین تجربه‌های گذشته خود (در سایر موقعیت‌ها) و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

(۲) یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ‌های مناسبی بدهند. به این ترتیب، برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد.

(۳) نقش‌پذیری نوعی رفتار یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«به‌طور معمول، هر مویرگ انسان که»

- (۱) بخشی از مواد جذب‌شده در پُر روده را دریافت می‌کند، دارای یک انتهای بسته است.
- (۲) وظیفه آن تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، حلقه‌های ماهیچه‌ای در ابتدای خود دارد.
- (۳) کیفیت خون در طول آن تغییر نمی‌کند، به رگ‌هایی متصل است که در برش عرضی، یکسان دیده می‌شوند.
- (۴) خون غنی از اکسیژن وارد آن می‌شود، فشار تراوشی بیشتری در انتهای سرخرگی نسبت به انتهای سیاهرگی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - مویرگ‌ها - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- هر مویرگ انسان که بخشی از مواد جذب‌شده در پرز روده را دریافت می‌کند = مویرگ لنفی (دریافت مواد حاصل از گوارش لیپیدها) + مویرگ خونی (دریافت سایر مواد به‌جز لیپیدها)
- هر مویرگ انسان که وظیفه آن تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است = مویرگ‌های خونی
- هر مویرگ انسان که کیفیت خون در طول آن تغییر نمی‌کند = مویرگ‌هایی که بین دو سرخرگ یا دو سیاهرگ قرار دارند: ۱- گلومرول که بین سرخرگ آوران و وایران قرار دارد + ۲- مویرگ‌های کبدی که بین سیاهرگ باب کبدی و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارند.
- هر مویرگ انسان که خون غنی از اکسیژن وارد آن می‌شود = همه مویرگ‌ها به‌جز: ۱- مویرگ‌های اطراف حبابک‌ها که خون تیره را از سرخرگ ششی دریافت می‌کنند + ۲- مویرگ‌های کبدی که خون تیره را از سیاهرگ باب کبدی دریافت می‌کنند.

همانطور که در تعبیر گزینه (۳) ذکر شد، مویرگ‌هایی که کیفیت خون در طول آنها تغییر نمی‌کند (یعنی خون روشن به خون تیره یا خون تیره به خون روشن تبدیل نمی‌شود)، بین دو سرخرگ یا بین دو سیاهرگ قرار دارند. سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند و از این نظر، سرخرگ‌ها مشابه یکدیگر و سیاهرگ‌ها نیز مشابه یکدیگر هستند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مویرگ لنفی در پرز روده، دارای یک انتهای بسته است. این گزینه درباره مویرگ‌های خونی صادق نیست.
- (۲) در دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن، بنداره مویرگی گویند.
- (۴) شبکه مویرگی گلومرول، خون روشن را از سرخرگ آوران دریافت می‌کند. دقت داشته باشید که این شبکه مویرگی، بین دو سرخرگ قرار دارد و انتهای سیاهرگی ندارد.

گروه آموزشی ماز

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

«در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که»

- (۱) ظاهر سنگفرشی دارند، امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی محل تراوش فراهم می‌کنند.
- (۲) رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان دارند، در انجام فرایندهای ترشح و بازجذب نقش دارند.
- (۳) مکعبی شکل هستند، هر ماده دفعی را با صرف انرژی زیستی به درون نفرون وارد می‌کنند.
- (۴) ریزپرزهای فراوان در یکی از سطوح خود دارند، گلوکز را به شبکه مویرگی دوم منتقل می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۵ - مراحل تشکیل ادرار - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

تعبیر

- در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که ظاهر سنگفرشی دارند = یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن
 - در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان دارند = پودوسیت‌ها (یاخته‌های دیواره درونی کپسول بومن)
 - در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که مکعبی شکل هستند = یاخته‌های پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک
 - در دیواره گردیزه (نفرون)‌های کلیه یک انسان سالم، یاخته‌هایی که ریزپرزهای فراوان در یکی از سطوح خود دارند = یاخته‌های پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک
- در لوله پیچ‌خورده نزدیک، فرایند بازجذب و ترشح انجام می‌شود. در بازجذب، مواد مفید مانند گلوکز از مایع تراوش‌شده گرفته می‌شوند و به شبکه مویرگی دور لوله‌ای (شبکه مویرگی دوم) منتقل می‌شوند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- (۱ و ۲) در کپسول بومن، فرایند تراوش انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۲). شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاهای یاخته‌های پودوسیت (نه یاخته‌های سنگفرشی) وجود دارد، به‌خوبی امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی فراهم می‌کند (نادرستی گزینه ۱).
- (۳) ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند، ترشح می‌شوند. ترشح در بیشتر موارد (نه همواره) به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک گیاه دولپه‌ای علفی، در نوعی سامانه بافتی که، بافتی وجود دارد که همهٔ یاخته‌های آن»

(الف) ترابری مواد را در گیاه برعهده دارد - آب و مواد محلول در آن را در فضای خالی محصور شده توسط دیوارهٔ یاخته‌ای جابه‌جا می‌کنند.

(ب) فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند - به دلیل اضافه شدن لیگنین به دیوارهٔ پسین، پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

(ج) اندام‌ها را در برابر خطرهای حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند - به انتقال شیرهٔ خام در آوند چوبی کمک می‌کنند.

(د) در تشکیل پوستی بسیار نازک در ریشه نقش دارد - دیوارهٔ نخستین نازک با نفوذپذیری بالا نسبت به آب دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - سخت - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینهٔ ۲



تعبیر

- در یک گیاه دولپه‌ای علفی، نوعی سامانهٔ بافتی که ترابری مواد را در گیاه برعهده دارد = سامانهٔ بافت آوندی - دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی
- در یک گیاه دولپه‌ای علفی، نوعی سامانهٔ بافتی که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند = سامانهٔ بافت زمینه‌ای - دارای بافت پارانشیمی + بافت کلانشیمی
- در یک گیاه دولپه‌ای علفی، نوعی سامانهٔ بافتی که اندام‌ها را در برابر خطرهای حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند = سامانهٔ بافت پوششی
- در یک گیاه دولپه‌ای علفی، نوعی سامانهٔ بافتی که در تشکیل پوستی بسیار نازک در ریشه نقش دارد = سامانهٔ بافت زمینه‌ای در تشکیل پوست نقش دارد اما در گیاهان دولپه‌ای، پوست ریشه دارای ضخامتی زیاد است (نادرستی مورد د).

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.



بررسی موارد:

(الف) در بافت آوند چوبی، پروتوپلاست یاخته از بین رفته است و فضایی خالی درون یاخته وجود دارد که توسط دیوارهٔ یاخته‌ای محصور شده است. دقت داشته باشید که یاخته‌های آوندی، اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوند چوبی یا آبکش هستند و در این بافت‌ها، علاوه بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارند که شیرهٔ گیاهی را جابه‌جا نمی‌کنند.

(ب) یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی، یاخته‌هایی غیرزنده هستند که دیوارهٔ پسین چوبی شده (دارای لیگنین) دارند.

(ج) تعرق از طریق یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاهی انجام می‌شود و با ایجاد مکش تعرقی، باعث صعود شیرهٔ خام در آوند چوبی می‌شود. یاخته‌های روپوستی ریشه نیز آب و مواد محلول را از خاک جذب می‌کنند و با ورود این مواد به درون آوندهای چوبی، شیرهٔ خام می‌تواند در گیاه جابه‌جا شود.

گروه آموزشی ماز

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

«به‌طور معمول، در نوعی فرایند تهویهٔ ششی در یک انسان بالغ که، به‌طور حتم»

(۱) مکشی برای کشیده شدن خون سیاهرگی به سمت بالا ایجاد می‌کند - حجمی از هوا که وارد نای می‌شود، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

(۲) به‌طور عمده مربوط به وجود لایهٔ نازکی از آب درون حبابک است - حدود ۳۵۰ میلی‌لیتر از هوای جاری از بخش مبادله‌ای خارج می‌شود.

(۳) همراه با انقباض ماهیچه‌های خارج از قفسهٔ سینه رخ می‌دهد - دنده‌ها به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌شوند و دیافراگم (میان‌بند) مسطح می‌شود.

(۴) در کمک به حرکت خون در سیاهرگ‌ها از طریق تلمبهٔ ماهیچهٔ اسکلتی نیز نقش دارد - مقدار هوای موجود در شش‌ها به کمترین مقدار خود می‌رسد.

(۱۰۰۳ - تهویهٔ ششی - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینهٔ ۲



تعبیر

- نوعی فرایند تهویهٔ ششی در یک انسان بالغ که مکشی برای کشیده شدن خون سیاهرگی به سمت بالا ایجاد می‌کند = دم عادی + دم عمیق
- نوعی فرایند تهویهٔ ششی در یک انسان بالغ که به‌طور عمده مربوط به وجود لایهٔ نازکی از آب درون حبابک (= ویژگی کشسانی شش‌ها) است = بازدم عادی
- نوعی فرایند تهویهٔ ششی در یک انسان بالغ که همراه با انقباض ماهیچه‌های خارج از قفسهٔ سینه رخ می‌دهد = دم عمیق (انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن) + بازدم عمیق (انقباض ماهیچه‌های شکمی)
- نوعی فرایند تهویهٔ ششی در یک انسان بالغ که در کمک به حرکت خون در سیاهرگ‌ها از طریق تلمبهٔ ماهیچهٔ اسکلتی نیز نقش دارد = دم عادی و عمیق (به دلیل انقباض ماهیچهٔ دیافراگم) + بازدم عمیق (به دلیل انقباض ماهیچه‌های شکم)

بخشی از هوای دمی که به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس نمی‌رسد و در مجاری تنفسی بخش هادی باقی می‌ماند، هوای مرده نام دارد و مقدار آن، حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است. بنابراین، از ۵۰۰ میلی‌لیتر هوای جاری دمی، ۳۵۰ میلی‌لیتر آن به بخش مبادله‌ای می‌رسد که طی بازدم عادی، از بخش مبادله‌ای خارج می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حجم هوایی که در دم عادی وارد دستگاه تنفس می‌شود، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است. اما در دم عمیق، مقدار هوای بیشتری وارد دستگاه تنفس می‌شود.

۳) در دم عمیق، دیافراگم مسطح می‌شود و دنده‌ها به سمت بالا و جلو حرکت می‌کنند. اما در بازدم عمیق، دیافراگم گنبدی‌شکل می‌شود و دنده‌ها به سمت پایین و عقب حرکت می‌کنند.

۴) پس از بازدم عمیق، فقط هوای باقیمانده در شش‌ها باقی می‌ماند که کمترین حجم هوایی است که در شش‌ها می‌تواند وجود داشته باشد. اما دم می‌تواند باعث افزایش حجم هوا در شش‌ها شود.

ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی				
نحوه تنفس	تنفس آرام		تنفس شدید	
	دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق
حجمی که جابه‌جا می‌شود	هوای جاری		هوای ذخیره‌دمی	هوای ذخیره‌بازدمی
مقدار (میلی‌لیتر)	۵۰۰		۳۰۰۰	۱۳۰۰
ماهیچه‌های منقبض	بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم		بین دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین دنده‌ای داخلی و شکمی
ماهیچه‌های در حال استراحت	گردنی، بین دنده‌ای داخلی و شکمی		بین دنده‌ای داخلی و شکمی	بین دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی
حرکت دیافراگم	پایین (مسطح)		بالا (گنبدی‌شکل)	بالا (گنبدی‌شکل)
حرکت جناغ	جلو		عقب	عقب
حرکت دنده‌ها	بالا و جلو		پایین و عقب	پایین و عقب
تغییر حجم قفسه سینه	افزایش		کاهش	کاهش
ظرفیت تنفسی	ظرفیت حیاتی			

گروه آموزشی ماز

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

«می‌توان گفت که جانوران ماده‌ی مطرح‌شده در کتاب درسی که با تولید پیک‌های شیمیایی با افراد هم‌گونه ارتباط برقرار می‌کنند،»

(الف) بعضی از - با تقسیم تخمک قبل یا بعد از دو برابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های آن، می‌توانند تولیدمثل کنند.

(ب) همه - با کمک نوعی گیرنده‌ی حسی مخصوص خود، امواج مربوط به بخش غیرمرئی نور را دریافت می‌کنند.

(ج) بعضی از - در اندام حرکتی جلویی خود، طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت دارند.

(د) همه - باعث بروز یک واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها در افراد جمعیت می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۴ - جانوری - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← فرمون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. زنبورها، مارها و گربه‌ها از فرمون‌ها استفاده می‌کنند.

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

پروسی موارد:

(الف) در زنبورها، بکرزایی دیده می‌شود. در بکرزایی زنبور عسل، تخمک تقسیم می‌شود و یاخته‌ای هاپلوئید ایجاد می‌شود. در بکرزایی مار ماده، کروموزوم‌های تخمک دو برابر می‌شوند و سپس، موجودی دیپلوئید ایجاد می‌شود.

(ب) در زنبورها، گیرنده‌های نوری فرابنفش وجود دارد. بعضی از مارها نیز گیرنده‌ی فروسرخ دارند. این عبارت، درباره‌ی بعضی از مارها و همه‌ی گربه‌ها نادرست است.

(ج) اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران، ساختار هم‌تا محسوب می‌شود و ساختار یکسان و کار متفاوت دارد. اما دقت داشته باشید که در مار، اندام حرکتی به صورت وستیجیال با سایر مهره‌داران هست نه هم‌تا.

(د) رفتار، واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها در پاسخ به محرک یا محرک‌ها است. فرمون‌ها می‌توانند باعث بروز پاسخ رفتاری در افراد یک جمعیت شوند.

گروه آموزشی ماز

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

«اگر در محیط کشت باکتری اشرشیا کلاهی وجود داشته باشد،»

- (۱) فقط مالتوز - تعداد پروتئین‌های متصل به دنا (DNA)ی حلقوی افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) مالتوز و گلوکز - فعال‌کننده پس از اتصال به یک دی‌ساکارید، به دو نوع پروتئین متصل می‌شود.
- (۳) لاکتوز و گلوکز - رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) می‌تواند رونویسی ژنی فاقد توالی آغاز و پایان را انجام دهد.
- (۴) فقط لاکتوز - آنزیم رونویسی‌کننده توانایی اتصال به توالی تعیین‌کننده محل شروع رونویسی را کسب می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۲۰۲ - تنظیم بیان ژن - سخت - عبارت - مفهومی)

زمانی که در محیط کشت باکتری، مالتوز وجود داشته باشد، مالتوز به فعال کننده متصل می شود و باعث می شود که فعال کننده بتواند به جایگاه خود در دنا متصل شود. فعال کننده نیز اتصال رنابسپاراز به راه انداز را تسهیل می کند. بنابراین، هنگام فعال شدن ژن های مربوط به تجزیه مالتوز در باکتری اشرشیا کلائی، تعداد پروتئین های متصل به دنا افزایش می یابد (درستی گزینه ۱). دقت داشته باشید که فعال کننده فقط به یک نوع پروتئین دیگر (رنابسپاراز) متصل می شود (نادرستی گزینه ۲).

پرسشی سایر گزینه ها:

۳) در تنظیم منفی رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز، ژن میانی فاقد توالی آغاز و پایان رونویسی است. دقت داشته باشید که در حضور گلوکز، رونویسی از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام نمی شود.

۴) تا قبل از حضور لاکتوز در محیط کشت نیز آنزیم رنابسپاراز توانایی اتصال به راه انداز ژن ها را دارد و این موضوع ارتباطی به حضور لاکتوز در محیط کشت ندارد.

تنظیم مثبت بیان ژن	تنظیم منفی بیان ژن	
سه ژن	سه ژن	تعداد ژن های مؤثر در تجزیه دی ساکارید
دو بخش: جایگاه اتصال فعال کننده و راه انداز	دو بخش: اپراتور و راه انداز	تعداد بخش های تنظیمی قبل ژن ها
×	✓	اتصال رنابسپاراز به راه انداز قبل از حضور دی ساکارید در سیتوپلاسم
بعد از جایگاه اتصال فعال کننده	قبل از اپراتور	جایگاه راه انداز نسبت به بخش تنظیمی دیگر
×	✓	عبور رنابسپاراز از روی بخش های تنظیمی غیر از راه انداز
✓	×	عدم شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز به تنهایی
یک رنای پیک سه ژنی	یک رنای پیک سه ژنی	تعداد رنای تولیدی در هر بار رونویسی کامل ژن ها
دارای جایگاه آغاز رونویسی	دارای جایگاه آغاز رونویسی	ویژگی ژن اول
فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی	فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی	ویژگی ژن دوم
دارای جایگاه پایان رونویسی	دارای جایگاه پایان رونویسی	ویژگی ژن سوم

گروه آموزشی ماز

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

«در گیاه گل میمونی، یک رویان در دانه ای وجود دارد که ژن نمود (ژنوتیپ) است؛ با توجه این قضیه، می توان گفت که»

الف) لپه آن RW - یاخته دو هسته ای می تواند ژن نمود RW داشته باشد.

ب) اندوخته غذایی آن RRR - گیاه نر یا ماده، می تواند گل های قرمز داشته باشد.

ج) درون دانه (آندوسپرم) آن RWW - گیاه نر می تواند گل های سفید داشته باشد.

د) پوسته دانه آن WW - ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه (آندوسپرم) می تواند RRR باشد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳

(۱۲۰۳ - رنگ گل میمونی - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

فقط مورد (ب)، درست است.

پرسشی موارد:

الف) دو هسته یاخته دو هسته ای، حاصل میتوز یک یاخته هستند و همواره ال های مشابه دارند. بنابراین، ژنوتیپ یاخته دو هسته ای نمی تواند ناخالص باشد.

ب) وقتی ژنوتیپ آندوسپرم RRR است، یاخته دو هسته ای دارای ژنوتیپ RR و اسپرم دارای ژنوتیپ R است. در نتیجه، گیاه نر و ماده نمی توانند ژنوتیپ WW داشته باشند اما می توانند ژنوتیپ RW (صورتی) یا RR (قرمز) داشته باشند.

ج) وقتی ژنوتیپ آندوسپرم RWW است، یاخته دو هسته ای دارای ژنوتیپ WW و اسپرم دارای ژنوتیپ R است. بنابراین، گیاه نر دارای ژنوتیپ RW یا RR است و نمی تواند دارای ژنوتیپ WW (سفید) باشد.

د) پوسته دانه از تغییر پوشش تخمک ایجاد می شود و ژنوتیپ آن مشابه ژنوتیپ گیاه ماده است. بنابراین، گیاه ماده دارای ژنوتیپ WW است و یاخته دو هسته ای حاصل از آن نیز ژنوتیپ WW دارد. در نتیجه، ژنوتیپ آندوسپرم می تواند RWW یا WWW باشد.

گروه آموزشی ماز

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

«در جمعیتی که بعضی از افراد آن ممکن است»

- (۱) به رخ نمود (فنونپ) جفت خود توجه می کنند - تغییر در جمعیت دور از انتظار باشد.
- (۲) تحت تأثیر عوامل جهش زا قرار گرفته اند - انتخاب طبیعی باعث تغییر فراوانی دگره (الل) ها شود.
- (۳) به دلیل داشتن ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص توان بقای بیشتری دارند - توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کاهش یابد.
- (۴) به دلیل رخدادهای تصادفی شانس انتقال ژن به نسل بعد را از دست می دهند - حذف نوعی دگره (الل) ناشی از ناسازگاری آن باشد.



پاسخ: گزینه ۲

(۱۲۰۴ - تعادل ژنی - سخت - عبارت - مفهومی)



تعبیر

- در جمعیتی که بعضی از افراد آن به رخ نمود (فنونپ) جفت خود توجه می کنند = نشان دهنده آمیزش غیرتصادفی است.
- در جمعیتی که بعضی از افراد آن تحت تأثیر عوامل جهش زا قرار گرفته اند = نشان دهنده جهش است.
- در جمعیتی که بعضی از افراد آن به دلیل داشتن ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص توان بقای بیشتری دارند = نشان دهنده اهمیت ناخالص ها است.
- در جمعیتی که بعضی از افراد آن به دلیل رخدادهای تصادفی شانس انتقال ژن به نسل بعد را از دست می دهند = نشان دهنده رانش است.

بسیاری از جهش ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند. در نتیجه، تحت تأثیر انتخاب طبیعی، این دگره با احتمال بیشتری به نسل بعد منتقل می شوند و فراوانی دگره ها در خزانه ژن تغییر می کند.



بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است. آمیزش غیرتصادفی یکی از عواملی است که باعث می شود جمعیت از حال تعادل خارج شود.
- (۳) اهمیت ناخالص ها، یکی از عواملی است که باعث حفظ گوناگونی در جمعیت می شود. گوناگونی، توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید افزایش می دهد.
- (۴) رانش دگره های فراوانی دگره ها را تغییر می دهد اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آنها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

گروه آموزشی ماز

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

«در پهنک برگ گیاهان تک لپه همانند پهنک برگ گیاهان دو لپه،»

- (الف) همه یاخته های میانبرگ، توانایی تولید و مصرف کربن دی اکسید و اکسیژن را دارند.
- (ب) همه یاخته های پاراننشیمی، می توانند انرژی نورانی را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند.
- (ج) بعضی از یاخته های روپوست رویی و زیرین، سبزیسه (کلروپلاست) دارند.
- (د) بعضی از یاخته های پاراننشیمی میانبرگ، بافتی اسفنجی ایجاد می کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



پاسخ: گزینه ۲

(۱۲۰۶ - ساختار برگ - سخت - چندموردی - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

موارد (الف) و (ج)، درست هستند.



بررسی موارد:

- (الف) مصرف کربن دی اکسید و تولید اکسیژن، مربوط به فرایند فتوسنتز است که در همه یاخته های میانبرگ انجام می شود. تولید کربن دی اکسید و مصرف اکسیژن نیز مربوط به فرایند تنفس یاخته ای هوازی است که در همه یاخته های میانبرگ انجام می شود.
- (ب) در برگ گیاهان دولپه ای، یاخته های غلاف آوندی فاقد سبزیسه هستند و توانایی تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی را ندارند.
- (ج) یاخته های نگهبان روزنه، یاخته های روپوستی هستند که دارای سبزیسه می باشند.
- (د) در برگ گیاهان تک لپه ای، فقط میانبرگ اسفنجی وجود دارد.

مقایسه تک لپه ای ها و دولپه ای ها:

مورد مقایسه	گیاه تک لپه	گیاه دولپه
ساختار کلی	ریشه افشان	ریشه مستقیم و انشعاب دار
روپوست	نسبت به ریشه دولپه ضخیم تر است.	نسبت به ریشه تک لپه نازک تر است.
پوست	ضخامت نسبت به بافت پاراننشیم مرکزی کمتر	ضخامت نسبت به پوست تک لپه بیشتر
آوندها	آوندهای آبکشی بین آوندهای چوب قرار دارند.	آوندهای چوبی به هم متصل هستند و ساختار ستاره ای شکل می سازند و به صورت یک درمیان آوند چوبی و آبکش قرار گرفته اند.
سرلاد پسین	×	می تواند داشته باشد
پوست	پوست حد مشخصی ندارد.	پوست حد مشخصی دارد.

ساقه	آوندها	دسته های آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته اند / آوندهای آبکش به سمت خارج و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار دارند.	دسته های آوندی به صورت منظم و روی یک دایره (نه دایره) قرار گرفته اند / آوندهای آبکش به سمت خارج و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار دارند.
	سرلاد پسین	×	می تواند داشته باشد
	شکل کلی برگ	دراز و کشیده با رگبرگ های موازی	پهن با رگبرگ های منشعب
	روزنه در روپوست رویی	✓	✓
	روزنه در روپوست زیرین	✓	✓
	نرم آکنه نرده ای	×	✓
	نرم آکنه اسفنجی	✓	✓
	یاخته های فتوسنتز کننده	یاخته های نگهبان روزنه، یاخته های نرم آکنه در میانبرگ و در صورتی که گیاه C ₄ باشد، یاخته های غلاف آوندی	
	شکل رگبرگ	موازی	منشعب
	رگبرگ شامل	سامانه بافت آوندی + غلاف آوندی	سامانه بافت آوندی + غلاف آوندی
	دمبرگ	×	✓
	محل روزنه های آبی	نوک برگ	لبه برگ
دانه بالغ	آندوسپرم کامل	✓	×

گروه آموزشی ماز

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

«در سبزدیسه های یاخته میانبرگ گیاه لوبیا، در نوعی زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید که از فتوسیستم آغاز می شود،»

- (۱) دو - الکترون ها از دو مولکول ناقل الکترون در غشا عبور می کنند. (۲) یک - انرژی لازم برای اضافه کردن فسفات به ADP فراهم می شود.
- (۳) یک - الکترون ها به پروتئینی در سطح خارجی غشا منتقل می شوند. (۴) دو - در نهایت، NADP⁺ کاهش یافته و به NADPH تبدیل می شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - واکنش های وابسته به نور فتوسنتز - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. در زنجیره اول که از فتوسیستم ۲ آغاز می شود، الکترون ها از سه مولکول ناقل الکترون در غشا عبور می کنند (نادرستی گزینه ۱) و در نهایت، به فتوسیستم ۱ می رسند (نادرستی گزینه ۴). این زنجیره (نه زنجیره دوم که از فتوسیستم ۱ شروع می شود)، انرژی لازم برای ساخته شدن نوری ATP را نیز فراهم می کند (نادرستی گزینه ۲). در دومین زنجیره که از فتوسیستم ۱ شروع می شود، الکترون ها از مرکز واکنش فتوسیستم به پروتئینی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می شوند (درستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

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

«در فرایند همانندسازی یک مولکول دنا (DNA) ی خطی، همواره»

- (۱) باز شدن پیچ و تاب فامینه (کروماتین) توسط آنزیم هلیکاز انجام می شود.
- (۲) شکسته شدن پیوند اشتراکی پس از تشکیل پیوند فسفودی استر رخ دهد.
- (۳) پس از تشکیل هر پیوند فسفودی استر، رابطه مکملی نوکلئوتید بررسی می شود.
- (۴) ساخته شدن یک رشته دنا فقط ناشی از فعالیت آنزیم دنا سپاراز (DNA پلی مراز) است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - همانندسازی - متوسط - قید - عبارت - زمان دار - متن)

آنزیم دنا سپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه (کروماتین)، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی (غیر از هلیکاز) انجام می شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند.
- (۲) واحد سازنده دنا، نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفات هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند. بنابراین، شکسته شدن پیوند اشتراکی بین فسفات ها تقریباً همزمان با تشکیل پیوند فسفودی استر رخ می دهد.
- (۴) انواعی از آنزیم ها (نه فقط دنا سپاراز) با همدیگر فعالیت می کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود.

بررسی و جمع بندی همانند سازی			
فیل همانند سازی	باز شدن پیچ و تاب دنا + جدا شدن پروتئین های همراه (هیستون) این کار به کمک آنزیم هایی (بیش از یک آنزیم) انجام می شود.		
	مولکول دنا به عنوان الگو		
عوامل لازم	واحدهای سازنده دنا	نوکلئوتیدهای سه فسفات و آزاد داخل یاخته که در حین اتصال، دو فسفات خود را از دست می دهند. نوکلئوتید یوراسیل دار نیز در تجمعات نوکلئوتیدها دیده می شود اما در ساختار دنا به کار نمی رود.	
	آنزیم های لازم	هلیکاز	پس از جدا شدن هیستون ها، هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند.
		دنا بپاراز	یکی از مهم ترین آنزیم های مؤثر در ساخت یک رشته دنا در مقابل رشته الگو می باشد. دنا بپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند.
			هم خاصیت بپارازی و هم خاصیت نوکلئازی (در ویرایش) دارد. به سمت هلیکازها حرکت می کند.
دقت	همانند سازی دنا با دقت زیادی انجام می شود. عواملی که در این دقت نقش دارند: رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها آنزیم دنا بپاراز: این آنزیم پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می کند. اگر اشتباه باشد ← انجام فعالیت نوکلئازی و جداسازی نوکلئوتید ← انجام فعالیت بپارازی و گذاشتن نوکلئوتید صحیح		
	دوراهی همانند سازی	تعریف	ساختارهای ۷ مانند در محل جدا شدن دو رشته دنا.
ساختارهای مهم در محل همانند سازی	دارای:	۱ هلیکاز + ۲ DNA پلی مرز + ۲ رشته در حال تشکیل (در هر دوراهی)	
	محل	عمل همانند سازی در یوکاریوت ها، در بخش های مختلفی از یاخته می تواند انجام بگیرد: هسته - کلروپلاست - میتوکندری	

گروه آموزشی ماز

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

«در مرحله فرایند رونویسی ژن یک پروتئین همانند مرحله فرایند ترجمه رنای پیک (mRNA) آن پروتئین،»

- ۱) طول شدن - پایان - پیوند هیدروژنی بین دو رشته پلی نوکلئوتیدی برقرار می شود.
- ۲) آغاز - ابتدا نوکلئوتیدهای مشخص کننده محل شروع ترجمه شناسایی می شوند.
- ۳) آغاز - آغاز - پیوند اشتراکی بین واحدهای سازنده نوعی بسپار (پلی مر) زیستی تشکیل می شود.
- ۴) پایان - پایان - پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و یک رشته پلی نوکلئوتیدی دیگر شکسته می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۲ - مقایسه رونویسی و ترجمه - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

در مرحله پایان رونویسی، رنای رونویسی شده از رشته الگوی دنا جدا می شود. در مرحله پایان ترجمه هم رنای پیک از رنای ناقل موجود در جایگاه P ریبوزوم جدا می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در مرحله طول شدن رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رشته رنا و رشته الگو یا بین دو رشته ژن تشکیل می شود. اما در مرحله پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین رشته های پلی نوکلئوتیدی تشکیل نمی شود.
- ۲) در مرحله رونویسی، قسمت ابتدایی ژن رونویسی می شود. دقت داشته باشید که رمز مربوط به آغاز ترجمه با ابتدای ژن فاصله دارد و در رنای پیک، قسمت های ابتدایی و انتهایی، فاقد کدون هستند.
- ۳) در مرحله آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود اما در مرحله آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل نمی شود.

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، اندام های حفره شکمی که»

- الف) فقط بعضی از - خون سیاهرگی آنها ابتدا از کبد می گذرد، در از بین بردن میکروب های بیماری زا و یاخته های سرطانی نقش دارند.
- ب) فقط بعضی از - پیک های شیمیایی افزاینده گلوکز خونا (پلاسم) را تولید می کنند، در نزدیکی بخشی از کلیه قرار دارند.
- ج) همه - در تنظیم تولید گویچه های قرمز نقش اصلی را برعهده دارند، خون تیره را به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می کنند.
- د) همه - لنف آنها به مجرای لنفی چپ تخلیه می شود، شیرهای شامل آنزیم های گوارشی و موسین تولید می کنند.

۴ چهار

۳ سه

۲ دو

۱ یک

(۱۰۰۲) - اندام‌های انسان - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- اندام‌های حفره شکمی که خون سیاهرگی آنها ابتدا از کبد می‌گذرد = اندام‌های دستگاه گوارش در شکم (مانند روده بزرگ که آپاندیس بخشی از آن است) + طحال
- اندام‌های حفره شکمی که پیک‌های شیمیایی افزاینده گلوکز خوناب (پلازما) را تولید می‌کنند = پانکراس (با ترشح گلوکاگون) + غده فوق کلیه (با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول)
- اندام‌های حفره شکمی که در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز نقش اصلی را برعهده دارند = کبد و کلیه (با ترشح هورمون اریتروپویتین)
- اندام‌های حفره شکمی که لنف آنها به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود = طحال + بخش‌هایی از لوله گوارش مانند روده باریک و روده بزرگ

موارد (الف) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

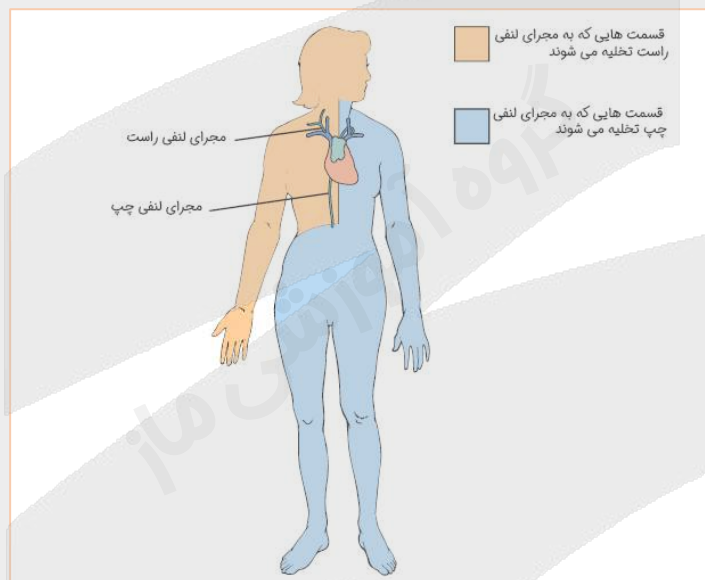
الف) اندام‌های لنفی مانند طحال و آپاندیس، جزء دستگاه لنفی هستند. یکی از کارهای دستگاه لنفی از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است.

ب) سر پانکراس در مجاورت کلیه چپ قرار دارد. غدد فوق کلیه نیز روی کلیه قرار دارند. پس این گزینه به‌خاطر «بعضی از» نادرست است.

ج) خون تیره کبد و کلیه وارد بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌شود.

د) در روده بزرگ، آنزیم‌های گوارشی تولید نمی‌شوند. طحال نیز موسین و آنزیم‌های گوارشی تولید نمی‌کند.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

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

«مقایسه اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف نشان داده است که»

- (۱) ساختارهای همتا برخلاف ساختارهای آنالوگ، نمی‌توانند کار یکسانی داشته باشند.
- (۲) با مقایسه لگن مار و پای سوسمار، ردپای تغییر سوسمار به مار مشاهده می‌شود.
- (۳) بال کبوتر و بال پروانه، حاکی از وجود یک نیای مشترک هستند.
- (۴) باله سفره‌ماهی و بال خفاش، ساختارهای همتای یکدیگر هستند.

(۱۲۰۴) - تشریح مقایسه‌ای - متوسط - مقایسه - عبارت - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲

مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. ساختارهایی که طرح ساختاری یکسان دارند، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند (نه اینکه همواره کار متفاوتی انجام دهند)، ساختارهای همتا نامیده می‌شوند.

(۳) بال کبوتر و بال پروانه، ساختارهای آنالوگ محسوب می‌شوند اما ساختارهای همتا نشان‌دهنده اشتقاق گونه‌ها از یک نیای مشترک هستند.

۴) در ماهیان غضروفی (مانند کوسه ماهی و سفره ماهی)، اسکلت غضروفی وجود دارد و استخوان دیده نمی شود. بنابراین، ساختار اندام حرکتی جلویی ماهیان غضروفی با سایر مهره داران متفاوت است.

وظیفه:		تشریح مقایسه‌ای
مقایسه اجزای پیکر جانداران مختلف	تعریف	
	دلیل وجود	
	کاربرد	
ساختارهای همتا	مثال	
	تعریف	
	دلیل وجود	
ساختارهای آنالوگ	مثال	
	تعریف	
	دلیل وجود	
ساختارهای وستیجیال	مثال	
	تعریف	
	دلیل وجود	

ساختارهای وستیجیال، ردپای تغییر گونه‌ها هستند.

گروه آموزشی ماز

- ۴۲- چند مورد، درباره نوعی واحد تکرار شونده در ساختار یک نوکلئیک اسید قطعاً درست است؟
- الف- پیوند اشتراکی بین قند پنج کربنی و یک حلقه پنج ضلعی نیتروژن دار تشکیل می شود.
- ب- باز آلی گوانین و سیتوزین، بیشترین تعداد پیوندهای هیدروژنی را تشکیل می دهند.
- ج- پیوند فسفودی استر بین یک کربن از قند با کربنی از قند واحد مجاور وجود دارد.
- د- دو کربن از یک مولکول قند دارای پیوند اشتراکی با یک گروه فسفات هستند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۱	(۱۳۰۱- ساختار نوکلئیک اسیدها - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)
تعبیر: واحد تکرار شونده در ساختار نوکلئیک اسیدها = نوکلئوتید	

فقط مورد (ج)، درست است.

بررسی موارد:

الف) در نوکلئوتیدهایی که باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) دارند، قند پنج کربنی به حلقه پنج ضلعی باز آلی متصل است. اما در نوکلئوتیدهایی که باز آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای) دارند، فقط یک حلقه شش ضلعی نیتروژن دار در باز وجود دارد که به قند پنج کربنی متصل است.

ب) در اغلب نوکلئیک اسیدهای تکرار شونده، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل وجود ندارد.

ج) پیوند فسفودی استر، نوعی پیوند اشتراکی است که بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

د) در نوکلئیک اسیدهای خطی، در انتهایی از رشته پلی نوکلئوتیدی که گروه هیدروکسیل آزاد وجود دارد، فقط یک کربن قند با گروه فسفات پیوند دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«در زنجیره انتقال الکترون در غشای راکیزه (میتوکندری) یاخته‌های ماهیچه‌ای قرمز، جزء (ساختار) زنجیره که با غشا در تماس هست(ند)،»

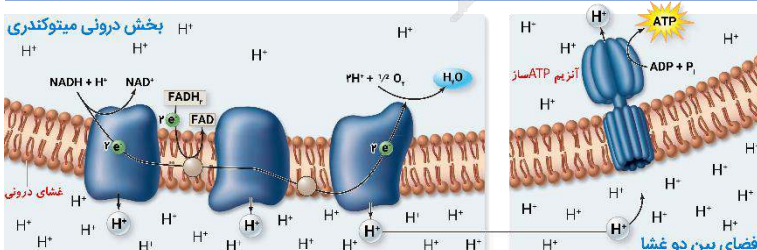
۱) دو - گلیسرول فسفولیپیدهای - الکترون را از حامل‌های الکترون دریافت می کنند.

۲) پنج - اسیدهای چرب فسفولیپیدهای - الکترون را به مولکول بعدی در زنجیره منتقل می کنند.

۳) سه - فسفولیپیدهای دو لایه - انتقال فعال یون‌های هیدروژن بدون مصرف ATP انجام می دهند.

۴) یک - گلیسرول و اسید چرب یک لایه - الکترون را از یک ترکیب دو نوکلئوتیدی یا پروتئینی می گیرد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۵- زنجیره انتقال الکترون میتوکندری - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)



همانطور که در شکل مشخص است، سه پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری وجود دارد که پروتئین‌های سراسری هستند و در تماس با فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا هستند. این پمپ‌ها، با استفاده از انرژی الکترون‌های NADH و FADH_2 ، می‌توانند یون‌های هیدروژن را از بخش درونی میتوکندری به فضای بین دو غشا منتقل کنند.

بررسی ساینده ها:

- (۱) دومین پروتئین زنجیره که الکترون ها را از $FADH_2$ دریافت می کند، با گلیسرول در تماس نیست.
- (۲) آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل می کند که در خارج از زنجیره انتقال الکترون قرار دارد.
- (۴) چهارمین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، با گلیسرول و اسید چرب یک لایه غشا در تماس است. این پروتئین، الکترون را از یک پروتئین دریافت می کند.

گروه آموزشی ماز

۴۴ - در ارتباط با محل اتصال استخوان ها با هم در انسان، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مفصلی که بین دو استخوان نامنظم تشکیل می شود، استخوان ها فقط در دو جهت می توانند بلغزند.
- (۲) در مفصلی که بین استخوان نیم لگن و استخوانی دراز تشکیل می شود، امکان حرکت دورانی استخوان ها وجود دارد.
- (۳) در مفصلی که بین دو استخوان دراز تشکیل می شود، حرکت استخوان ها در سطح افقی می تواند در چهار جهت انجام شود.
- (۴) در مفصلی که بین استخوان های محافظت کننده از لوب آهیانه تشکیل می شود، مایع مفصلی به کاهش اصطکاک استخوان ها کمک می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - مفصل - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

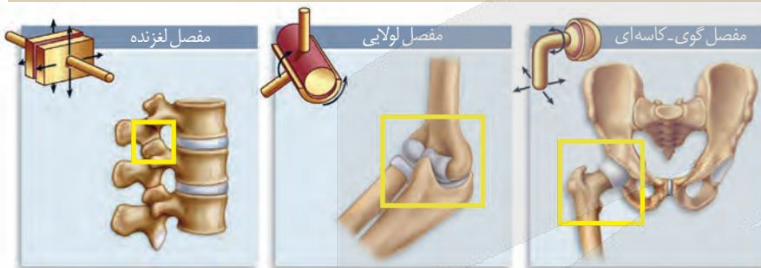
ترجمه صورت سؤال - مفصل محل اتصال استخوان ها با هم است.



- مفصلی که بین دو استخوان نامنظم تشکیل می شود = مفصل بین استخوان های ستون مهره (نوعی مفصل لغزنده)
- مفصلی که بین استخوان نیم لگن و استخوانی دراز تشکیل می شود = مفصل بین استخوان نیم لگن و ران (نوعی مفصل گوی - کاسه ای)
- مفصلی که بین دو استخوان دراز تشکیل می شود = نوعی مفصل لولایی (مثلاً در آرنج یا زانو)
- مفصلی که بین استخوان های محافظت کننده از لوب آهیانه تشکیل می شود = مفصل استخوان های جمجمه

همانطور که در شکل مشخص است، در مفصل گوی - کاسه ای، امکان حرکت دورانی استخوان ها وجود دارد.

بررسی ساینده ها:



(۱) در مفصل لغزنده، امکان حرکت استخوان ها در چهار جهت وجود دارد.

(۳) در مفصل لولایی، استخوان ها فقط حرکت دورانی دارند و حرکت در سطح افقی در چهار جهت، مربوط به مفصل گوی - کاسه ای است.

(۴) مفصل بین استخوان های جمجمه، نوعی مفصل ثابت است اما مایع مفصلی فقط در مفاصل متحرک وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«هنگام ترجمه رِناي پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت یک پروتئین در یک یاخته جانوری، در هر مرحله ای که، به طور حتم»

- (الف) فقط یک جایگاه رِناي (ریبوزوم) خالی است - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم انجام می شود.
- (ب) دو رِناي ناقل (tRNA) در جایگاه های رِناي (ریبوزوم) مشاهده می شود - رِناهای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می شوند.
- (ج) نوعی بسپار (پلی مر) در جایگاه A رِناي (ریبوزوم) مستقر می شود - پیوند بین آمینواسید و رِناي ناقل (tRNA) در جایگاه P ریبوزوم شکسته می شود.
- (د) رِناي ناقل (tRNA) حامل پادرمزه (آنتی کدون) UAC در جایگاه P رِناي (ریبوزوم) دیده می شود - جایگاه A ریبوزوم محل استقرار رِناي ناقل یا خالی است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۲ - مراحل ترجمه - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه های A و E ریبوزوم خالی هستند. در مرحله طولی شدن، در جایگاه A و P رِناي ناقل دیده می شود و در مرحله پایان نیز رِناي ناقل در جایگاه P و عوامل آزادکننده در جایگاه A وجود دارند. در مرحله پایان، پیوند پپتیدی تشکیل نمی شود.

(ب) در مرحله طولی شدن، فقط یک جایگاه یا دو جایگاه از ریبوزوم حاوی رِناي ناقل است. در این مرحله، رِناهای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می شوند.

ج) در مرحله طویل شدن، رنای ناقل (نوعی نوکلئیک اسید) در جایگاه A ریبوزوم مستقر می شود. در مرحله پایان نیز عوامل آزادکننده (نوعی پروتئین) در جایگاه A مستقر می شوند. در هر دو مرحله، پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید (یا زنجیره آمینواسیدی) متصل به آن، در جایگاه P ریبوزوم شکسته می شود. (د) در هر سه مرحله ترجمه، ممکن است رنای ناقل حامل متیونین (دارای آنتی کدون UAC) در جایگاه P ریبوزوم دیده شود. در مرحله آغاز، جایگاه A خالی باقی می ماند و در مرحله طویل شدن، رنای ناقل در جایگاه A مستقر می شود. اما در مرحله پایان، عوامل آزادکننده وارد جایگاه A ریبوزوم می شوند.

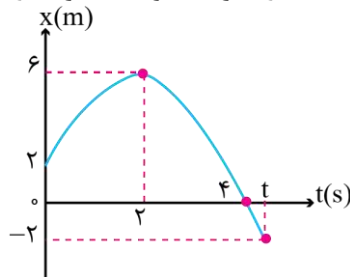
پایان	طویل شدن	آغاز	
×	✓	×	تشکیل پیوند پپتیدی (در جایگاه A)
✓	✓	×	شکستن پیوند هیدروژنی
✓	✓	×	تجزیه پیوند بین رشته پلی پپتیدی و رنای ناقل
×	✓	✓	تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها
✓	✓	×	شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها
✓	×	×	شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P
×	✓	×	شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه E
×	✓	×	تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A
×	×	✓	تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P (قبل از تشکیل کامل جایگاه P)
×	×	✓	تکمیل ساختار کامل ریبوزوم (بعد تشکیل پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و ناقل)
×	✓	×	تولید آب در جایگاه A ریبوزوم
×	✓	×	مصرف آب در جایگاه P ریبوزوم
×	✓	×	ورود رنای ناقل به جایگاه A، در پی خروج رنای ناقل از جایگاه E. (البته به جز اولین مرحله طویل شدن؛ چون در ابتدا در حالی که رنای ناقل واقع در جایگاه P هنوز از جایگاه E خارج نشده، رنای ناقل جدیدی به جایگاه A وارد می شود.)
✓	×	×	خروج رنای ناقل از جایگاه P
×	✓	×	خروج رنای ناقل از جایگاه E
✓	×	×	جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم و رنای پیک از هم

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

- << کلاس آنلاین >>
- << آزمون الکترونیک >>
- << آزمون تشریحی >>
- << انتشارات آنلاین : بزودی >>
- << فروشگاه کتاب : بزودی >>

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی در بازه زمانی صفر تا t به صورت شکل زیر است. نسبت تندی متوسط این متحرک به اندازه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی کدام است؟



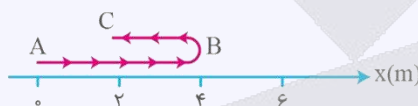
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ بدون دانستن t امکان محاسبه وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۳

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

تندی متوسط

مسافت طی شده: به طول مسیر طی شده توسط متحرک، **مسافت طی شده یا مسافت می‌گویند.** مثلاً در شکل زیر، متحرک از نقطه A به B و سپس از B به C می‌رود. **مسافت طی شده توسط متحرک ۶ متر است.**



جابه‌جایی: به تفاضل بردارهای مکان اولیه و مکان نهایی متحرک، بردار جابه‌جایی متحرک می‌گوییم. پس بردار جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت است و فقط به نقطه اول و نقطه آخر مسیر وابسته است.

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

پاسخ تشریحی:

$$\text{مسافت طی شده توسط متحرک} = |6\text{m} - 2\text{m}| + |-2\text{m} - 6\text{m}| = 12\text{m}$$

$$\text{جابه‌جایی متحرک} = (-2\text{m} - 2\text{m}) = -4\text{m}$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{\frac{L}{\Delta t}}{\frac{|\Delta x|}{\Delta t}} = \frac{L}{|\Delta x|} = \frac{12}{|-4|} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- راننده خودرویی با تندی $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک جاده مستقیم در حال حرکت است که ناگهان گاوی را در فاصله ۴۰ متری می‌بیند که در جاده ایستاده است.

راننده 0.5s پس از دیدن گاو اقدام به ترمز می‌کند و حرکت خودرو با شتاب ثابتی به بزرگی $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کند می‌شود. در این صورت خودرو:

- (۱) با گاو برخورد می‌کند.
(۲) در فاصله ۱۰ متری گاو متوقف می‌شود.
(۳) در فاصله ۵ متری گاو متوقف می‌شود.
(۴) در فاصله 0.2 متری گاو متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

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

حرکت با شتاب ثابت

در حرکت شتاب ثابت بر خط راست، شتاب متحرک ثابت است و معادلات مهم آن به صورت زیر است:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$$

$$V = at + V_0$$

سرعت - زمان:

سرعت متوسط:

$$V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2}, \Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \times \Delta t$$

مستقل از زمان:

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$$

پاسخ تشریحی:

$$v \cdot t_1 + \frac{v^2 - v_1^2}{2a} = v \cdot t_1 + \frac{v^2 - v_1^2}{2a}$$

$$= \left(\frac{v_2}{3/6 s}\right) \left(0/5 s\right) + \frac{0 - \left(2 \cdot \frac{m}{s}\right)^2}{2 \left(-8 \frac{m}{s^2}\right)} = 10 m + 25 m = 35 m$$

با توجه به اینکه از لحظه دیدن گاو تا توقف کامل، خودرو فقط ۳۵ m را طی می‌کند، پس در فاصله (۴۰ m - ۳۵ m = ۵ m) از گاو متوقف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۸- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. پس از ۱۰ s به مدت ۲۰ s با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت ترمز کرده و پس از ۵ s متوقف می‌شود. تندی متوسط این خودرو در بازه زمانی $t = 24 s$ تا $t = 34 s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱۷ (۴)

۱۶/۸ (۳)

۱۲ (۲)

۴/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

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

حرکت با شتاب ثابت

در حرکت راست خط با شتاب ثابت، سرعت به صورت خطی با زمان تغییر می‌کند و با کمک رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\left(\frac{m}{s}\right) \text{ سرعت اولیه متحرک} \Rightarrow V(t) = at + V_1 \Leftarrow \text{سرعت نهایی متحرک} \left(\frac{m}{s}\right)$$

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

پاسخ تشریحی:

برای سادگی می‌توان نمودار سرعت - زمان این خودرو را رسم کرد.
۰ s الی ۱۰ s:

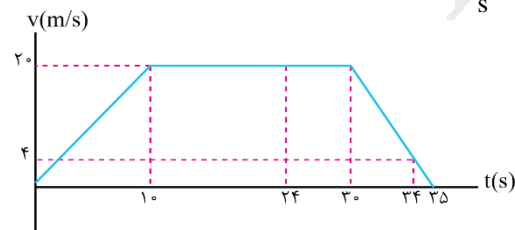
$$v_1 = 0, v_2 = a_1 t_1 + v_1 = \left(2 \frac{m}{s^2}\right) (10 s) + 0 = 20 \frac{m}{s}$$

۱۰ s الی ۳۰ s:

$$a_2 = 0 s, v_2 = v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

۳۰ s الی ۳۵ s:

$$v_3 = 0 \rightarrow v_3 = a_3 t_3 + v_2 \rightarrow 0 = a_3 (\Delta s) + \left(20 \frac{m}{s}\right) \rightarrow a_3 = -4 \frac{m}{s^2}$$



$$\ell = \text{مساحت زیر نمودار سرعت - زمان} = \text{مساحت طی شده} = \left(6 s \times 20 \frac{m}{s}\right) + \frac{(20 + 4) \times 4}{2}$$

$$\ell = 120 m + 48 m = 168 m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{168 m}{34 s - 24 s} = 16/8 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- چند عبارت زیر درست است؟

(الف) نیروی مقاومت شاره به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد.

(ب) نیروی کنش و واکنش همواره برابرند.

(پ) $m\vec{a}$ نیروی خالص وارد بر جسم است.

(ت) شتاب یک جسم همواره در جهت نیروی خالص وارد بر آن جسم است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۲	۷	سوال	دوازدهم	دینامیک	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

دینامیک

قانون اول نیوتون: «یک جسم حالت سکون و یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می‌کند، مگر آن‌که تحت تأثیر نیرویی، مجبور به تغییر آن حالت شود.»

در این حالت گفته می‌شود نیروهای وارد بر جسم متوازن است.

از قانون اول نیوتون نتیجه می‌شود که اگر به جسمی نیرو وارد نشود، چنانچه جسم ساکن باشد، ساکن می‌ماند و اگر در حرکت باشد، به حرکت خود با سرعت ثابت ادامه می‌دهد.

لختی (اینرسی): از قانون اول نیوتون، نتیجه می‌شود که اجسام تمایل دارند وضعیت سکون و یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ کنند. به این تمایل اجسام لختی گفته می‌شود. به قانون اول نیوتون، قانون لختی نیز می‌گویند.

قانون دوم نیوتون: «اگر به یک جسم نیروی خالص وارد شود، شتابی می‌گیرد که با نیروی خالص وارد بر جسم، نسبت مستقیم دارد و با آن هم‌جهت است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.»

تذکر: منظور از نیروی خالص وارد بر جسم، برآیند نیروهای وارد بر جسم است.

اگر جرم جسم برابر m ، اندازه نیروی خالص وارد بر آن F و اندازه شتابی که جسم پیدا می‌کند a باشد:

$$\begin{cases} a \propto F \\ a \propto \frac{1}{m} \end{cases} \Rightarrow a \propto \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{\left(\frac{F}{m}\right)}{a} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{F}{ma} = \text{ثابت} \Rightarrow F = ma$$

تعریف یکای نیرو در SI (نیوتون): «یک نیوتون، نیرویی است که اگر به جسم یک کیلوگرمی وارد شود، به آن شتابی برابر یک متر بر مجذور ثانیه بدهد.»

قانون سوم نیوتون:

نیروها همواره به صورت جفت وجود دارند. اگر یکی از این نیروها را کنش بنامیم، نیروی دیگر واکنش نامیده می‌شود. طبق قانون سوم نیوتون داریم: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

(الف) درست است.

(ب) نادرست است زیرا، نیروی کنش و واکنش هم‌اندازه ولی در خلاف جهت یکدیگرند.

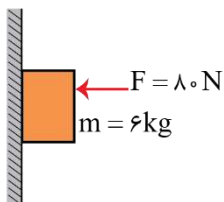
(پ) نادرست است زیرا $m\vec{a}$ نیرو نیست. بلکه جرم ضربدر شتاب است.

(ت) درست است.

گروه آموزشی ماز

۵۰- در شکل روبه‌رو جسم را با نیروی $F = 80\text{ N}$ به دیوار فشرده‌ایم. جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد. اگر اندازه نیروی F را به 100 N

برسانیم، اندازه نیرویی که از طرف دیوار (تکیه‌گاه) بر جسم وارد می‌شود، چند برابر می‌شود؟ ($g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ فرض می‌شود)



$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{8}{7} \quad (4)$$

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

$$\frac{\sqrt{34}}{5} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

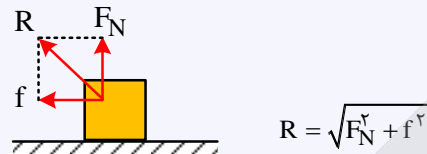
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دوازدهم	نیروی سطح	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نیروی سطح

نیروی عمود بر سطح (F_N): دو سطح در تماس، در راستای عمود بر سطح تماس نیرویی به هم وارد می‌کنند که می‌خواهد از فرو رفتن دو سطح در یکدیگر جلوگیری کند که به آن نیروی عمود بر سطح یا نیروی عمودی تکیه‌گاه می‌گویند.

نیروی اصطکاک (f): دو سطح در تماس، در راستای مماس بر سطح تماس نیرویی به هم وارد می‌کنند که می‌خواهد از لغزش دو سطح روی یکدیگر جلوگیری کند که به آن نیروی اصطکاک می‌گویند.

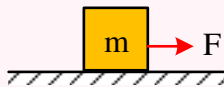
«منظور از نیروی سطح R برآیند دو نیروی فوق است.»



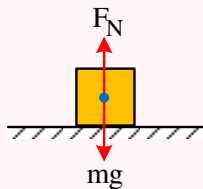
تست زیر مربوط به کنکور ۱۴۰۰ رشته تجربی می‌باشد و مثالی بسیار خوب برای درک بهتر موضوع است:

مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 36 kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = 177 \text{ N}$ وارد می‌شود و تندی جسم 4 ثانیه پس از شروع حرکت

به $\frac{3}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۳۶۰
(۲) ۳۹۰
(۳) ۴۰۰
(۴) ۵۰۰
- پاسخ: گزینه ۲



برای محاسبه نیروی سطح، ابتدا نیروی عمودی تکیه‌گاه را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net } y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 36 \times 10 = 360 \text{ N}$$

حالا به کمک رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ شتاب را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{3 - 0}{4} = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی اصطکاک به دست می‌آید:

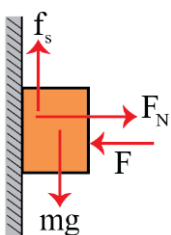
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_K = ma \Rightarrow 177 - f_K = \frac{36 \times 0.75}{1} \Rightarrow f_K = 177 - 27 = 150 \text{ N}$$



در آخر نیز نیروی سطح را به کمک F_N و f_K تعیین می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_K^2} = \sqrt{150^2 + 360^2} = 390 \text{ N}$$

پاسخ تشریحی:



در حالت سکون، اندازه نیروی تکیه‌گاه از رابطه $R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$ به دست می‌آید، که در آن $F_N = F$ و $f_s = mg$

$$R_1 = \sqrt{(mg)^2 + F^2} = \sqrt{(6 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})^2 + (8 \text{ N})^2} \rightarrow R_1 = 10 \text{ N}$$

$$R_2 = \sqrt{(mg)^2 + F_2^2} = \sqrt{(60 \text{ N})^2 + (100 \text{ N})^2} = 20\sqrt{34}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{20\sqrt{34}}{100} = \frac{\sqrt{34}}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب km ، کاهش وزن یک ماهواره، $\frac{1}{9}$ مقدار وزن آن روی سطح زمین است؟

$$(M_e = 6 \times 10^{24} \text{ kg}, R_e = 6400 \text{ km})$$

(۴) ۱۹۲۰۰

(۳) ۱۲۸۰۰

(۲) ۹۶۰۰

(۱) ۶۴۰۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دوازدهم	دینامیک	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نکات طلایی

$$w' = mg' = m \times \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} = \frac{GmM_e}{(R_e + h)^2}$$

وزن ماهواره در فاصله h از سطح زمین

نکته ۱

$$w = mg = m \times \frac{GM_e}{R_e^2} = \frac{GmM_e}{R_e^2}$$

وزن ماهواره بر روی سطح زمین

نکته ۲

پاسخ تشریحی:

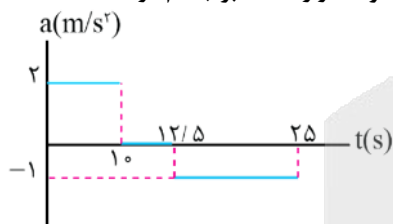
$$W = G \frac{M_e m}{r^2} \rightarrow \frac{W_r}{W_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \quad r_1 = R_e, \quad r_r = R_e + h, \quad W_r = W_1 - \frac{1}{9} W_1 = \frac{1}{9} W_1$$

$$\frac{W_r}{W_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \rightarrow \frac{\frac{1}{9} \times 100}{100} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \rightarrow$$

$$\frac{1}{3} = \frac{R_e}{R_e + h} \rightarrow 3R_e = R_e + h \rightarrow h = 2R_e = 12800 \text{ km}$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- نمودار شتاب بر حسب زمان متحرکی که جرم آن 400 g است، همانند شکل روبه‌رو است. نیروی خالص متوسط وارد شده بر جسم در مدت $25/0 \text{ s}$ چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۲۰
(۲) ۵۲۰
(۳) ۰/۵۲
(۴) ۰/۱۲

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۵	۶	سوال	دوازدهم	تکانه	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

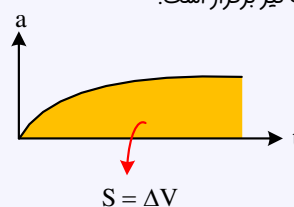
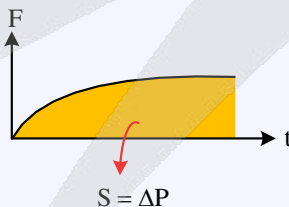
تکانه:

یک کمیت برداری است و برابر با حاصل ضرب جرم در سرعت است. تکانه قدرت جسم برای ضربه زدن را بیان می‌کند.

$$\vec{P} = m\vec{V}$$

هر چقدر تکانه یک جسم بیش‌تر باشد متوقف کردن آن جسم سخت‌تر است. مقایسه رابطه تکانه و قانون دوم نیوتون: از مقایسه دو رابطه می‌توان نتیجه گرفت که هر رابطه‌ای که در فصل حرکت بین سرعت و شتاب برقرار باشد همان رابطه بین تکانه و نیرو در فصل دینامیک نیز برقرار است.

دینامیک	حرکت
$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$



تغییر تکانه: تغییرات تکانه برابر با سطح زیر نمودار نیرو - زمان است.

$$\Delta \vec{P} = m\vec{V}_r - m\vec{V}_1$$

قانون دوم نیوتون به بیان اندازه حرکت: نیروی متوسط برابر با تغییرات تکانه در واحد زمان است. البته اگر نیرو ثابت باشد، مقدار متوسط و لحظه‌ای آن برابر خواهد بود:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \rightarrow \Delta \vec{P} = m\vec{V}_r - m\vec{V}_1 = \vec{F}_{av} \times \Delta t$$

به تست زیر دقت کنید:

جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F = 3 \text{ N}$ در جهت حرکت جسم به مدت 4 ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت، تکانه جسم چند واحد SI می شود؟
 ۱۸ (۱) ۱۲ (۲) ۲۲ (۳) ۳۸ (۴)
 پاسخ: گزینه ۳
 برای حل این تست از رابطه تکانه در قانون دوم نیوتون استفاده می کنیم:

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F = \frac{P_f - P_i}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{P_f - 2 \times 5}{4} = P_f = 22 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ تشریحی:

می دانیم مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان برابر با تغییر تکانه است. اگر مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان را در جرم جسم ضرب کنیم، به دست می آید.

$$\Delta v = S_1 + S_2 + S_3 = \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)(1 \cdot \text{s}) + 0 + \left(-1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)(2 \cdot \text{s}) = +7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p = m \Delta v = (2 \cdot \text{kg})\left(7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 14 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{14 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}}{2 \text{ s}} = 7 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- نوسانگری با دامنه A و دوره T ، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. تندی متوسط بیشینه این نوسانگر در بازه زمانی $\frac{VT}{6}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}A}{2T} \quad (4)$$

$$\frac{3A}{\sqrt{2}T} \quad (3)$$

$$\frac{3 \cdot 0 \cdot A}{\sqrt{2}T} \quad (2)$$

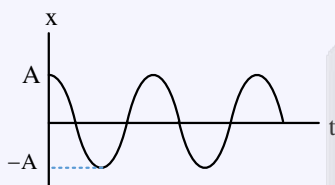
$$\frac{2\sqrt{2}A}{\sqrt{2}T} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

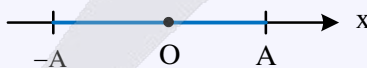
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دوازدهم	حرکت هماهنگ ساده	و ترکیب			متوسط	

حرکت هماهنگ ساده:

اگر نمودار مکان - زمان یک حرکت نوسانی، یک شکل سینوسی ساده باشد به آن حرکت هماهنگ ساده می گوئیم:

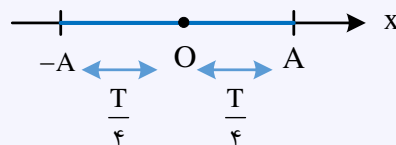


- نقطه تعادل در وسط پاره خطی که جسم بر روی آن نوسان می کند، قرار دارد (نقطه ۰)



- نقاط بازگشت: در دو انتهای پاره خط نوسان یعنی در مکان های $x = \pm A$ سرعت نوسانگر صفر شده و تغییر جهت می دهد، برای همین، به این نقاط، نقاط بازگشت می گوئیم.

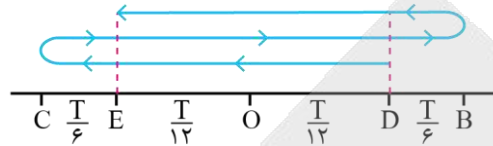
حداقل زمان لازم برای آنکه نوسانگر فاصله بین نقاط بازگشت و تعادل را بپیماید برابر $\frac{T}{4}$ و مقدار مسافت پیموده شده توسط نوسانگر در این مدت برابر A است:



$$n = \frac{\Delta t}{T}$$

- تعداد نوسان های کاملی که یک نوسانگر در مدت زمان Δt انجام می دهد، برابر است با:

در مدت $\frac{6T}{6} = T$ مسافت طی شده حتماً $4A$ خواهد بود. اما مسافت طی شده در مدت $\frac{T}{6}$ به انتخاب منطقه و مکان اولیه بستگی دارد. اگر انتخاب این منطقه به گونه‌ای باشد که نصف زمان حرکت یک سمت مرکز نوسان و نصف دیگر در سمت دیگر مرکز نوسان انجام شود، مسافت طی شده بیشینه و در نتیجه تندی حرکت نیز بیشینه خواهد بود.



به کمک رابطه $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$ مقدار OD که هم‌اندازه با OE است را به دست می‌آوریم:

$$t = \frac{T}{6} \rightarrow x_D = A \cos \left(\frac{2\pi}{T} \times \frac{T}{6} \right) = A \cos \frac{\pi}{3} = \frac{A}{2}$$

$$OD = \frac{A}{2} \rightarrow ED = \frac{A}{2} + \frac{A}{2} = A$$

مسافت طی شده در بازه زمانی $\frac{7T}{6}$ برابر است با:

$$\text{مسافت بیشینه} = 4A + A = 5A$$

$$(s_{av})_{\max} = \frac{\text{مسافت بیشینه}}{\text{زمان}} = \frac{5A}{\frac{7T}{6}} = \frac{30}{7} \frac{A}{T}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- طول یک آونگ که به انتهای نخ بدون جرم و کش نیامدنی آن، وزنه $m = 4 \text{ kg}$ وصل شده، برابر $9/8 \text{ m}$ است. ابتدا این آونگ را با دامنه بسیار کوچک A_1 به نوسان درمی‌آوریم تا با دوره T_1 حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. اگر آونگ را با دامنه $A_2 = 2A_1$ به نوسان درآوریم با دوره T_2 حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ T_1 و T_2 تقریباً چند ثانیه هستند؟ ($g = 9/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

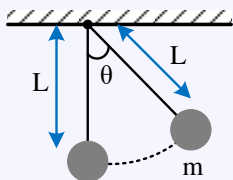
$$\begin{aligned} (1) & \quad 6/28\sqrt{2} \text{ و } 6/28\sqrt{2} \\ (2) & \quad 6/28 \text{ و } 6/28\sqrt{2} \\ (3) & \quad 6/28\sqrt{2} \text{ و } 6/28 \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۴	۵	سوال	دوازدهم	آونگ	ترکیب و ترکیب	☒	☒	☒	☒

آونگ

مطابق شکل زیر، اگر گلوله کوچکی را که به نخ سبکی آویزان است و در راستای قائم در حالت تعادل قرار دارد، اندکی از حالت تعادل خارج و رها سازیم، به شرط آن‌که زاویه آونگ با راستای قائم (یعنی θ) کوچک باشد حرکت آونگ حرکت هماهنگ ساده خواهد بود:



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

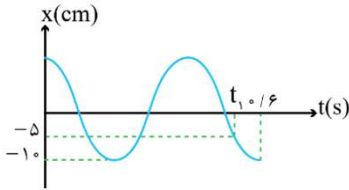
با توجه به رابطه بالا، دوره تناوب و بسامد زاویه‌ای آونگ ربطی به جرم و دامنه آونگ ندارد.

همان گونه که می‌دانیم، اگر زاویه انحراف آونگ از وضع تعادل کوچک باشد، دوره تناوب آونگ مستقل از زاویه و دامنه است. بنابراین $T_1 = T_2$ خواهد بود.

$$T_1 = T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{9/8 \text{ m}}{9/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 2\pi = 2 \times 3/14 = 6/28 \text{ s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده وزنه - فنر را نشان می‌دهد که جرم متصل به آن 0.4 kg است. در زمان t_1 ، به ترتیب از راست به چپ انرژی مکانیکی و شتاب نوسانگر در SI کدام است؟ ($\pi^2 \approx 10$)



- (۱) ۵ و ۱۲۵۰
- (۲) ۵ و -۱۲۵۰
- (۳) ۵/۱۲ و ۵/۱۲
- (۴) ۵/۱۲ و -۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۳

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

انرژی و نوسانگر

مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل دستگاه جرم - فنر برابر انرژی مکانیکی این دستگاه است. در حرکت هماهنگ ساده، چون از همه نیروهای تلف کننده انرژی (اصطکاک و مقاومت هوا) صرف نظر می‌کنیم و اتلاف انرژی نداریم پس در حرکت هماهنگ ساده، همواره انرژی مکانیکی، ثابت است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

K ثابت فنر بر حسب $\frac{N}{m}$ ، A دامنه حرکت بر حسب m و E انرژی مکانیکی جسم بر حسب J

نکته:

در تمام حرکت‌های هماهنگ ساده، انرژی مکانیکی با مربع دامنه و مربع بسامد رابطه مستقیم دارد.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \xrightarrow{\omega = 2\pi f} E = 2\pi^2 m A^2 f^2$$

پاسخ تشریحی:

از روی شکل دامنه نوسان 10 cm و دوره و بسامد آن برابر است با:

$$T + \frac{T}{2} = 0.6 \text{ s} \Rightarrow \frac{3T}{2} = 0.6 \text{ s} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{2.5}{\text{Hz}}$$

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 = 2(10)(0.4 \text{ kg})(0.1 \text{ m})^2 (2.5 \text{ Hz})^2 = 8 \times 10^{-2} \times 6.25 \text{ J} = 0.5 \text{ J}$$

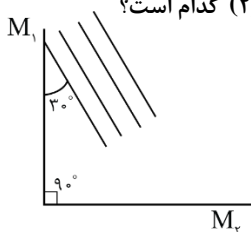
برای به دست آوردن شتاب از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{-kx}{m} = -\omega^2 x = -(2\pi f)^2 x = -4\pi^2 f^2 x$$

$$= -4(10)(2.5 \text{ Hz})^2 (-0.1 \text{ m}) = +12.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- در شکل زیر جبهه‌های موج به آینه M_1 تابیده شده است. زاویه بین پرتو موج فرودی به آینه (۱) و پرتو خروجی از آینه (۲) کدام است؟



- (۱) 60°
- (۲) 90°
- (۳) 120°
- (۴) 180°

پاسخ: گزینه ۴

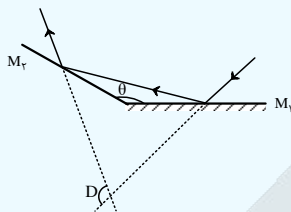
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۳	۶	سوال	دوازدهم	شکست نور	و ترکیب			سختی	متوسط

شکست نور

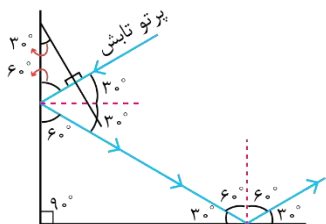
بررسی مسیر پرتو در دو آینه تخت متقاطع: در این نوع مسائل کافی است تا بر اساس قانون بازتاب عمومی ($\theta_i = \theta_r$)، پرتوهای تابش و بازتابش را رسم کنید و سپس به کمک قضیه زوایای داخلی مثلث (که مجموع آن‌ها برابر 180° است) زاویه خواسته شده در صورت مسأله را محاسبه نمایید.

نکته:

زاویه انحراف دو آینه تخت متقاطع: زاویه انحراف یعنی پرتوی بازتابش از آینه دوم چند درجه نسبت به پرتوی تابیده شده به آینه اول منحرف شده است:



پاسخ تشریحی:



طبق شکل روبه‌رو، آینه اول به اندازه $2\alpha_1 = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$ پرتو را منحرف می‌کند و آینه دوم نیز به اندازه $2\alpha_2 = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$ بنابراین مجموع انحراف 180° می‌شود. پس خواسته سوال 180° می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۷- دامنه چشمه صوتی را ۴ برابر می‌کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده، $1/3$ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log 2 = 0.3$)

۱۲ (۴)

۳۲ (۳)

۴۰ (۲)

۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دوازدهم	صوت	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

تراز شدت صوت:

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \leftarrow \text{تراز شدت صوت (dB)}$$

نکته:

I_0 شدت صوت مبنا است که برابر است با $10^{-12} \frac{W}{m^2}$.

یادآوری ریاضی:

مثال	قواعد لگاریتمی	مثال	قواعد لگاریتمی
$\log 6^7 = 7 \log 6$	$\log a^n = n \log a$	$\log 4 = 0.5 \rightarrow 4 = 10^{0.5}$	$\log a = x \rightarrow a = 10^x$
$\log 8 - \log 2 = \log 4$	$\log a - \log b = \log \frac{a}{b}$	$\log 3 + \log 4 = \log 12$	$\log a + \log b = \log ab$

تغییرات تراز شدت صوت:

فرض کنید دو تراز شدت صوت به صورت مقابل داریم می‌خواهیم تغییرات تراز شدت صوت را پیدا کنیم بدین صورت عمل می‌کنیم:

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \text{ و } \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \left[\log \frac{I_2}{I_0} - \log \frac{I_1}{I_0} \right] \xrightarrow{\log \frac{a}{b} = \log a - \log b} \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

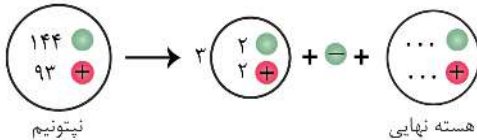
$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot \log_{10} \frac{I_2}{I_1} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{4A_1}{A_1} \right)^2$$

$$1/3 \beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot \log_{10} 16 = 10 \cdot \log_{10} 2^4 = 40 \cdot \log_{10} 2 = 40 \times 0.3 = 12 \text{ dB}$$

$$1/3 \beta_2 = 12 \text{ dB} \rightarrow \beta_2 = 36 \text{ dB} \rightarrow \beta_2 = 1/3 \beta_1 = 1/3 \times 36 \text{ dB} = 12 \text{ dB}$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- در واپاشی ایزوتوپ نپتونیم ۲۳۷ که در شکل زیر نشان داده شده است، به ترتیب از راست به چپ، عدد اتمی و عدد نوترونی هسته نهایی کدام است؟



- (۱) ۹۲ و ۱۴۰
- (۲) ۸۷ و ۱۳۶
- (۳) ۸۸ و ۱۳۶
- (۴) ۸۸ و ۱۳۷

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۵	سوال	دوازدهم	واپاشی	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

واپاشی

واپاشی آلفا:

ذره آلفا دارای بار مثبت است و در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف می‌شود.

آلفا از جنس هسته هلیوم است و دارای دو پروتون و دو نوترون است $\alpha = {}^4_2\text{He}$.

در واپاشی آلفا از عدد جرمی و عدد اتمی عنصر به ترتیب ۴ واحد و ۲ واحد کم شده و عنصر به عنصر دو خانه قبل از خود در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

هسته مادر

$${}_Z^AX = {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}^4_2\text{He}$$

هسته دختر

واپاشی بتا:

بتا ذره است و β^- (بتای منفی) همان‌طور که از نامش مشخص است دارای بار منفی بوده و در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف می‌شود. در اثر واپاشی یک نوترون به یک الکترون و یک پروتون بتا ایجاد می‌شود.

پروتون نوترون

$${}_1^1\text{H} = {}_0^1\text{n} + {}_{-1}^0\text{e}$$

در واپاشی بتای منفی، عدد جرمی تغییر نمی‌کند اما عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد و عنصر به عنصر خانه بعدی در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

هسته مادر

$${}_Z^AX = {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0\text{e}$$

هسته دختر

پوزیترون یا بتای مثبت: ذره‌ای هم‌جرم الکترون اما دارای بار مثبتی هم‌اندازه با بار الکترون است. در اثر واپاشی پروتون، یک نوترون و یک پوزیترون تولید می‌شود.

$${}_1^1\text{H} = {}_0^1\text{n} + {}_{+1}^0\text{e}$$

پروتون نوترون

در واپاشی بتای مثبت، عدد جرمی تغییر نمی‌کند اما عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد و عنصر به عنصر خانه قبلی در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

هسته دختر

$${}_Z^AX = {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0\text{e}$$

هسته مادر

پاسخ تشریحی

براساس قانون پایستگی جرم و بار الکتریکی عدد جرمی و عدد اتمی را پیدا می‌کنیم.

$$237 = 3 \times 4 + 1 \times 0 + A' \rightarrow A' = 225$$

$$93 = 3 \times 2 + 1 \times (-1) + Z' \rightarrow Z' = 88$$

$$N' = A' - Z' = 225 - 88 = 137$$

گروه آموزشی ماز

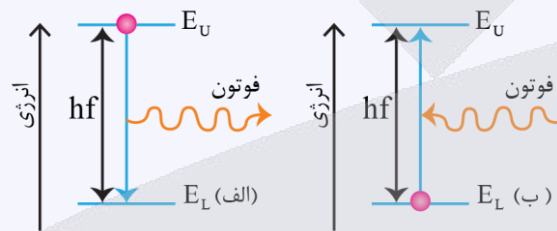
- ۵۹- شکل روبه‌رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار می‌تواند مربوط به گسیل فوتونی با طول موج 660 nm باشد؟
 $(hc = 1240\text{ eV} \cdot \text{nm})$
- (۱) $2 \rightarrow 1$
 (۲) $3 \rightarrow 1$
 (۳) $3 \rightarrow 2$
 (۴) $4 \rightarrow 3$
- _____ 0 eV
 _____ -0.85 eV
 _____ -1.51 eV
 _____ -3.40 eV
 _____ -13.6 eV

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۴	۴	۶	سوال	دوازدهم	انرژی و مدل بور	و ترکیب			سختی	ساده

انرژی و مدل بور

با توجه به الگوی اتمی بور وقتی الکترون با جذب یک فوتون با طول موج λ از تراز n' به تراز n می‌رود، در بازگشت از تراز n به n' همان فوتون را با همان طول موج گسیل می‌کند. در این صورت یک عنصر همان طول موج‌هایی را جذب می‌کند که اگر به علتی برانگیخته شود، آن‌ها را گسیل می‌کند. (توجیه الگوی بور برای یکسان بودن طول موج‌های گسیلی و جذبی)



البته همواره جذب فوتون باعث نمی‌شود که الکترون از تراز پایین‌تر به تراز بالاتر رود، اگر فوتون جذب شده توسط الکترون در تراز n برابر اختلاف تراز n با تراز پایین‌تر از خود باشد، فوتون گسیل القایی می‌کند:



پاسخ تشریحی:

ابتدا انرژی مربوط به این گذار را با توجه به طول موج گسیلی محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240\text{ eV} \cdot \text{nm}}{660\text{ nm}} \approx 1.9\text{ eV}$$

این اختلاف انرژی مربوط به هیچ‌یک از گذارهایی که به تراز پایه منتهی می‌شوند، نیست. با اندکی دقت متوجه می‌شویم در گذار $3 \rightarrow 2$ ، تغییر انرژی برابر است با:

$$\Delta E = -1.51 - (-3.40) = 1.9\text{ eV}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- در شکل روبه‌رو، جرم گوی‌های مشابه $4/0\text{ g}$ ، بار آن‌ها q و فاصله آن‌ها از یکدیگر 3 cm است و گوی بالایی به حالت معلق مانده است. اندازه بار q چند μC است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، ظرف استوانه‌ای عایق بوده و از کلیه اصطکاک‌ها صرف نظر کنید).



- (۱) 0.4
 (۲) 0.2
 (۳) 0.8
 (۴) 1.2

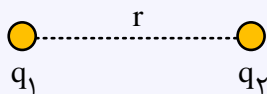
پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۵	۷	سوال	یازدهم	قانون کولن	و ترکیب			سختی	متوسط

قانون کولن



(۱) مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است با:

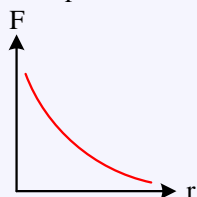


$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

(۲) k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N \cdot m^2}{C^2}$ است.

(۳) برای مقایسه نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

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



(۴) نمودار تغییرات نیروی الکتریکی برحسب فاصله دو بار مطابق شکل به صورت نزولی خواهد بود.

(۵) در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هریک از بارها بر ذره باردار مورد بررسی وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به‌دست آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم.

اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

پاسخ تشریحی:

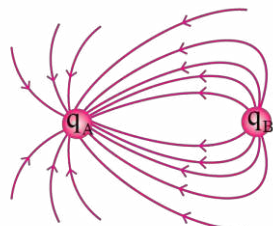
بر گوی بالای دو نیروی وزن و الکتریکی وارد می‌شود که این دو نیرو باید هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر باشند. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$mg = k \frac{q^2}{r^2} \rightarrow (0.4 \times 10^{-3} \text{ kg})(10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}) = (9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}) \frac{q^2}{(3 \times 10^{-2} \text{ m})^2}$$

$$\rightarrow q^2 = 4 \times 10^{-16} \rightarrow q = 2 \times 10^{-8} \text{ C} = 0.2 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی ناشی از دو کره کوچک رسانای هم‌اندازه باردار را نشان می‌دهد. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ نوع بارهای A و B و اندازه آن‌ها را به درستی مقایسه می‌کند؟



- (۱) مثبت و منفی - $|q_A| > |q_B|$
- (۲) مثبت و منفی - $|q_A| < |q_B|$
- (۳) منفی و مثبت - $|q_A| > |q_B|$
- (۴) منفی و مثبت - $|q_A| < |q_B|$

پاسخ: گزینه ۳



مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۲	۷	سوال	یازدهم	میدان الکتریکی	ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

میدان الکتریکی



(۱) برای مجسم کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار از خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. این خطوط ویژگی‌های زیر را دارا می‌باشند:

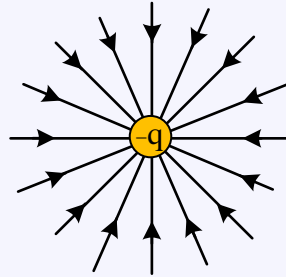
(الف) از بار مثبت خارج می‌شوند و به بار منفی وارد می‌شوند.

(ب) میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با خط مماس بر خطوط میدان الکتریکی در آن نقطه است.

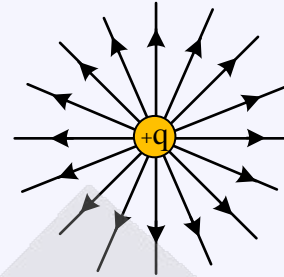
(ج) هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر باشد، شدت میدان الکتریکی بیش‌تر است.

(د) خطوط میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه یک و فقط یک خط میدان عبور می‌کند.

۲) خطوط میدان الکتریکی در اطراف یک ذره باردار مطابق شکل‌های زیر است که آن‌ها را به خاطر بسپارید.

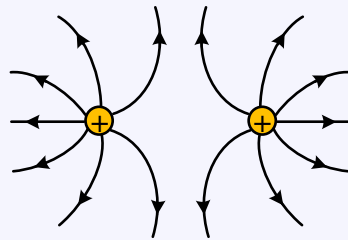


خطوط میدان اطراف بار منفی

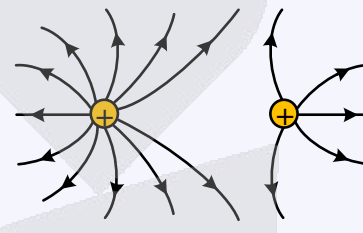


خطوط میدان اطراف بار مثبت

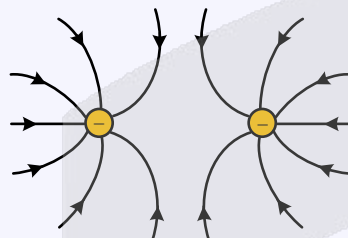
۳) خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو ذره باردار مطابق شکل‌های زیر است که آن‌ها را به خاطر بسپارید.



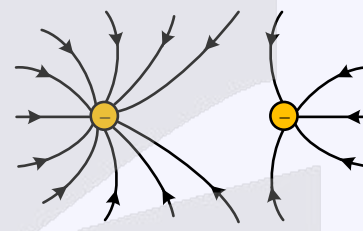
خطوط میدان دو بار مثبت هم‌اندازه



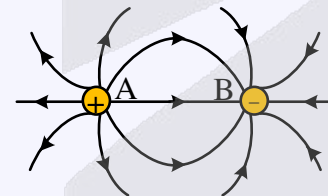
خطوط میدان دو بار مثبت غیر هم‌اندازه



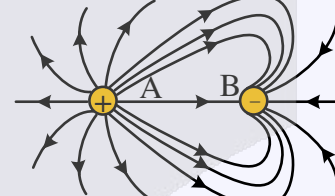
خطوط میدان دو بار منفی هم‌اندازه



خطوط میدان دو بار منفی غیر هم‌اندازه



خطوط میدان بارهای مثبت و منفی هم‌اندازه



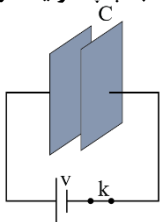
خطوط میدان بارهای مثبت و منفی غیر هم‌اندازه

پاسخ تشریحی:

از روی جهت خطوط، نوع بارها تعیین می‌شود. خطوط رو به داخل در کره A نشان از منفی بودن بار A و خطوط رو به بیرون در کره B نشان از مثبت بودن بار B است. تراکم و تعداد خطوط اطراف کره A خیلی بیشتر از تعداد خطوط اطراف B است. بنابراین اندازه بار A بیشتر از اندازه بار B است.

گروه آموزشی ماز

۶۲- در شکل روبه‌رو، کلید را باز کرده و سپس فاصله دو صفحه خازن مسطح که بین آن‌ها هوا است را نصف می‌کنیم. به ترتیب از راست به چپ هر یک از کمیت‌های ولتاژ دو سر خازن، انرژی ذخیره‌شده در خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه چگونه تغییر می‌کند؟



- ۱) ثابت می‌ماند - نصف می‌شود - نصف می‌شود.
- ۲) نصف می‌شود - نصف می‌شود - ثابت می‌ماند.
- ۳) نصف می‌شود - دو برابر می‌شود - ثابت می‌ماند.
- ۴) دو برابر می‌شود - نصف می‌شود - چهار برابر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲



مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۴	۷	سوال	یازدهم	خازن	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

خازن



در این قسمت قصد داریم که روابط مهم مربوط به خازن را باهم مرور کنیم.
(۱) رابطه بین بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل خازن به صورت زیر است:

$$q = CV$$

بار الکتریکی با یکای کولن: q

ظرفیت خازن با یکای فاراد: C

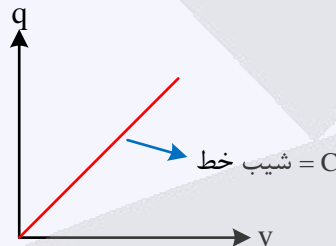
اختلاف پتانسیل دو سر خازن با یکای ولت: V

مثال

خازنی با ظرفیت $20 \mu F$ توسط یک باتری با اختلاف پتانسیل $30 V$ شارژ شده است. بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چند کولن است؟

$$q = CV \Rightarrow q = 20 \times 10^{-6} \times 30 = 6 \times 10^{-4} C$$

(۲) مطابق رابطه $q = CV$ ، نمودار تغییرات بار یک خازن برحسب ولتاژ آن به صورت یک خط با شیب ثابت خواهد بود.



(۳) ظرفیت یک خازن به ویژگی‌های ساختمانی آن وابسته است و به ولتاژ و بار آن ربط ندارد. ظرفیت یک خازن تخت مطابق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = k\epsilon \frac{A}{d}$$

ظرفیت خازن با یکای فاراد: C

گذردهی الکتریکی خلأ با یکای ϵ_0 : $\frac{\text{فاراد}}{\text{متر}}$

ضریب دی‌الکتریک بدون یکا: k

مساحت مشترک صفحه‌های خازن با یکای متر مربع: A

فاصله صفحه‌های خازن با یکای متر: d

(۴) میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن با روابط زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

اگر ولتاژ را داشته باشیم

$$E = \frac{q}{k\epsilon A}$$

اگر بار را داشته باشیم

(۵) انرژی ذخیره شده در خازن از روابط زیر به دست می‌آید:

انرژی خازن

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} CV^2 \\ U &= \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \\ U &= \frac{1}{2} qV \end{aligned}$$

پایان تشریحی

وقتی خازن را از باتری جدا می‌کنیم و فاصله صفحات آن را نصف می‌کنیم، بار صفحات خازن ثابت می‌ماند، اما ظرفیت خازن طبق رابطه $C = k\epsilon \frac{A}{d}$ دو برابر می‌شود.

طبق رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ ، انرژی خازن نصف می‌شود و طبق $V = \frac{q}{C}$ ولتاژ دو سر خازن نیز نصف می‌شود و طبق رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، میدان الکتریکی ثابت می‌ماند، زیرا هم V نصف می‌شود و هم d .

- ۶۳- در فضای میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $3 \times 10^3 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به بالا است، ذره باردار $q = +6 \mu C$ از حال سکون رها می شود. اگر جرم ذره $200 mg$ باشد، اندازه سرعت ذره پس از طی مسافت 40 سانتی متر، چند متر بر ثانیه می شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود).
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۶	۶	سوال	یازدهم	میدان الکتریکی و قضیه کار و انرژی جنبشی	ترکیب و ترکیب	فصل کار و انرژی در دهم	☒	سختی	متوسط

میدان الکتریکی و قضیه کار و انرژی جنبشی

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل نیروی های وارد شده به جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است.

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_1 + W_2 + \dots = \Delta K$$

برای مثال اگر نیروی وزن و نیروی الکتریکی به یک ذره وارد شود، خواهیم داشت:

$$W_E + W_{mg} = \Delta K \Rightarrow Eqd + mgh = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

به صورت کلی، کار یک نیرو از رابطه $W = F \times d \times \cos \theta$ به دست می آید.

در حالت کلی اگر جابجایی جسم در جهت نیرو باشد، کار نیرو عددی مثبت و اگر جابجایی جسم در خلاف نیرو باشد، کار عددی منفی است.

برای مثال نیروی وزن همیشه به سمت پایین است؛ اگر جسمی به سمت بالا حرکت کند کار نیروی وزن منفی خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

با توجه به قضیه کار و انرژی می توان نوشت:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_E + W_{mg} = \Delta K$$

با توجه به شکل مقابل، نیروی الکتریکی به سمت بالا و نیروی وزن به سمت پایین است.

بنابراین:

$$Eqd - mgh = \Delta K$$

$$3 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-6} \times \frac{4}{10} - 200 \times 10^{-6} \times 10 \times \frac{4}{10} = \Delta K$$

برای محاسبه سرعت نهایی ذره می توان نوشت:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

$$64 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} (V_f^2 - 0)$$

$$|V_f| = 8 \frac{m}{s}$$

اگر...

اگر بار الکتریکی ذره منفی بود و آن را رها می کردیم:

در این صورت هر دو نیرو (الکتریکی و وزن) به سمت پایین خواهد بود و با هم جمع می شوند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$Eqd + mgh = \Delta K$$

$$3 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-6} \times \frac{4}{10} + 200 \times 10^{-6} \times 10 \times \frac{4}{10} = \Delta K$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} (V_f^2 - 0) = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow V_f^2 = 80 \Rightarrow |V_f| = 4\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

توجه کنید که نیروی وزن همواره به سمت پایین است ولی نیروی الکتریکی اگر بار ذره مثبت باشد در جهت میدان الکتریکی و اگر بار ذره منفی باشد در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

گروه آموزشی ماز

- ۶۴- وقتی دو سر یک فر برقی در یک شیرینی پزی را به اختلاف پتانسیل $220V$ وصل می کنیم، جریان $20A$ از آن می گذرد. اگر این فر هر روز به مدت $5h$ کار کند و قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت 100 تومان باشد، هزینه یک ماه مصرف این فر چند تومان است؟ (یک ماه را 30 روز فرض کنید)

(۴) ۶۶۰۰۰

(۳) ۳۳۰۰۰

(۲) ۲۲۰۰۰

(۱) ۱۹۸۰۰

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۵	۷	سوال	یازدهم	انرژی و توان مصرفی	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

انرژی و توان مصرفی

۱) با ضرب کردن توان الکتریکی در زمان می توان انرژی مصرفی در مقاومت ها را محاسبه کرد.

$$U = Pt \begin{cases} U = VIt \\ U = RI^2t \\ U = \frac{V^2}{R}t \end{cases}$$

۲) در استفاده از رابطه $U = Pt$ ، اگر توان بر حسب وات و زمان بر حسب ثانیه جایگزین شود، انرژی بر حسب ژول بدست می آید و اگر توان بر حسب کیلووات و زمان بر حسب ساعت جایگزین شود، انرژی بر حسب کیلووات ساعت بدست می آید.

۳) هر کیلووات ساعت معادل 3.6×10^6 ژول است.

۴) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

$$1 \text{ kW.h} \equiv 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$P = VI$$

پاسخ تشریحی:

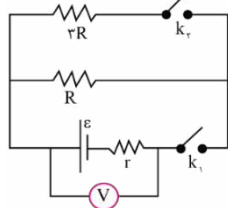
$$P = I\Delta V = (20 \text{ A})(220 \text{ V}) = 4.4 \times 10^3 \text{ W} = 4.4 \text{ kW}$$

$$Pt = (4.4 \text{ kW})(5 \text{ h} \times 3600) = 7920 \text{ kWh}$$

$$\text{تومان} = \frac{7920 \text{ kWh}}{100} = 79.2 \text{ تومان}$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در شکل روبه رو، وقتی کلید k_1 باز و کلید k_2 بسته است، ولتسنج آرمانی 12 V و وقتی کلید k_1 بسته و k_2 باز است، 8 V را نشان می دهد. وقتی کلید k_1 و k_2 هر دو بسته باشند، ولتسنج چه عددی را نشان می دهد؟



۱) ۱۰/۵

۲) ۹/۲

۳) ۷/۲

۴) ۳/۸

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان سخت
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سوال	یازدهم	ولت سنج و آمپرسنج	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

ولتسنج و آمپرسنج

اختلاف پتانسیل دو سر مولد و جریان عبوری از مدار تک حلقه نشان داده شده در شکل پایین از رابطه زیر بدست می آید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

$$V = \varepsilon - rI$$

ولتسنج: از ولتسنج برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار استفاده می شود. اگر ولتسنج ایده آل باشد، مقاومت آن بی نهایت است، بنابراین جریانی را از خود عبور نمی دهد.

آمپرسنج: برای اندازه گیری جریان عبوری از یک مدار از آمپرسنج استفاده می شود. مقاومت درونی آمپرسنج ایده آل صفر است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است و همانند یک اتصال کوتاه عمل می کند.

کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

- << نمودار بررسی روند دانش آموزان در طول زمان >>
- << گزارش دقیق و مبختی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان >>
- << ارائه گزارش دقیق و مبختی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان >>
- << نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش آموز در آزمون ها >>

وقتی k_1 باز است جریانی در مدار برقرار نیست و $(I=0)$ و ولتسنج نیروی محرکه را طبق رابطه $V = \varepsilon - rI = \varepsilon$ نشان می‌دهد. وقتی k_1 بسته باشد و k_2 باز باشد، همهٔ جریان از مقاومت R می‌گذرد بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$V_1 = \varepsilon - rI_1, I_1 = \frac{\varepsilon}{r+R} \rightarrow V_1 = \frac{\varepsilon R}{r+R} \rightarrow 12V = \frac{(12V)R}{r+R} \rightarrow$$

$$12r + 12R = 12R \rightarrow 12r = 4R \rightarrow r = \frac{1}{3}R$$

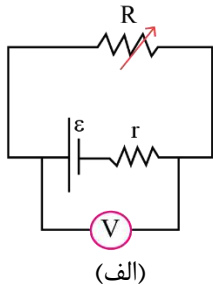
وقتی k_1 و k_2 بسته باشند، از هر دو شاخه جریان عبور می‌کند و دو مقاومت R و $3R$ به صورت موازی می‌شوند.

$$V_2 = \varepsilon - rI, R_t = \frac{R \times 3R}{R + 3R} = \frac{3R}{4}$$

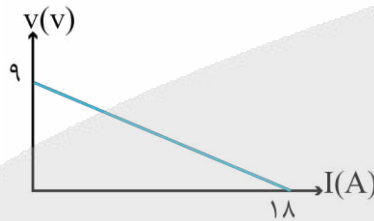
$$V_2 = \frac{\varepsilon R_t}{r + R_t} = \frac{12 \times \frac{3R}{4}}{\frac{1}{3}R + \frac{3R}{4}} = \frac{9R}{\frac{4R}{3} + \frac{3R}{4}} = \frac{36}{5} V = 7.2V$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- نمودار ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریان مدار شکل الف به صورت شکل ب است. نیروی محرکه و مقاومت داخلی مولد به ترتیب کدام است؟



(الف)



(ب)

- (۱) 2Ω و $12V$
- (۲) 0.5Ω و $12V$
- (۳) 2Ω و $9V$
- (۴) 0.5Ω و $9V$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سوال	یازدهم	نیروی محرکه و مقاومت داخلی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

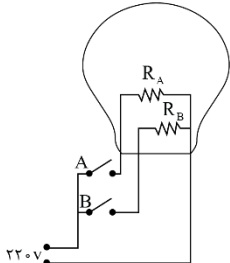
با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری $(V = \varepsilon - rI)$ و داده‌های نمودار می‌توانیم نیروی محرکه و مقاومت داخلی را پیدا کنیم.

$$I = 0 \rightarrow V = \varepsilon \rightarrow \varepsilon = 9V$$

$$V = 0 \rightarrow \varepsilon - rI = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow r = \frac{\varepsilon}{I} = \frac{9V}{1.8A} = 0.5\Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- شکل روبه‌رو یک لامپ دو رشته‌ای $220V$ که برای کار در سه حالت متفاوت ساخته شده است را نشان می‌دهد. اگر بیشترین و کمترین توان مصرفی این لامپ به ترتیب $50W$ و $10W$ باشد، نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟ ($R_A > R_B$)



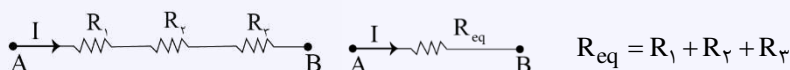
- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲

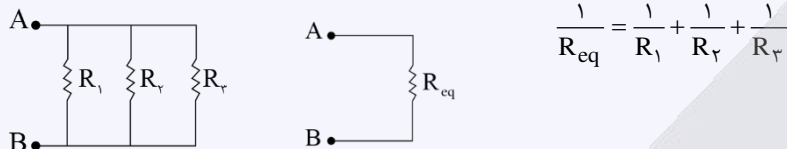
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سوال	یازدهم	توان مصرفی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

توان مصرفی

مقاومت‌های سری: مقاومت‌هایی هستند که جریان عبوری از آن‌ها یکسان است (به مدار زیر توجه کنید):



مقاومت‌های موازی: مقاومت‌هایی هستند که دو سر آن‌ها به پتانسیل معین بسته شده‌اند و عبارتی اختلاف پتانسیل برابری بر روی مقاومت‌ها وجود دارد:



نکته:

اگر دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 = R_2 = R \rightarrow R_{eq} = \frac{R}{2}$$

بر روی وسیله‌های الکتریکی مانند لامپ، اتو و ... یک اختلاف پتانسیل و یک توان چاپ می‌شود به این اعداد، ولتاژ اسمی و توان اسمی می‌گویند. بعنوان مثال بر روی لامپی عددهای ۲۲۰V و ۱۰۰W ثبت شده است؛ این عددها بیانگر آن است که اگر لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرف شده در آن برابر ۱۰۰W می‌شود. با استفاده از این اعداد می‌توان مقاومت الکتریکی وسیله موردنظر را بدست آورد:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ وقتی توان کمینه است که بیشترین مقاومت را داشته باشیم و وقتی توان بیشینه است که کمترین مقاومت در مدار استفاده شود. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{min} = \frac{V^2}{R_{max}}, R_{max} = R_A \rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{R_A}{\frac{R_A R_B}{R_A + R_B}} = \frac{R_A + R_B}{R_B} \rightarrow$$

$$P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}}, R_{min} = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B}$$

$$\frac{50W}{10W} = \frac{R_A + R_B}{R_B} \rightarrow 5R_B = R_A + R_B \rightarrow$$

$$4R_B = R_A \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 4$$

گروه آموزشی ماز

۶۸- سیمی به طول ۱۲/۵۶m و ضخامت ۴mm را به صورت یک سیم‌لوله به قطر ۴cm که حلقه‌های به هم چسبیده باشند، درمی‌آوریم و سپس دو سر آن را به ولتاژ ۳۱۴V ولت وصل می‌کنیم. میدان مغناطیسی درون این سیم‌لوله چند میلی‌تسلا می‌شود؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A} \text{ و } \rho_{سیم} = 3/14 \times 10^{-7} \Omega.m \right)$$

$$0/628 \quad (4)$$

$$6/28 \quad (3)$$

$$3/14 \quad (2)$$

$$0/314 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	یازدهم	سیم‌لوله	ترکیب	☑	☑	سختی	متوسط

سیم‌لوله: سیم‌لوله، سیم درازی است که به صورت مارپیچی بلند، پیچیده شده است.

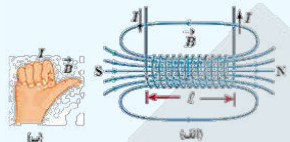
میدان مغناطیسی سیم‌لوله: میدان مغناطیسی سیم‌لوله ای N حلقه‌ای به طول ℓ و حامل جریان I از رابطه ی زیر به دست می‌آید.

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell}$$

نکات طلایی

نکته ۱: در این رابطه I جریان عبوری بر حسب آمپر (A)، ℓ طول سیملوله بر حسب متر (m)، N تعداد دورهای سیملوله، μ تراوایی مغناطیسی خلأ و برابر $\frac{T.m}{A}$ و $4\pi \times 10^{-7}$ و B میدان مغناطیسی داخل سیملوله بر حسب تسلا (T) است.

نکته ۲: مطابق شکل زیر برای مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی در سیملوله از قاعده دست راست کمک می گیریم.



نکته ۳: با عبور جریان الکتریکی از سیملوله در فضای اطراف آن یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود. همچنین مطابق شکل مشخص است که خطوط میدان مغناطیسی در فضای داخل سیملوله متراکم تر اند.



نکته ۴: هر چقدر از لبه های حلقه های سیملوله فاصله بگیریم، خطوط میدان موازی تر و هم فاصله تر می شود. که با تقریب خوبی می توان آنها را میدان مغناطیسی یکنواخت در نظر گرفت.

نکته ۵: در برخی از سوالات طول سیمی که سیملوله از آن درست شده است به ما می دهند. ما می توانیم با تقسیم طول سیم بر محیط حلقه، تعداد حلقه ها را محاسبه کنیم.

$$N = \frac{L}{2\pi r} \rightarrow \text{طول سیم} \rightarrow \text{محیط حلقه}$$

نکته ۶: در برخی از سوالات حلقه های سیملوله به هم چسبیده است در این حالت اگر ضخامت هر حلقه d و تعداد حلقه ها N باشد، می توانیم بگوییم که: $L = Nd \Rightarrow$ ضخامت هر حلقه $\times$ تعداد حلقه ها = طول سیم لوله

پاسخ تشریحی:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{(3/14 \times 10^{-7} \Omega.m) 12/56 m}{\pi (2 \times 10^{-3} m)^2} = 3/14 \times 10^{-1} \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{0/314 V}{3/14 \times 10^{-1} \Omega} = 1/0 A$$

$$L = \frac{L}{2\pi r} = \frac{12/56 m}{2 \times 3/14 \times 2 \times 10^{-3} m} = 100 m$$

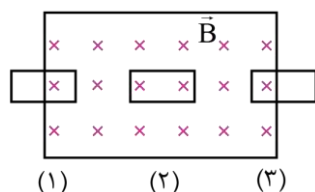
$$\ell = Nd = 100 (4 mm) = 400 mm = 0/4 m$$

$$B = \mu \frac{N}{\ell} I = (4\pi \times 10^{-7} \Omega.m) \left(\frac{100}{0/4 m} \right) (1/0 A) = \pi \times 10^{-4} T$$

$$B = 3/14 \times 10^{-4} T = 0/314 mT$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- در شکل روبه رو قاب فلزی با تندی ثابت وارد میدان مغناطیسی شده و از آن خارج می شود. اگر جریان القا شده در قاب در موقعیت های (۱) تا (۳) به ترتیب I_1 ، I_2 و I_3 باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



(۱) I_1 پاد ساعتگرد و I_3 پاد ساعتگرد

(۲) I_1 ساعتگرد و I_3 پاد ساعتگرد

(۳) I_1 و $I_2 = 0$ ساعتگرد

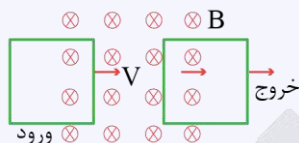
(۴) I_2 و $I_3 = 0$ ساعتگرد

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۷	سوال	یازدهم	شارمغناطیسی و جریان القایی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط



مطابق شکل زیر با ورود یک قاب به میدان مغناطیسی و هنگام خروج قاب از میدان مغناطیسی مساحت سطح قاب که در میدان است تغییر کرده و سبب تغییر شار می‌شود.



با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه در آن نیروی محرکه الکتریکی القا می‌شود، بنابراین باتوجه به رابطه شار مغناطیسی ($\phi = AB \cos \theta$) با تغییر یکی از کمیت‌های B ، A و θ می‌توان شار مغناطیسی عبوری از حلقه را تغییر داد و در آن نیروی محرکه الکتریکی القا کرد؛ به عنوان مثال اگر مساحت حلقه تغییر کند، داریم:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

شار مغناطیسی در قاب در موقعیت (۱) در حال افزایش است پس جهت جریان القایی در این موقعیت پادساعتگرد است تا با تغییر شار مخالفت کند.

شار مغناطیسی در موقعیت (۲) ثابت است. بنابراین جریان القایی در آن صفر است.

شار مغناطیسی در موقعیت (۳) در حال کاهش است. بنابراین جهت جریان القایی در آن ساعتگرد است تا بتواند با تغییر شار مخالفت کند.

گروه آموزشی ماز

۷۰- تندی حرکت یک کشتی ۲۰۰۰ تنی، ۲۰ مایل بر ساعت است. انرژی جنبشی این کشتی چند مگاژول است؟ (یک مایل را حدود ۱۸۰۰ m در نظر بگیرید)

۵۰ (۴)

۵۲ (۳)

۱×۱۰^۲ (۲)

۲×۱۰^۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میحت	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۵	سوال	دهم	انرژی جنبشی و تبدیل یکا	ترکیب			سختی	ساده

انرژی جنبشی و تبدیل یکا

انرژی جنبشی یک جسم طبق رابطه زیر به دست می‌آید.

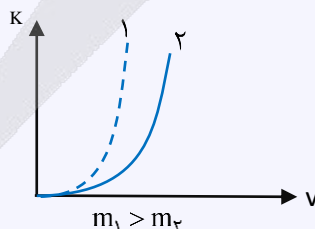
$$k = \frac{1}{2} mv^2$$

مطابق رابطه فوق، هر ژول معادل با $\frac{\text{متر مربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه}}$ است.

برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم می‌توان نوشت:

$$k = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

نمودار انرژی جنبشی جسم بر حسب تندی آن:



مثال

تندی حرکت جسم A ، $\frac{m}{s}$ بیش‌تر از تندی حرکت جسم B است. اگر جرم دو جسم برابر باشد و انرژی جنبشی A ، ۲۱ درصد بیش‌تر از B باشد، تندی حرکت B چند متر بر ثانیه است؟

اگر تندی حرکت B برابر v باشد، تندی حرکت A برابر $v + \frac{m}{s}$ است. در این صورت می توان نوشت:

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{121}{100} = 1 \times \left(\frac{v+8}{v} \right)^2$$

$$\sqrt{\frac{121}{100}} = \frac{v+8}{v} \Rightarrow \frac{11}{10} = \frac{v+8}{v} \Rightarrow v = 8 \cdot \frac{m}{s}$$

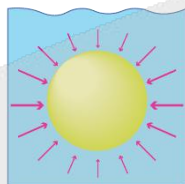
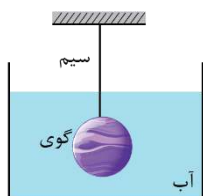
پاسخ تشریحی:

$$v = 20 \cdot \frac{mi}{h} = 20 \times \frac{1800 \cdot m}{3600 \cdot s} = 10 \cdot \frac{m}{s}$$

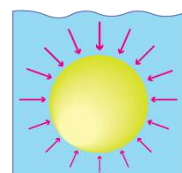
$$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} (2000 \times 10^3 \text{ kg}) (10 \cdot \frac{m}{s})^2 = 10^8 \text{ J} = 100 \times 10^6 \text{ J} = 10^2 \text{ MJ}$$

گروه آموزشی ماز

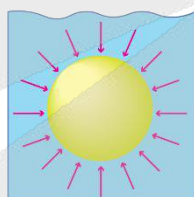
۷۱- مطابق شکل یک گوی فلزی توسط یک سیم محکم آویزان است. کدامیک از شکل های زیر، نیروهای وارد بر این گوی از طرف آب را درست نشان می دهد؟



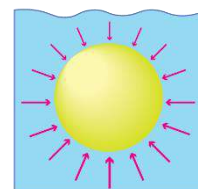
(۲)



(۱)



(۴)



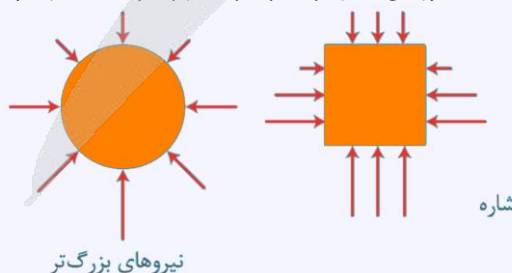
(۳)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۲	۵	سوال	دهم	شناوری	پیش نیاز و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

شناوری

با نگاه کردن به شکل های زیر، می فهمید که نیروی ناشی از فشار شاره در پایین ترین قسمت جسم، بزرگ تر و در بالاترین قسمت جسم کوچک تر است. (البته حواستان باشد که این جسم مورد بحث، کاملاً داخل شاره است). پس، از بالاترین نقطه تا پایین ترین نقطه جسم، اندازه این نیروها افزایش می یابد و برآیندشان (F_B) در جهت قائم و روبه بالا می شود. امیدوارم حواستان باشد که نیروهای ناشی از فشار شاره همواره در جهت عمود بر سطح جسم، به جسم وارد می شوند.



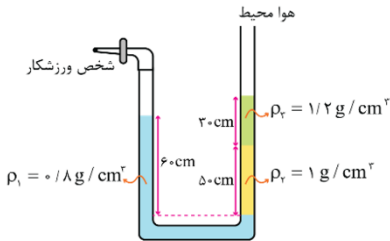
پاسخ تشریحی:

فشار در مایع، در قسمت های پائین گوی طبق رابطه $P = \rho gh$ بیشتر است. بنابراین طبق رابطه $F = PA$ ، نیروی مایع نیز در قسمت های پائینی بیشترین و در قسمت بالا کمترین است.

گروه آموزشی ماز

۷۲- در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه یک شخص ورزشکار که از شاخه سمت چپ درون لوله آن دمیده، چند کیلوپاسکال است؟

($P_0 = 101 \text{ kPa}$ و شتاب جاذبه $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ فرض می‌شود)



(۱) $104/8$

(۲) $97/2$

(۳) $3/8$

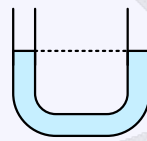
(۴) $1/6$

پاسخ: گزینه ۳

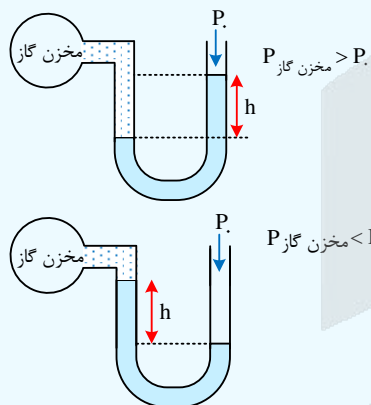
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دهم	فشار در لوله‌های U شکل				سختی	متوسط

فشارسنج U شکل (مانومتر):

یکی از وسایل ساده برای اندازه‌گیری فشار شاره محصور، فشارسنج U شکل است. برای اندازه‌گیری فشار داخل یک محفظه، آن را به یک لوله U شکل محتوی (آب یا جیوه) به چگالی ρ متصل می‌کنیم.



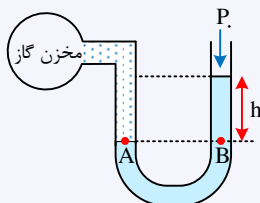
هنگامی که هردو ساق لوله در مجاورت هواست، ارتفاع جیوه یا آب در هردو ستون برابر است، اما هنگامی که یکی از ساق‌های لوله مانومتر را به مخزنی که می‌خواهیم فشار آن را اندازه‌گیری کنیم، متصل می‌کنیم، فشار وارد بر یک ساق لوله با فشار هوای وارد بر ساق دیگر مقابله می‌کند.



اگر فشار مخزن گاز، بیش‌تر از فشار هوا باشد، باعث پایین رفتن مایع در ساق متصل به مخزن می‌شود.

و اگر فشار مخزن گاز، کم‌تر از فشار هوا باشد، سطح مایع در ساق متصل به مخزن بالا می‌رود.

برای حل مسائل می‌دانیم نقاط هم‌تراز در یک شاره ساکن با یکدیگر هم‌فشارند. بنابراین می‌توان فشار مخزن گاز یا h را محاسبه کرد. مثلاً:



$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{مخزن}} = P_0 + \rho gh$$

فشار پیمانه‌ای P_g : اختلاف فشار مطلق مخزن گاز با فشار هوا را فشار پیمانه‌ای می‌گویند.

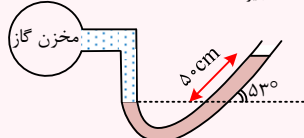
$$P_g = P - P_0$$

اگر هوا $P_0 > P_{\text{مخزن گاز}}$ باشد $\Rightarrow$ در این حالت $P_g > 0$ ، $P_g = +\rho gh$ خواهد بود.

و اگر هوا $P_0 < P_{\text{مخزن گاز}}$ باشد $\Rightarrow$ در این حالت $P_g < 0$ ، $P_g = -\rho gh$ می‌شود.

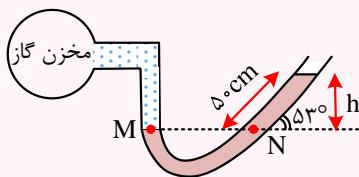
مثال

در لوله U شکلی مایعی به چگالی $\frac{3}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ریخته شده است. فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)



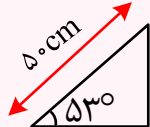
پاسخ:

گام اول: ابتدا نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن را در دو ساق لوله تعیین می‌کنیم.



$$P_M = P_N$$

$$P = P_{\text{مخزن}} = P_g + \rho gh \Rightarrow P_g = P_{\text{مخزن}} - P_g = \rho gh$$



$$\sin 53^\circ = \frac{h}{50} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{h}{50} \Rightarrow h = 40 \text{ cm}$$
 ارتفاع قائم

برای محاسبه فشار مایع بر حسب cmHg

$$\text{فشار مایع داخل مانومتر بر حسب cmHg} = \frac{(\rho h)}{13.6} = \frac{1000 \times 0.4}{13.6} = 29.4 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_g = P - P_g = \rho gh = 10 \text{ cmHg}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به شرایط تعادل و هم‌تراز بودن دو نقطه در پایین‌ترین سطح مشترک مایع ۱ و ۲، می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{ریه}} + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3 + P$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای ریه} = P_{\text{ریه}} - P = \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3 - \rho_1 gh_1 = g \left[(1000 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (0.5 \text{ m}) + (1200 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (0.3 \text{ m}) \right. \\ \left. - (800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (0.6 \text{ m}) \right] = 380 \text{ Pa} = 3.8 \text{ kPa}$$

$$- (800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (0.6 \text{ m}) = 380 \text{ Pa} = 3.8 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- چتر بازی به جرم 80 kg ، از یک بالگرد که با تندی $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در ارتفاع 400 متری، در حال حرکت است، خود را رها می‌کند. اگر این چتر باز با تندی

$$20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر چند کیلوژول است؟ (مقدار شتاب جاذبه را } 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ فرض کنید).}$$

$$-320 \quad (2) \quad +308 \quad (3) \quad -308 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دهم	قضیه کار و انرژی جنبشی	و ترکیب			سختی	متوسط

قضیه کار و انرژی جنبشی

کار کل صورت گرفته روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی آن است:

$$W_t = \Delta k = k_f - k_i$$

$W_t > 0 \Rightarrow$ تندی جسم افزایش
 $W_t < 0 \Rightarrow$ تندی جسم کاهش
 $W_t = 0 \Rightarrow$ تندی اولیه با تندی نهایی یکسان است یا تندی جسم ثابت است.

ریاضی ۹۲- خارج از کشور

گلوله‌ای به جرم 2 kg با سرعت اولیه $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، تحت زاویه α رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه اوج می‌گذرد، کار برآیند نیروهای وارد بر گلوله از لحظه پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه اوج چند ژول است؟

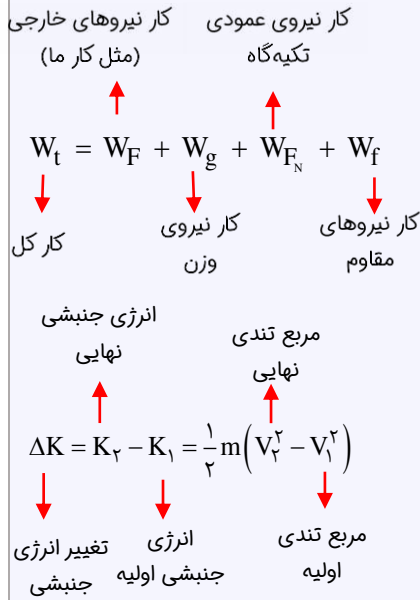
$$-100 \quad (1) \quad 150 \quad (2) \quad 250 \quad (3) \quad -300 \quad (4)$$

پاسخ:

$$\left. \begin{array}{l} m = 2 \text{ kg} \\ v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta k = k_f - k_i = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} (2) (10^2 - 20^2) = -300 \text{ J} \Rightarrow W_t = \Delta k = -300 \text{ J}$$

جمع بندی

یکی از بهترین روش های حل سؤال های کار و انرژی، استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی است، به گونه ای که همواره می توان با استفاده از آن، تمامی سؤال ها را پاسخ داد. برای این منظور باید کار کل نیروهای وارد بر جسم را تعیین کنیم. معمولاً در کتاب فیزیک دهم، کار کل شامل کار نیروی زیر است.



حال تغییر انرژی جنبشی را به صورت زیر معرفی می کنیم.

و در واقع قضیه کار و انرژی جنبشی به صورت زیر به کار می رود.

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی مسئله را حل می کنیم.

$$K_2 - K_1 = W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} \rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + W_{\text{مقاومت هوا}} \rightarrow$$

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) - mgh = \frac{1}{2}(80 \cdot \text{kg}) \left[\left(20 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(10 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \right] - (80 \cdot \text{kg}) \left(10 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (400 \cdot \text{m}) =$$

$$= 12000 - 32000 = -20000 \cdot \text{J} = -20 \cdot \text{kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- در یک گرماسنج مسی ۲۰۰ گرمی، یک قطعه ۱۰۰ گرمی از یک ماده نامعلوم به همراه ۵۰g آب می ریزیم. دمای مجموعه در این حالت ۲۰°C می شود.

اگر ۱۰۰g آب ۸۰°C به گرماسنج اضافه کنیم، دمای تعادل ۵۰°C می شود. گرمای ویژه قطعه چند $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

۱۳۰۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۱۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

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

گرما

اگر دو جسم با دماهای متفاوتی را در کنار یکدیگر قرار دهیم گرما از جسم با دمای بیش تر به جسم با دمای کمتر منتقل می شود و این امر آنقدر ادامه پیدا می کند تا دو جسم به دمای مشترکی برسند. در این حالت می گوئیم دو جسم در تعادل گرمایی بوده و دمایی که دو جسم در آن قرار دارند را دمای تعادل می نامیم و با θ_e نشان می دهیم. در تمام مسائل تعادل گرمایی مجموع جبری گرمای مبادله شده توسط جسم ها برابر صفر است. یعنی:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

که این گرماها می توانند بر اثر تغییر دما یا تغییر حالت جسم یا هر دو باشند.

گرماسنج وسیله ای است عایق که عموماً از آن برای تعیین گرمای ویژه جسمی با جنس نامعلوم استفاده می شود. اگر درون گرماسنج مقداری آب ریخته باشیم و آن گاه فلز مورد نظر با جرم و دمای اولیه معین را درون این مجموعه قرار دهیم، تا رسیدن به دمای تعادل (که از روی دماسنج تعبیه شده روی گرماسنج عدد آن خوانده می شود) می توان این گونه نوشت:

$$Q_{\text{فلز}} = [mc(\theta_e - \theta_1)]_{\text{آب}} + [mc(\theta_e - \theta_1)]_{\text{گرماسنج}} \Rightarrow Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0$$

که از این معادله گرمای ویژه فلز به دست می آید.

$$Q_{\text{مس}} + Q_{\text{قطعه}} + Q_{\text{آب اولیه}} + Q_{\text{آب ثانویه}} = 0$$

$$\rightarrow m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \Delta\theta + m_{\text{قطعه}} c_{\text{قطعه}} \Delta\theta + m_{\text{آب اولیه}} c_{\text{آب}} \Delta\theta + m_{\text{آب ثانویه}} c_{\text{آب}} \Delta\theta = 0$$

$$(200\text{g})(400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})(50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) + (100\text{g}) c_{\text{قطعه}} (30^\circ\text{C}) +$$

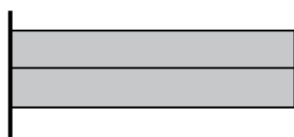
$$(50\text{g})(4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})(30^\circ\text{C}) + (100\text{g})(4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})(-30^\circ\text{C}) = 0 \rightarrow$$

$$2400 + 3 c_{\text{قطعه}} + 6300 - 12600 = 0 \rightarrow c_{\text{قطعه}} = 1300 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- نوار دو فلزه شکل روبه‌رو از برنج و آهن درست شده است. اگر دما را افزایش دهیم، نوار دو فلزه به طرف پایین خم می‌شود. کدام گزینه در مورد این

نوارها درست است؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\alpha_{\text{برنج}} = 1/9 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)



(۱) نوار بالایی از جنس برنج است.

(۲) اگر دما کاهش پیدا کند، طول آهن بیشتر کم می‌شود.

(۳) با افزایش دما، دو نوار از هم جدا می‌شوند.

(۴) با گرم و سرد شدن، نوار همواره به طرف پایین خم می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۱	۷	سوال	دهم	انبساط	ترکیب و			سختی	متوسط

مقدار افزایش طول یک میل به ۳ عامل بستگی دارد:

(۱) طول اولیه (L_1): هرچه طول اولیه بیشتر باشد، تغییر طول میل نیز بیش‌تر است.

(۲) مقدار تغییر دما (ΔT): هرچه تغییر دما بیش‌تر باشد، تغییر طول میل نیز بیش‌تر می‌شود.

(۳) جنس میل: جنس‌های مختلف، با طول اولیه یکسان و تغییر دمای یکسان، تغییر طول‌های مختلفی پیدا می‌کنند. اثر جنس میل را با ضریبی به نام ضریب تغییر طول (ضریب انبساط طولی) بیان می‌کنند و با نماد α نشان می‌دهند.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

پاسخ تشریحی:

ضریب انبساط طولی برنج از آهن بیش‌تر است. بنابراین در تغییر دمای مشخص، تغییر طول برنج بیش‌تر از آهن است. پس نوار بالایی برنج و نوار پائینی آهن است. اگر دما کاهش پیدا کند، نوار دو فلزه به طرف بالا خم می‌شود زیرا طول نوار برنجی بیش‌تر کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

عدم امکان تقلب در آزمون ماز

>> رندوم سازی سوالات <<
>> محدود کردن تایم آزمون به فقط پنجشنبه ها <<

۷۶- در میان عناصری از جدول تناوبی با عدد اتمی ۱ تا ۳۶، نسبت تعداد عناصری که ۱۰ الکترون با $l = 2$ دارند به عناصری که همه زیرلایه‌های الکترونی آن‌ها کاملاً پر است، کدام است؟

۱/۷۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۴ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول موجود در جدول تناوبی (عناصری از جدول تناوبی که در تناوب‌های اول تا چهارم آن قرار گرفته‌اند) به صورت زیر است:

$H: 1s^1$	$Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$	$K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$	$Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
$He: 1s^2$	$Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
$Li: 1s^2 2s^1$	$Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$	$Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
$Be: 1s^2 2s^2$	$Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$	$Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$
$B: 1s^2 2s^2 2p^1$	$Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$	$Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$
$C: 1s^2 2s^2 2p^2$	$P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$	$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
$N: 1s^2 2s^2 2p^3$	$S: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$	$Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$
$O: 1s^2 2s^2 2p^4$	$Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$	$Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
$F: 1s^2 2s^2 2p^5$	$Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$	$Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

با توجه به آرایش الکترونی نوشته شده در جدول بالا، در میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، ۸ عنصر $Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr$ که همگی متعلق به تناوب چهارم هستند، تعداد ۱۰ الکترون در زیرلایه d خود دارند و در ۸ عنصر $He, Be, Ne, Mg, Ar, Ca, Zn, Kr$ نیز همه زیرلایه‌های اشغال شده کاملاً پر از الکترون هستند، پس مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۱ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۷- اگر هر لیتر اتیلن‌گلیکول مایع، ۱/۲۴ گرم جرم داشته باشد، مقدار ۳۵ لیتر از این ماده شامل چند مول اتم اکسیژن شده و این مقدار از ماده مورد نظر، با چند گرم ترفتالیک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ \text{ g.mol}^{-1}$)

۲۳۲/۴ ، ۰/۷ (۴)

۱۱۶/۲ ، ۰/۷ (۳)

۲۳۲/۴ ، ۱/۴ (۲)

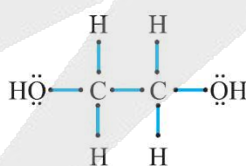
۱۱۶/۲ ، ۱/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

ابتدا جرم اتیلن‌گلیکول را با استفاده از حجم و چگالی آن محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_2H_6O_2 = 35 \text{ L} \times \frac{1.24 \text{ g } C_2H_6O_2}{1 \text{ L}} = 43.4 \text{ g } C_2H_6O_2$$

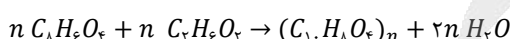
البته، توجه داریم که چگالی اتیلن‌گلیکول برابر با ۱/۲۴ گرم بر میلی لیتر هست، در حالی که در صورت سوال، چگالی بر حسب گرم بر لیتر داده شده است! در واقع، این سوال شبیه‌سازی از یک سوال کنکور تجربی سال ۱۴۰۱ هست و چون سوال کنکور چگالی هگزان را به اشتباه برابر با ۰/۶۴۵ گرم بر لیتر در نظر گرفته است، ما هم چگالی اتیلن‌گلیکول را بر همین مبنی مطرح کردیم! واقعا معلوم نیست این اشتباهات عمداً توی سوالات کنکور قرار داده می‌شه یا سهواً ولی بهر حال، این چنین مواردی به جزء جدانشدنی از سوالات کنکور تبدیل شده ساختار اتیلن‌گلیکول به صورت زیر است:



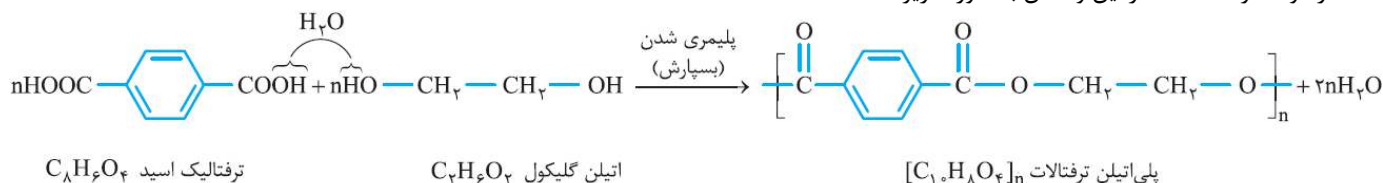
با توجه به فرمول شیمیایی اتیلن‌گلیکول، تعداد اتم اکسیژن موجود در ۴۳/۴ گرم از این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } O = 43.4 \text{ g } C_2H_6O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6O_2}{62 \text{ g } C_2H_6O_2} \times \frac{2 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } C_2H_6O_2} = 1.4 \text{ mol}$$

اتیلن‌گلیکول مطابق معادله زیر با ترفتالیک اسید واکنش داده و پلی اتیلن ترفتالات تولید میکند.



ساختار مواد شرکت کننده در این واکنش به صورت زیر است:



بر این اساس، جرم ترفتالیک اسید مورد نیاز برای واکنش کامل با $4/43$ گرم اتیلن گلیکول را حساب می‌کنیم:

$$? g \text{ C}_\lambda \text{H}_\gamma \text{O}_\phi = \frac{43}{4} g \text{ C}_\gamma \text{H}_\gamma \text{O}_\gamma \times \frac{1 \text{ mol C}_\gamma \text{H}_\gamma \text{O}_\gamma}{52 g \text{ C}_\gamma \text{H}_\gamma \text{O}_\gamma} \times \frac{n \text{ mol C}_\lambda \text{H}_\phi \text{O}_\phi}{n \text{ mol C}_\gamma \text{H}_\gamma \text{O}_\gamma} \times \frac{56 g \text{ C}_\lambda \text{H}_\phi \text{O}_\phi}{1 \text{ mol C}_\gamma \text{H}_\gamma \text{O}_\gamma} = 116/4 g \text{ C}_\lambda \text{H}_\phi \text{O}_\phi$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم ترفتالیک اسید مصرف شده برابر با $116/2$ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- نام چند ترکیب شیمیایی، زیر، درست است؟

C_1H_8 : پارازایلن

• COH_2 : کبالت (II) هیدرید

K_2SO_4 : يتاسيم سولفات

• P_2O_4 : دی فسفر تترا اکسیژن

$Cu_2CO_3 \cdot$ مس (II) کربنات

$Zn(NO_3)_2 \cdot$ روی دی نیترات

ڪ (۴)

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چہار

یاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)

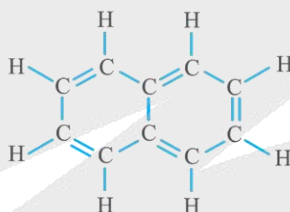
فقط نام ترکیب K_2SO_4 به درستی نوشته شده است. این ترکیب، از جمله ترکیب‌های یونی است که از کنار هم قرار گرفتن یون‌های تک‌اتمی پتاسیم و یون جنداتی سولفات تشکیل شده است.

بررسی موارد:

• پارازایلین و نفتالن، دو ترکیب هیدروکربنی آروماتیک هستند. فرمول مولکولی پارازایلین به صورت C_8H_8 و فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ است. ساختار مولکول پارازایلین به صورت زیر است:

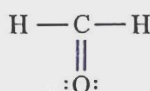


ساختار مولکول نفتالین نیز به صورت زیر است:



• در نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی حاصل از واکنش میان دو عنصر نافلزی مثل اکسیژن و فسفر، به انتهای نام عنصر دوم باید پسوند (ید) افزوده شود. بر این اساس، می‌توان گفت نام درست ترکیب P_2O_5 به صورت دی‌فسفر تتراکسید است.

• فرمول شیمیایی COH_2 معادل یا فرمول مولکولی فرمالدهید است. ساختار این ماده به صورت زیر است:



توجه داریم که کبالت (II) هیدرید، یک ترکیب یونی بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت CoH_2 نوشته می شود.

• چون در ساختار ترکیب Cu_2CO_3 ، بار الکترونیک، کاتیون مس برابر با +۱ است، پس نام درست Cu_2CO_3 به صورت مس (I) کرنات خواهد بود.

• پیشوند (دی) برای بیان تعداد اتم‌ها در ساختار ترکیب‌های مولکولی استفاده می‌شود، در حالی که $Zn(NO_3)_2$ یک ترکیب یونی است. بر این اساس، می‌توان گفت نام درست $Zn(NO_3)_2$ به صورت روی نیترات است.

گروه آموزشی ماز

۷۹- درباره هر عنصر از تناوب چهارم که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون‌های پنجمین زیرلایه آن است، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

• می‌تواند در گروه ششم جدول تناوبی جای داشته باشد.

• ۵۰ درصد از الکترون‌های آن می‌توانند دارای $l = 1$ باشند.

• حالت فیزیکی آن می‌تواند متفاوت از عنصر پس از آن باشد.

• تعداد الکترون‌های $n = 3$ آن می‌تواند ۱۳ برابر تعداد الکترون‌های $n = 4$ آن باشد.

• می‌تواند از قاعده آفیا تبعیت نکرده و عدد اتمی آن دو برابر عدد اتمی دومین عنصر تناوب سوم باشد.

Δ (F

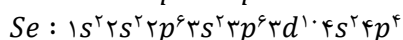
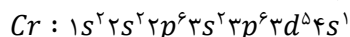
۴۳

3 (2)

20

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

در میان عناصر تناوب چهارم، تعداد الکترون‌های ظرفیتی ۲ عنصر کروم و سلنیم با اعداد اتمی ۲۴ و ۳۴، برابر ۶ است. توجه داریم که تعداد الکترون‌های ظرفیتی این دو عنصر با تعداد الکترون‌های پنج‌مین زیرلایه آن‌ها ($3p^6$) برابر است. آرایش الکترونی عناصر کروم و سلنیم به صورت زیر است:



تمام عبارت‌های داده شده می‌تواند درباره یکی از این عناصر درست باشد.

بررسی موارد:

- کروم در گروه شش و سلنیم در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد.
- اتم کروم در مجموع ۲۴ الکترون دارد که از این تعداد الکترون، ۱۲ مورد در زیرلایه‌های p قرار گرفته‌اند.
- حالت فیزیکی سلنیم به صورت جامد بوده و عنصر پس از آن که معادل با برم است، حالت مایع دارد. توجه داریم که عنصر برم، تنها نافلز مایع موجود در جدول تناوبی بوده و حالت فیزیکی آن با عنصر قبل و بعد خود متفاوت است. پس از برم، عنصر کریپتون قرار گرفته که در دمای اتاق حالت گاز داشته و واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد.
- کروم دارای ۱۳ الکترون در سومین لایه الکترونی و یک الکترون در چهارمین لایه الکترونی خود است.
- در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی عناصر کروم و مس از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. توجه داریم که عدد اتمی کروم برابر با ۲۴ است که این مقدار، ۲ برابر عدد اتمی منیزیم (دومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی) می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۰- چند عبارت زیر، اگر در جاهای خالی جمله داده شده قرار بگیرد، مفهوم علمی درستی را در برخواهد داشت؟

«..... مولکول در مقایسه با مولکول بیشتر است»

• گشتاور دوقطبی - $SO_2 - SO_2$

• نقطه جوش - اتانول - دی‌متیل‌اتر

• طول پیوند - $HI - HBr$

• پایداری - $CO_2 - CO$

• نسبت تعداد جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی - Cl_2O - کربنیل کلرید

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

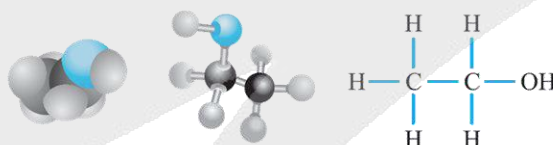
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

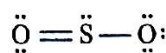
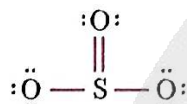
از میان موارد داده شده، کلمات موجود در موارد اول و پنجم، عبارت داده شده را به درستی پر می‌کنند.

بررسی موارد:

- مولکول‌های اتانول، نوعی الکل بوده و برخلاف دی‌متیل‌اتر، توانایی برقرار کردن پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارد و به همین خاطر، نقطه جوش اتانول بالاتر از دی‌متیل‌اتر است. ساختار مولکولی اتانول به صورت زیر است:



- مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، ناقطبی بوده و مولکول گوگرد دی‌اکسید (SO_2) نیز به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود، قطبی است. بر این اساس، می‌توان گفت گشتاور دوقطبی گوگرد دی‌اکسید بیشتر از گوگرد تری‌اکسید است. ساختار مولکولی این دو ماده به صورت زیر است:



- سطح انرژی کربن مونواکسید بالاتر از کربن دی‌اکسید است و بنابراین پایداری این گاز در مقایسه با کربن دی‌اکسید کمتر است.

گروه آموزشی ماز:

کلاس آنلاین

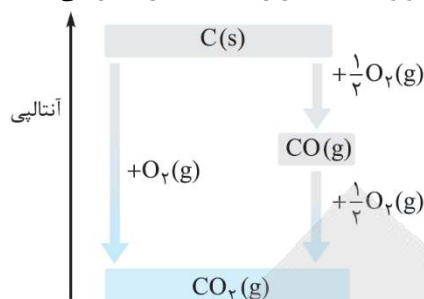
آزمون الکترونیک

آزمون تشریحی

انتشارات آنلاین: بزودی

فروشگاه کتاب: بزودی

تصویر زیر، نمودار تغییر انرژی در واکنش تبدیل کربن مونواکسید به کربن دی اکسید را نشان می دهد:



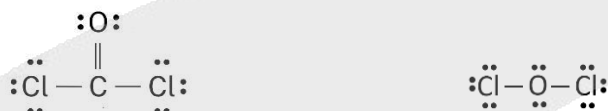
• طول پیوند به مرتبه پیوند و شعاع اتمی عناصر شرکت کننده در آن پیوند بستگی دارد. توجه داریم که عناصر برم و ید، هر دو هالوژن هستند در حالی که عدد اتمی و شعاع اتمی ید بزرگتر از برم است به همین دلیل، می توان گفت طول پیوند $H-I$ از طول پیوند $H-Br$ بزرگتر است.

هرقدر که اتمها دخیل در تشکیل یک پیوند اشتراکی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم (آنتالپی پیوند) نیز بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی موثر هستند:

✓ مرتبه پیوند: هرچه مرتبه پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن نوع اتمهای دخیل در یک پیوند، آنتالپی پیوند سه گانه بیشتر از پیوند دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از پیوند یگانه خواهد شد. به عنوان مثال، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بیشتر از پیوند $N=N$ و آنتالپی پیوند $N=N$ نیز بیشتر از پیوند $N-N$ است.

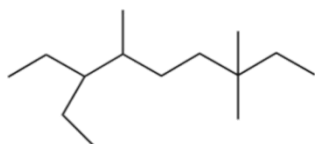
✓ شعاع اتمهای دخیل در تشکیل پیوند: هرقدر که شعاع اتمهای دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچکتر باشد، آن اتمها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می شود. به عنوان مثال، چون ترتیب شعاع اتمی کبر، برم و ید به صورت $Cl > Br > I$ است، آنتالپی پیوند میان این اتمها با اتم هیدروژن به صورت $HCl > HBr > HI$ می شود.

• ساختار مولکولهای Cl_2O و کربنیل کلرید ($COCl_2$) به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای رسم شده، نسبت تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی در ساختار مولکول Cl_2O برابر با ۴ بوده و در ساختار مولکول کربنیل کلرید نیز برابر با ۲ است.

گروه آموزشی ماز



۸۱- کدام مطلب درباره ترکیبی با ساختار پیوند-خط مقابل، نادرست است؟

- این آلکان با برخی از هیدروکربنهای سازنده سوخت هواپیما هم کربن است.
- نسبت شمار گروههای CH_3 به تعداد CH_2 ، در ساختار این آلکان برابر ۱/۵ است.
- می توان از آن برای اندود کردن سطح فلزات و جلوگیری از خوردگی آن ها استفاده کرد.
- نام آن ۷-اتیل-۳-متیل نونان بوده و ارزش سوختی آن کمتر از ساده ترین آلکان است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

فرمول مولکولی این آلکان به صورت $C_{14}H_{30}$ است. در ساختار مولکولی این آلکان، تعداد ۶ گروه متیل (گروه CH_3 موجود در انتهای شاخه ها) و ۵ گروه CH_2 وجود دارد. همانطور که مشخص است، نسبت تعداد گروههای متیل به گروههای CH_2 در این ماده برابر با ۱/۲ است.

پروسی سایر گزینه ها:

۱) سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان ها است، تهیه می شود. توجه داریم که نفت سفید شامل آلکان هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است، بنابراین یک آلکان چهارده کربنه می تواند با برخی از آلکان های سازنده سوخت هواپیما هم کربن باشد.

حمل و نقل هوایی، سریع ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن شامل عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان و خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری می شود. سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید می شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می شود. نفت سفید، شامل آلکان هایی می شود که در ساختار آن ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد. توجه داریم که یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است. در حدود ۶۶ درصد از فرایند انتقال سوخت به کمک خطوط لوله و بقیه ی آن با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود.

۳) آلکان ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند. این ویژگی آلکان ها سبب می شود تا بتوان از آن ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد، به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلزات و وسایل فلزی با آن ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می شود و از خوردگی فلز جلوگیری می کند. در دمای اتاق متان، اتان، پروپان و بوتان گازی هستند در حالی که یک آلکان چهارده کربنه، در دمای اتاق به حالت مایع است.

به تمایل مولکول‌های سازنده‌ی یک مایع برای تبخیر شدن (تبدیل شدن به حالت گاز)، فراریت گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده‌ی این مواد با قدرت بیشتری به یکدیگر چسبیده و به همین خاطر، میزان فراریت آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، میزان فراریت آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه‌ی معکوس (وارونه) دارد. نمودار زیر، روند تغییر خواص مختلف آلکان‌ها را با توجه به تغییر تعداد اتم‌های کربن موجود در این مواد نشان می‌دهد:



۴) در مراحل نام‌گذاری این آلکان، اگر فرایند شماره‌گذاری از سمت راست یا چپ شروع شود، شماره اولین کربن دارای شاخه فرعی برابر با ۳ می‌شود، اما چون دومین شاخه فرعی از سمت راست روی کربن شماره ۳ و از سمت چپ روی کربن شماره ۴ قرار گرفته است، پس این ترکیب را باید از سمت راست شماره‌گذاری کنیم. با توجه به توضیحات داده شده، نام این آلکان به صورت ۷-اتیل-۶،۳،۳-تری‌متیل نونان است. توجه داریم که بین هیدروکربن‌های هم‌خانواده، ارزش سوختی به تعداد اتم‌های کربن سازنده هیدروکربن بستگی دارد. هر چه تعداد کربن هیدروکربن بیشتر باشد، ارزش سوختی آن کمتر است. چون ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_{14}H_{30}$ ، در مقایسه با متان تعداد اتم کربن بیشتری دارد، پس ارزش سوختی این ماده کمتر از متان خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- چند مورد از مفاهیم زیر، در رابطه با ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر یکسان است؟

- طیف نشری-خطی
- واکنش‌پذیری
- چگالی
- انرژی زیرلایه‌ها
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی
- نقطه جوش
- پایداری
- تعداد ذرات زیراتمی باردار
- شعاع اتمی

(۴) سه

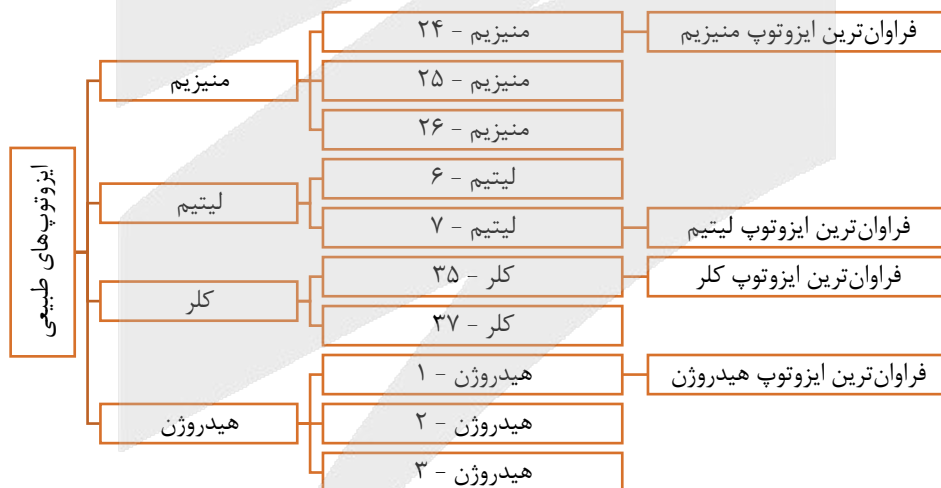
(۳) چهار

(۲) پنج

(۱) شش

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

ایزوتوپ‌ها، اتم‌های مختلفی از یک عنصر هستند که شمار نوترون‌های موجود در هسته آن‌ها متفاوت از یکدیگر است. طیف نشری-خطی، انرژی زیرلایه‌ها، واکنش‌پذیری، تعداد الکترون‌های ظرفیتی و تعداد ذرات زیراتمی باردار (الکترون‌ها و پروتون‌ها) و شعاع اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است. توجه داریم که ایزوتوپ یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند. نمودار زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های مختلف برخی از عناصر را نشان می‌دهد:



توجه داریم که تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر (تعداد ذرات زیراتمی باردار) با هم برابر و اختلاف عدد جرمی آن‌ها مربوط به تفاوت تعداد نوترون‌های موجود در ایزوتوپ‌های مختلف است. شعاع اتمی به تعداد پروتون‌ها و تعداد لایه‌های اشغال‌شده از الکترون بستگی دارد و در ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است. ایزوتوپ‌های یک عنصر در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کند. خواص شیمیایی از جمله تنوع عدد اکسایش اتم‌های هر عنصر به مقدار عدد اتمی (Z) آن عنصر وابسته است و به همین دلیل، خواصی مانند طیف نشری خطی، انرژی زیرلایه‌ها، واکنش‌پذیری، تعداد الکترون‌های ظرفیتی ایزوتوپ‌های مختلف با هم یکسان است. این درحالی است که ایزوتوپ‌های مختلف در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی و نقطه جوش با یکدیگر تفاوت دارند. برخی از ایزوتوپ‌های یک عنصر ناپایدار هستند و با گذشت زمان متلاشی شده و اغلب افزون بر ذرات پرنرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند، بنابراین پایداری و نیم‌عمر همه ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان نیست.

گروه آموزشی ماز

۸۳- گاز آزاد شده طی واکنش یک نمونه ۱۲/۳ گرمی از آلیاژ حاوی آلومینیوم و آهن با ۱/۵ لیتر هیدروکلریک اسید ۱ مولار، می‌تواند در شرایط مناسب ۳۱/۵ گرم از ترکیب زیر را به ترکیب سیر شده تبدیل کند. مقدار pH محلول نهایی و درصد جرمی آلومینیوم در آلیاژ به تقریب کدام است؟ (حجم محلول تغییری نمی‌کند. $Fe = 56, Al = 27, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۵۸/۷ ، ۰/۳

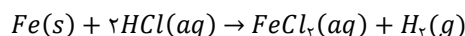
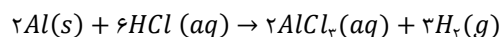
(۲) ۵۸/۷ ، ۰/۵

(۳) ۶۵/۹ ، ۰/۳

(۴) ۶۵/۹ ، ۰/۵

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)

آلومینیوم و آهن مطابق معادله‌های موازنه شده زیر با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند:



توجه داریم که فلز آهن با ظرفیت ۲ خود با اسیدها واکنش می‌دهد و فلز آلومینیوم نیز یک فلز تک ظرفیتی است که با ظرفیت ۳ خود با اسیدها واکنش می‌دهد. فرمول مولکولی ترکیب داده شده در صورت سوال نیز به صورت C_9H_{12} است. در ساختار مولکولی این ترکیب آلی دو حلقه‌ای، دو پیوند اشتراکی دوگانه کربن-کربن وجود دارد و هر مول از این ترکیب، برای سیر شدن به ۲ مول گاز هیدروژن نیاز دارد. مقدار هیدروژن مورد نیاز برای سیر کردن ۳۱/۵ گرم از این ترکیب را حساب می‌کنیم:

$$? mol H_2 = 31.5 g C_9H_{12} \times \frac{1 mol C_9H_{12}}{120 g C_9H_{12}} \times \frac{2 mol H_2}{1 mol C_9H_{12}} = 0.525 mol$$

بنابراین ۰/۵۲۵ مول گاز هیدروژن در واکنش فلزها با محلول اسیدی تولید شده است. در این شرایط، مقدار مول فلز آلومینیوم را برابر با x و مقدار مول فلز آهن را برابر با y مول در نظر می‌گیریم. بر این اساس، داریم:

$$? mol H_2 = x mol Al \times \frac{3 mol H_2}{2 mol Al} = 1.5x mol$$

$$? mol H_2 = y mol Fe \times \frac{1 mol H_2}{1 mol Fe} = y mol$$

با توجه به شمار مول‌های بدست آمده از هر فلز، داریم:

$$1.5x + y = 0.525$$

با توجه به جرم مولی عناصر آهن و آلومینیوم، می‌توان گفت جرم x مول فلز آلومینیوم برابر با $27x$ گرم بوده و جرم y مول فلز آهن نیز برابر با $56y$ گرم است. بنابراین، معادله دوم را به صورت زیر تشکیل می‌دهیم:

$$27x + 56y = 12.3$$

تا به اینجا کار، دو معادله و دو مجهول داریم. با حل دستگاه دو معادله و دو مجهول ایجاد شده، مقدار $y = 0.075$ و $x = 0.3$ به دست می‌آید. در قدم بعد، مقدار هیدروکلریک اسید مورد نیاز برای واکنش با ۰/۰۷۵ مول آهن و ۰/۳ مول آلومینیوم را حساب می‌کنیم:

$$? mol HCl = 0.075 mol Fe \times \frac{2 mol HCl}{1 mol Fe} = 0.15 mol$$

$$? mol HCl = 0.3 mol Al \times \frac{6 mol HCl}{2 mol Al} = 0.9 mol$$

$$مقدار کل اسید مصرف شده = 0.15 + 0.9 = 1.05 mol$$

بنابراین ۱/۰۵ مول هیدروکلریک اسید در واکنش با این دو فلز مصرف شده است. در محلول اولیه، مقدار ۱/۵ مول هیدروکلریک اسید وجود داشته است. پس از انجام واکنش و مصرف شدن ۱/۰۵ مول از اسید موجود در محلول اولیه، مقدار ۰/۴۵ مول هیدروکلریک اسید در محلول باقی مانده است. غلظت هیدروکلریک اسید باقی‌مانده و pH محلول نهایی را حساب می‌کنیم:

$$غلظت مولی = \frac{n}{V} = \frac{0.45}{1.5} = 0.3 mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow pH = -\log 0.3 = 0.5$$

با توجه به محاسبات بالا، pH محلول نهایی برابر با ۰/۵ است. در نهایت درصد جرمی فلز آلومینیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Al = 0.3 mol Al \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} = 8.1 g$$

$$درصد جرمی Al = \frac{8.1 g}{12.3 g} \times 100 \approx 65.9\%$$

با توجه به محاسبات بالا، تقریباً ۶۵/۹ درصد از جرم آلیاژ اولیه از فلز آلومینیوم تشکیل شده است.

۸۴- با توجه به جدول‌های زیر که انحلال پذیری دو نمک پتاسیم کلرید و لیتیم سولفات در دماهای مختلف را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درباره این دو نمک درست است؟ ($K = 39, Cl = 35.5, S = 32, O = 16, Li = 7 : g.mol^{-1}$)

$\theta(^{\circ}C)$	۱۰	۳۰	۵۰
$S(\frac{g KCl}{100 g H_2O})$	۳۰	۳۶	۴۲

$\theta(^{\circ}C)$	۴۰	۶۰	۸۰
$S(\frac{g Li_2SO_4}{100 g H_2O})$	۳۰	۲۷	۲۴

- شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای لیتیم سولفات، برخلاف انحلال پذیری-دما برای پتاسیم کلرید، مثبت است.
- در دمایی که انحلال پذیری دو نمک برابر است، حداکثر $5/25g$ یون لیتیم طی انحلال Li_2SO_4 وارد $250g$ آب می‌شود.
- اگر $770g$ گرم محلول سیرشده نمک KCl از دمای $90^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ سرد شود، به تقریب ۱ مول نمک رسوب می‌کند.
- درصد جرمی محلول سیرشده KCl در دما $18^{\circ}C$ ، برابر با درصد جرمی محلول سیرشده Li_2SO_4 در دمای $24^{\circ}C$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا با استفاده از جدول‌های داده شده، معادله انحلال پذیری نمک‌های پتاسیم کلرید و لیتیم سولفات را می‌نویسیم:

$$KCl \text{ نمک} : S = 0.3\theta + 27$$

$$Li_2SO_4 \text{ نمک} : S = -0.15\theta + 36$$

با توجه به معادله انحلال پذیری نمک‌های داده شده، موارد سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

• انحلال پذیری لیتیم سولفات با دما رابطه عکس دارد، پس می‌توان گفت شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای این نمک منفی است. این در حالی است که شیب نمودار انحلال پذیری دما برای نمک پتاسیم کلرید مثبت است.

• با برابر قرار دادن معادله انحلال پذیری نمک‌ها، دمایی که انحلال پذیری این دو نمک در آن یکسان می‌شود را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$0.3\theta + 27 = -0.15\theta + 36 \rightarrow \theta = 20^{\circ}C$$

در دمای $20^{\circ}C$ ، انحلال پذیری لیتیم سولفات برابر $33g$ گرم در $100g$ گرم آب است. بر این اساس، مقدار یون لیتیم موجود در $250g$ گرم آب در محلول سیرشده لیتیم سولفات در این دما را حساب می‌کنیم:

$$? g Li^+ = 250 g \text{ آب} \times \frac{33 g Li_2SO_4}{100 g \text{ آب}} \times \frac{1 mol Li_2SO_4}{110 g Li_2SO_4} \times \frac{2 mol Li^+}{1 mol Li_2SO_4} \times \frac{7 g Li^+}{1 mol Li^+} = 10.5 g$$

• مطابق معادله انحلال پذیری بدست آمده برای پتاسیم کلرید، انحلال پذیری این نمک در دمای $90^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ به ترتیب برابر با $54g$ و $39g$ گرم در $100g$ گرم آب است. بر این اساس، می‌توان گفت با سرد کردن $154g$ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید از دمای $90^{\circ}C$ تا دمای $40^{\circ}C$ ، مقدار $15g$ گرم پتاسیم کلرید رسوب می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، مقدار رسوب حاصل از سرد کردن $770g$ گرم محلول پتاسیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol KCl = 770 g \text{ محلول} \times \frac{15 g KCl}{154 g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol KCl}{74.5 g KCl} \approx 1 mol$$

• انحلال پذیری نمک پتاسیم کلرید در دمای $18^{\circ}C$ و نمک لیتیم سولفات در دمای $24^{\circ}C$ را حساب می‌کنیم:

$$KCl \text{ نمک} : S = 0.3 \times 18 + 27 = 32.4$$

$$Li_2SO_4 \text{ نمک} : S = -0.15 \times 24 + 36 = 32.4$$

در شرایط داده شده، مقدار انحلال پذیری دو نمک در آب برابر است، بنابراین می‌توان گفت در این شرایط، درصد جرمی محلول‌های سیرشده حاصل از این نمک‌ها نیز برابر است.

گروه آموزشی ماز

کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

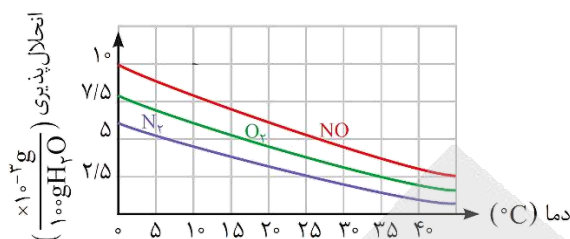
نمودار بررسی روند دانش آموزان در طول زمان

گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان

ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان

نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش آموز در آزمون‌ها

۸۵- با توجه به نمودار زیر که انحلال پذیری گازهای مختلف در آب آشامیدنی در فشار 1 atm را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟
 $(O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$



- در فشار 3 atm و دمای 25°C ، غلظت گاز CO_2 در محلول سیر شده آن می‌تواند برابر 60 ppm باشد.
- تغییر دمای محلول بر انحلال پذیری گازی کمترین اثر را دارد که به جو بی‌اثر شهرت یافته است.
- مقدار انحلال پذیری گاز NO در دمای 45°C و فشار 1 atm در آب شور کمتر از $2/5 \times 10^{-3}$ گرم است.
- غلظت مولی گاز NO در دمای 35°C و فشار 1 atm حدوداً $2/5$ برابر غلظت مولی گاز O_2 در این دما است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

نمودار مورد نظر، تاثیر دما بر انحلال پذیری گازها را نشان می‌دهد. از آنجا که انحلال پذیری همه گازها در آب گرماده است، پس نمودار مربوط به همه این گازها به صورت نزولی خواهد بود. توجه داریم که نمودارهای داده شده به شکل منحنی بوده و به صورت یک خط راست نیستند. با توجه به نمودار داده شده، موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

• چون گاز کربن دی‌اکسید برخلاف گاز نیتروژن مونواکسید با آب واکنش می‌دهد، پس می‌توان گفت مقدار انحلال پذیری گاز کربن دی‌اکسید در هر دمایی بیشتر از مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن مونواکسید در آن دما است. در دمای 25°C و فشار ۱ اتمسفر، مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن مونواکسید به تقریب برابر با 5×10^{-3} گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس می‌توان گفت در فشار ۳ اتمسفر، انحلال پذیری این گاز در آب ۳ برابر شده و به 15×10^{-3} گرم در هر ۱۰۰ گرم آب می‌رسد. بر این اساس، غلظت نیتروژن مونواکسید در محلول سیر شده خود را حساب می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \frac{15 \times 10^{-3}}{100} \times 10^6 = 150 \text{ واحد}$$

با توجه به ناچیز بودن بودن جرم نیتروژن مونواکسید در مقایسه با جرم آب موجود در محلول، در مخرج کسر فقط جرم آب را می‌نویسیم. طبق محاسبات انجام شده، غلظت محلول سیر شده نیتروژن مونواکسید در دمای 25°C و فشار ۳ اتمسفر، 150 ppm است. همانطور که گفتیم، مقدار انحلال پذیری گاز کربن دی‌اکسید بیشتر از نیتروژن مونواکسید است، پس غلظت محلول سیر شده این ماده باید بیشتر از 150 ppm باشد. البته، از نظر علمی قانون هنری فقط برای گازهایی صدق می‌کند که با آب واکنش شیمیایی نمی‌دهند. این درحالی است که گاز کربن دی‌اکسید با آب واکنش می‌دهد. متأسفانه طراح محترم کنکور تجربی ۱۴۰۱ به این نکته توجه نکرده بود و دقیقاً از همین مبحث، سوال طرح کرده بود!

• گاز نیتروژن، فراوان ترین جزء سازنده هواکره بوده و از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است، از این رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته است. با توجه به واکنش پذیری کم گاز نیتروژن، در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌شود. از گاز نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود. با توجه به نمودار داده شده، انحلال پذیری نیتروژن با تغییر دما نسبت به دو گاز نیتروژن مونواکسید و اکسیژن به مقدار کمتری تغییر کرده است.

• چون آب شور در مقایسه با آب آشامیدنی شامل مقدار بیشتری از نمک‌ها می‌شود، مقدار انحلال پذیری گازهای مختلف در آب شور کمتر از آب آشامیدنی است. در دمای 45°C و فشار یک اتمسفر، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونواکسید برابر با $2/5 \times 10^{-3}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، بنابراین در هر ۱۰۰ گرم آب شور، کمتر از $2/5 \times 10^{-3}$ گرم گاز نیتروژن مونواکسید حل می‌شود.

• در دمای 35°C و فشار ۱ اتمسفر، انحلال پذیری نیتروژن مونواکسید و اکسیژن به صورت تقریبی به ترتیب برابر با $3/75 \times 10^{-3}$ و $2/5 \times 10^{-3}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. چون حجم دو محلول یکسان است، برای به دست آوردن نسبت غلظت مولی کافیست نسبت تعداد مول این دو گاز را حساب کنیم:

$$\frac{\text{غلظت مولی NO}}{\text{غلظت مولی O}_2} = \frac{\text{در محلول سیر شده NO}}{\text{در محلول سیر شده O}_2} = \frac{3/75 \times 10^{-3} \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}}}{2/5 \times 10^{-3} \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2}} = 1/6 \text{ برابر}$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت گاز O_2 در آب حداقل برابر با 5 ppm باشد. اگر حجم یک استخر پرورش ماهی ۷۶۸ مترمکعب باشد، برای زنده ماندن ماهی‌ها حداقل چند مول گاز O_2 باید درون آب این استخر حل شده باشد و این مقدار گاز اکسیژن را از برق‌کافت چند لیتر آب می‌توان به دست آورد؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۲/۱۶، ۲۴۰ (۴)

۴/۳۲، ۲۴۰ (۳)

۲/۱۶، ۱۲۰ (۲)

۴/۳۲، ۱۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا جرم اکسیژن موجود در ۷۶۸ مترمکعب آب استخر را حساب می‌کنیم:

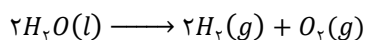
$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 \implies ppm = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{حجم محلول (m}^3\text{)}} \implies \text{جرم حل شونده (g)} = ppm \times (m^3)$$

$$\text{جرم } O_2 \text{ محلول در آب} = 5 \times 768 = 3840 \text{ g}$$

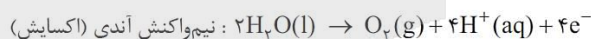
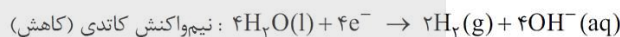
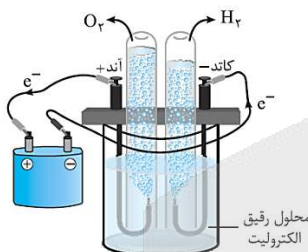
در قدم بعد، تعداد مول گاز اکسیژن را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } O_2 = 3840 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 120 \text{ mol}$$

فرایند برق‌کافت آب که منجر به تولید گازهای اکسیژن و هیدروژن می‌شود، به صورت زیر است:



تصویر زیر نیز سلول الکترولیتی استفاده شده برای برق‌کافت آب را نشان می‌دهد:



در قدم آخر، جرم آب مورد نیاز برای تولید ۱۲۰ مول گاز اکسیژن را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } H_2O = 120 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 4320 \text{ g} \implies \text{جرم آب مورد نیاز} = 4.32 \text{ kg}$$

هر لیتر آب معادل با یک کیلوگرم آب است، بنابراین در فرایند برق‌کافت به ۴/۳۲ لیتر آب نیاز است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- خصلت نافلزی و فلزی عناصر مختلف، با افزایش شعاع اتمی، افزایش می‌یابد.
- پتانسیم واکنش‌پذیرتر از کلسیم بوده و در واکنش با آب، محلولی با $pH > 7$ تولید می‌کند.
- ترکیب‌های حاصل از هالوژن‌ها و فلزهای قلیایی، در هر حالتی جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در ${}^{42}_{20}X^{2+}$ ، دو برابر تعداد نوترون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن است.
- تنها عنصر واسطه با نماد تک حرفی از تناوب چهارم، به صورت یون‌های M^+ و M^{2+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

عبارت‌های دوم و چهارم درست است.

پررسی موارد:

- خصلت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت) در یک گروه با حرکت از سمت بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی عناصر، افزایش یافته و در یک دوره نیز با حرکت از سمت چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی عناصر، کاهش می‌یابد. توجه داریم که خصلت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل یون منفی) نیز در یک گروه با حرکت از سمت بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی عناصر، کاهش یافته و در یک دوره نیز با حرکت از سمت چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی عناصر، افزایش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزها در یک دوره از چپ به راست کاهش یافته و پایداری این عناصر افزایش می‌یابد. چون پتانسیم در سمت چپ کلسیم قرار گرفته است، پس می‌توان گفت پایداری فلز پتانسیم کمتر از فلز کلسیم بوده و این عنصر در مقایسه با کلسیم واکنش‌پذیری بالاتری دارد. توجه داریم که فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب واکنش داده و هیدروکسید فلز مربوطه به همراه گاز هیدروژن تولید می‌شود. هیدروکسید حاصل از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، خاصیت بازی داشته و محلول‌هایی با $pH > 7$ را ایجاد می‌کنند.

• ترکیب‌های حاصل از واکنش هالوژن‌ها (عناصر موجود در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای) و فلزهای قلیایی (عناصر فلزی موجود در گروه اول جدول دوره‌ای)، از جمله ترکیب‌های یونی هستند. توجه داریم که ترکیب‌های یونی در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریسیته بوده و در حالت جامد، بخاطر ثابت بودن موقعیت یون‌ها در شبکه بلور آن‌ها، نارسانا هستند. جدول زیر، خواص مختلف مواد یونی را در مقایسه با سایر مواد نشان می‌دهد:

جامدهای یونی	جامدهای کووالانسی	جامدهای فلزی	جامدهای مولکولی
جامد	جامد	بجز جیوه، در بقیه موارد جامد	جامد، مایع یا گاز
رسانا	نارسانا	رسانا	نارسانا
نارسانا	نارسانا	رسانا	نارسانا
خیلی بالا	خیلی بالا	بالا	پایین
شکننده	شکننده	غیرشکننده	اغلب شکننده
آنیون‌ها و کاتیون‌ها	شبکه‌ای غول‌آسا از اتم‌ها	کاتیون‌ها و الکترون‌ها	مولکول‌های مجزا

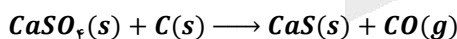
• اتم X در ساختار خود ۴۲ پروتون، ۴۲ الکترون و $52 = 42 - 94 = A - Z$ نوترون دارد. با توجه به نماد این عنصر، می‌توان گفت تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون X^{2+} برابر با $12 = 40 - 52$ است. توجه داریم که ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن معادل با ایزوتوپ ^3H است که در ساختار آن ۶ نوترون وجود دارد. جدول زیر، مشخصات کلی ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:

^1H	^2H	^3H	^4H	^5H	^6H	^7H
ایزوتوپ	ایزوتوپ	ایزوتوپ	ایزوتوپ	ایزوتوپ	ایزوتوپ	ایزوتوپ
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

سه ایزوتوپ اول هیدروژن در یک نمونه طبیعی از این عنصر یافت شده و چهار ایزوتوپ بعدی، به صورت ساختگی تهیه شده‌اند. از بین سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ اول کاملاً پایدار بوده و ایزوتوپ سوم (^3H ایزوتوپ) که در ساختار هسته‌ی خود ۲ نوترون و ۱ پروتون دارد، ناپایدار است. • وانادیم، سومین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم با نماد ^{51}V بوده و آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ است. وانادیم، تنها عنصر واسطه از تناوب چهارم با نماد تک حرفی است که در گروه پنجم جای دارد. توجه داریم که وانادیم یونی با بار الکتریکی $+1$ تشکیل نمی‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۸- مجموع شمار یون‌های موجود در یک نمونه از کلسیم سولفات برابر با $10^{24} \times 3/11$ است. از واکنش این مقدار کلسیم سولفات با مقدار کافی کربن، چند لیتر گاز در دمای $78^\circ C$ و فشار 4 atm تولید شده و طی این فرایند، چند گرم کلسیم سولفید تشکیل می‌شود؟
($Ca = 40, S = 32, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



معادله واکنش موازنه شود.

۹۹،۵۹/۴ (۴)

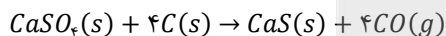
۹۹،۷۹/۲ (۳)

۱۹۸،۵۹/۴ (۲)

۱۹۸،۷۹/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:



کلسیم سولفات در واحد فرمولی خود ۲ یون دارد. به عبارت دیگر، می‌توان گفت هر مول کلسیم سولفات مجموعاً شامل ۲ مول یون می‌شود. بر این اساس، تعداد مول کلسیم سولفات را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CaSO_4 = 3/11 \times 10^{24} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol } CaSO_4}{2 \text{ mol یون}} = 2/75 \text{ mol}$$

بر این اساس، تعداد مول کربن مونواکسید تولید شده در واکنش میان کلسیم سولفات با عنصر کربن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO = 2/75 \text{ mol } CaSO_4 \times \frac{4 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } CaSO_4} = 11 \text{ mol}$$

در قدم بعد، حجم مولی گازها را در دمای $78^\circ C$ (معادل با دمای 351 کلوین) و فشار 4 اتمسفر محاسبه می‌کنیم. برای این منظور، شرایط داده شده را با شرایط استاندارد (دمای صفر درجه سانتی‌گراد و فشار 1 اتمسفر) مقایسه می‌کنیم:

$$PV = nRT \longrightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1} \longrightarrow \frac{V_2}{22/4} = \frac{1}{4} \times \frac{351}{273} \longrightarrow V_2 = 7/2 \text{ L}$$

با توجه به حجم مولی گازها که در شرایط آزمایش برابر با $7/2$ لیتر است، می‌توان گفت حجم کربن مونواکسید تولید شده برابر $7/2 \times 11 = 79/2$ لیتر می‌شود. در نهایت جرم کلسیم سولفید تولید شده طی این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } CaS = 2/75 \text{ mol } CaSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CaS}{1 \text{ mol } CaSO_4} \times \frac{72 \text{ g } CaS}{1 \text{ mol } CaS} = 198 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۱۹۸ گرم کلسیم سولفید تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی در اولین عنصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای، برابر با شمار این الکترون‌ها در بوده و شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در این عنصر، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصری از تناوب دوم است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

(۴) $1/5 - 49In$

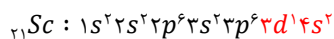
(۳) $3 - 13Al$

(۲) $1/5 - 34Se$

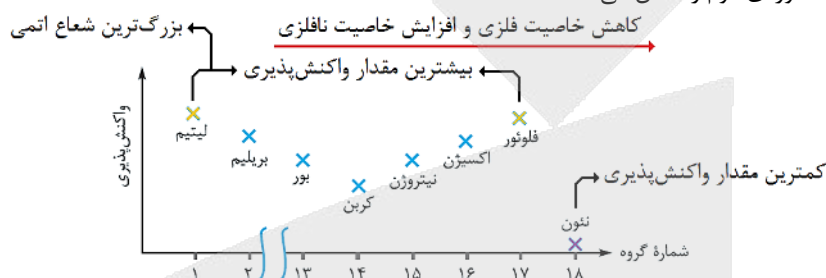
(۱) $3 - 52Te$

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

اسکاندیم ($21Sc$)، نخستین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. این ماده در برخی وسایل خانه مانند تلویزیون‌رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در هر اتم اسکاندیم ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد. عناصر $49In$ و $13Al$ نیز متعلق به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم آن‌ها ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد. عناصر $34Se$ و $52Te$ نیز متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم آن‌ها ۶ الکترون ظرفیتی وجود دارد. نمودار زیر، واکنش‌پذیری عناصر مختلف دوره‌ی دوم را نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، نئون در مقایسه با سایر عناصر تناوب دوم کمترین واکنش‌پذیری را دارد. هر اتم نئون دارای ۸ الکترون ظرفیتی است؛ درحالی که در هر اتم اسکاندیم ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p (زیرلایه‌هایی با $l = 1$) وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

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

- استر موجود در سیب، همپار پنتانویک اسید است.
- در مولکول هر آلکان شاخه‌دار، ۴ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت وجود دارد.
- تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید و اوره برابر جرم مولی ساده‌ترین عضو خانواده استرها است.
- لیکوپن با جذب رادیکال‌ها، اثر آن‌ها را کاهش داده و همانند کلسترول، نوعی هیدروکربن سیر نشده است.
- استخراج فلزی که به عنوان کاتالیزگر در فرایند هیدروژن‌دار کردن هگزن به کار می‌رود، از طریق گیاهان به صرفه نیست.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

عبارت‌های اول و پنجم درست هستند.

پروسی موارده:

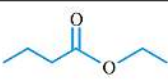
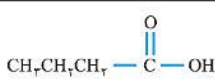
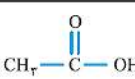
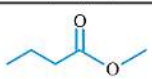
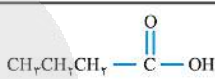
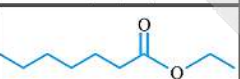
• استر موجود در سیب متیل بوتانوات است. در ساختار این ترکیب استری، ۵ اتم کربن وجود داشته و فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_5H_{10}O_2$ است. پنتانویک اسید نیز یک اسید آلی ۵ کربنه با فرمول مولکولی $C_5H_{10}O_2$ است. چون فرمول مولکولی این دو ماده مشابه هم است، پس می‌توان گفت این دو ماده نسبت به همدیگر ایزومر (همپار) هستند.

عدم امکان تقلب در آزمون ماز

رندوم سازی سوالات

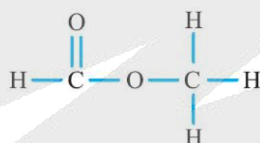
محدود کردن تایم آزمون به فقط پنجشنبه‌ها

جدول زیر، ساختار استرهای موجود در میوه‌های مختلف را نشان می‌دهد:

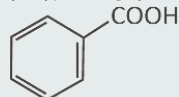
نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 (C ₆ H ₁₂ O ₂)	CH ₃ CH ₂ -OH اتانول	 بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 (C ₇ H ₁₄ O ₂)	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -OH ۱-پنتانول	 اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 (C ₆ H ₁₂ O ₂)	CH ₃ -OH متانول	 بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 (C ₉ H ₁₈ O ₂)	CH ₃ CH ₂ -OH اتانول	 هپتانوئیک اسید

• عدد اکسایش گروه‌های متیل موجود در آلکان‌های شاخه‌دار برابر با ۳-، عدد اکسایش کربنی از این مولکول‌ها که به ۲ اتم کربن و ۲ اتم هیدروژن متصل است برابر با ۲-، عدد اکسایش کربنی از آن‌ها که به ۳ اتم کربن و ۱ اتم هیدروژن متصل است برابر با ۱- و عدد اکسایش کربنی که به ۴ اتم کربن متصل است، برابر با صفر می‌شود. توجه داریم که در هر آلکان شاخه‌دار، الزاماً این ۴ نوع اتم کربن وجود ندارد. برای مثال، در ساختار مولکول دی‌متیل پروپان، فقط اتم‌های کربنی با اعداد اکسایش صفر و ۳- یافت می‌شود.

• جرم مولی بنزوئیک اسید (C₇H₆O₂) برابر با ۱۲۲ گرم بر مول بوده و جرم مولی اوره (CO(NH₂)₂) نیز برابر با ۶۰ گرم بر مول است. اختلاف این دو عدد برابر با ۶۲ گرم بر مول می‌شود. توجه داریم که ساده‌ترین عضو خانواده استرها معادل با متیل متانوات (C₂H₄O₂) است که جرم مولی آن برابر با ۶۰ گرم بر مول می‌شود. ساختار متیل متانوات به صورت زیر است:



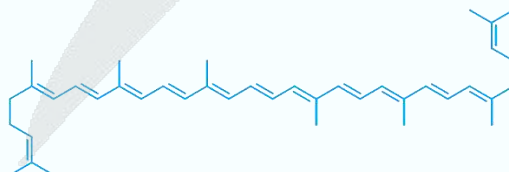
بنزوئیک اسید، یکی از اعضای خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و ساختار آن به صورت زیر است:



فرمول مولکولی این ترکیب شیمیایی به صورت C₇H₆O₂ بوده و در هر مولکول از آن نیز ۱۹ پیوند اشتراکی وجود دارد. با توجه به وجود حلقه بنزنی، این ماده جزو ترکیب‌های آروماتیک محسوب می‌شود.

• ترکیبات آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند. هرچند نقش کامل این مواد به طور دقیق مشخص نشده است، اما برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش‌های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها در بدن جلوگیری می‌کند. لیکوپن (C₄₀H₅₆) یکی از انواع این ریزمغذی‌ها است که در هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد و فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد. لیکوپن، همانند کلسترول یک ترکیب آلی سیرنشده است. توجه داریم که کلسترول (C₂₇H₄₆O) برخلاف لیکوپن دارای یک گروه هیدروکسیل بوده و نوعی هیدروکربن نیست.

لیکوپن یک هیدروکربن سیرنشده است که در هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد و می‌تواند از انجام واکنش‌های نامطلوب توسط رادیکال‌ها جلوگیری کند. ساختار لیکوپن بصورت زیر است:



از آن‌جا که مولکول‌های لیکوپن فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن می‌شوند، این ماده همانند آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی لیکوپن به صورت C₄₀H₅₆ بوده و در ساختار آن مجموعاً ۱۰۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. با توجه به وجود ۱۳ پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن در ساختار لیکوپن، این ماده یک هیدروکربن سیرنشده به حساب می‌آید.

• فلز نیکل به عنوان کاتالیزگر در فرایند هیدروژن‌دار کردن هگزن و تبدیل این ماده به هگزان به کار می‌رود. توجه داریم که استخراج فلزهای روی و نیکل از طریق گیاه‌پالایی صرفه اقتصادی ندارد، زیرا درصد این فلزات در سنگ معدن آن‌ها زیاد است.

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزها از لایه‌های خاک استفاده از گیاهان (گیاه پالایی) است. به این منظور در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند؛ سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل از آن فلز را جداسازی می‌کنند. درصد فلز روی در سنگ معدن بیشتر از درصد فلز روی در یک کیلوگرم گیاه است، لذا روش گیاه پالایی برای فلز روی مناسب نیست. از طرفی، درصد فلز نیکل در سنگ معدن کمتر از درصد فلز نیکل در یک کیلوگرم گیاه است، با این حال استخراج نیکل نیز با این روش به علت قیمت کم نیکل صرفه اقتصادی ندارد. درصد فلزهای مس و طلا در سنگ معدن کمتر از درصد این فلزها در یک کیلوگرم گیاه است و همچنین این دو فلز قیمت بالایی نیز دارند؛ به همین علت استفاده از گیاهان برای استخراج این دو فلز صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن دارد.

گروه آموزشی ماز

۹۱- در شرایط یکسان، آنتالپی سوختن نوعی آلکین ۱/۵ برابر آنتالپی سوختن اتانول است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکین کدام است؟
(آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $C=O$ ، $O=O$ ، $C \equiv C$ ، $C-O$ ، $C-C$ ، $C-H$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۳۸۰، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود و همه مواد شرکت‌کننده گازی هستند.)

۱۴ (۴)

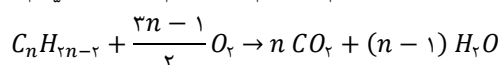
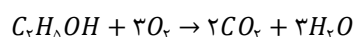
۱۱ (۳)

۸ (۲)

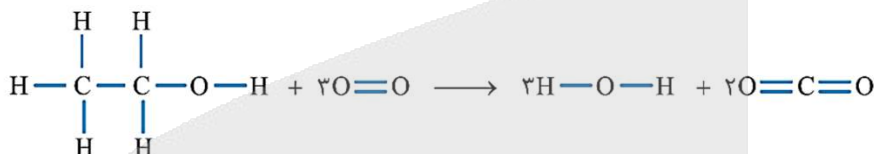
۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)

واکنش موازنه شده سوختن اتانول و آلکین‌ها به صورت زیر است:



معادله ساختاری واکنش سوختن اتانول به صورت زیر است:



آنتالپی سوختن اتانول را با استفاده از آنتالپی پیوند حساب می‌کنیم:

$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right] = \Delta H_{\text{سوختن}}$$

$$(348 + 5 \times 414 + 380 + 463 + 3 \times 495) - (4 \times 800 + 6 \times 463) = -1232$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار آنتالپی سوختن اتانول برابر با $-1232 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ بوده و آنتالپی سوختن آلکین مورد نظر نیز ۱/۵ برابر آنتالپی سوختن اتانول است، پس مقدار آنتالپی سوختن این آلکین برابر با ۱۸۴۸ کیلوژول بر مول می‌شود. یک آلکین n کربنه با فرمول مولکولی C_nH_{2n-2} ، در ساختار مولکولی خود ۱ پیوند سه‌گانه کربن-کربن و $n-2$ پیوند یگانه کربن-کربن و $2n-2$ پیوند اشتراکی $C-H$ دارد. بر این اساس، آنتالپی سوختن آلکین مورد نظر را حساب می‌کنیم:

$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] = \Delta H_{\text{سوختن}}$$

$$\left(820 \times 2n + 463 \times 2 \times (n-1) \right) - \left(800 \times 2n + 495 \times \frac{2n-1}{2} + 414 \times (2n-2) + 348 \times (n-2) \right) = -1848 \text{ kJ} \rightarrow n = 3$$

با توجه به محاسبات بالا، آلکین مورد نظر معادل با C_3H_4 است که در ساختار خود ۸ پیوند اشتراکی دارد.

گروه آموزشی ماز

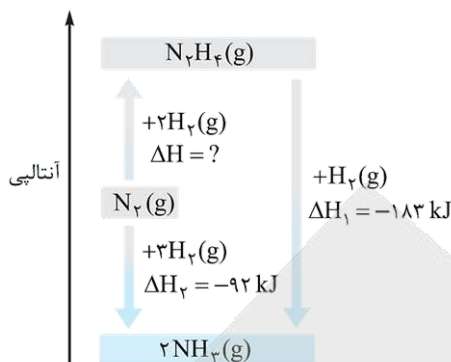
۹۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر رنگ مخلوطی از گازهای NO_2 و N_2O_4 افزایش یابد، همانند فرایند میعان، گرما آزاد می‌شود.
- (۲) افزودن محلول KI به ظرف حاوی محلول هیدروژن پراکسید، سبب آزاد شدن مقدار گرمای بیشتری می‌شود.
- (۳) علامت ΔH مرحله‌ای از فرایند تولید NH_3 که به روش تجربی قابل اندازه‌گیری نیست، همانند فرایند فرازش مثبت است.
- (۴) گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، به‌طور عمده ناشی از تفاوت انرژی جنبشی مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

تولید هیدرازین با استفاده از گازهای هیدروژن و نیتروژن، مرحله‌ای از فرایند تولید آمونیاک است که ΔH آن به روش تجربی قابل اندازه‌گیری نیست. این مرحله از واکنش تولید آمونیاک، گرماگیر بوده و همانند فرایند فرازش (تبدیل یک ماده از حالت جامد به گاز) علامت ΔH آن مثبت است.

شکل زیر مراحل تولید گاز آمونیاک طبق فرایند هابر را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش تعادلی انجام شده در ظرف به صورت $N_2O_4 + Q \rightleftharpoons 2NO_2$ است. گاز N_2O_4 یک ماده بی‌رنگ بوده و گاز NO_2 نیز یک ماده قهوه‌ای رنگ است. گرما دادن به مخلوط واکنش، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و افزایش مقدار NO_2 و پررنگ شدن مخلوط تعادلی می‌شود. توجه داریم که فرایند میعان، برخلاف واکنش رفت در فرایند گفته شده، گرماده است.

(۲) محلول پتاسیم یدید، کاتالیزگر فرایند تجزیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) است. توجه داریم که کاتالیزگر، با کاهش انرژی فعالسازی واکنش، سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید را افزایش می‌دهد. در واقع، کاتالیزگر تاثیری بر مقدار کلی گرمای مبادله شده در این فرایند ندارد و با صرفاً کاهش انرژی فعالسازی واکنش، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(۴) مقدار گرمای آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست، زیرا در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی مواد واکنش‌دهنده و فراورده وجود ندارد. شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزاد شده در واکنش‌ها را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند. انرژی پتانسیل یک ماده، انرژی نهفته شده در آن است. انرژی که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذرات سازنده آن خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۹۳- سرعت واکنش گازی $2NO + 2CO \rightarrow N_2 + 2CO_2$ ، به ازای هر ۱۵ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به تقریب $2\sqrt{2}$ برابر می‌شود. اگر سرعت واکنش در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر $0.25 \text{ mol.l}^{-1}.s^{-1}$ باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت تولید CO_2 به $17/6 \text{ g.l}^{-1}.s^{-1}$ می‌رسد؟ ($O = 16, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

۵۵ (۴)

۳۵ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت $2NO(g) + 2CO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ است. با توجه به جرم مولی گاز کربن دی‌اکسید، سرعت تولید این ماده گازی را برحسب مول بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol.l}^{-1}.s^{-1} = 17/6 \text{ g.l}^{-1}.s^{-1} \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}.s^{-1}$$

در هر واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه شده واکنش است. ضریب کربن دی‌اکسید در معادله واکنش مورد نظر برابر با ۲ است، بنابراین می‌توان گفت سرعت واکنش نصف سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید و برابر با 0.2 مول بر ثانیه است. بر این اساس، نسبت میان سرعت واکنش در شرایط آزمایش به شرایط اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{0.2}{0.25} = 8 \text{ برابر}$$

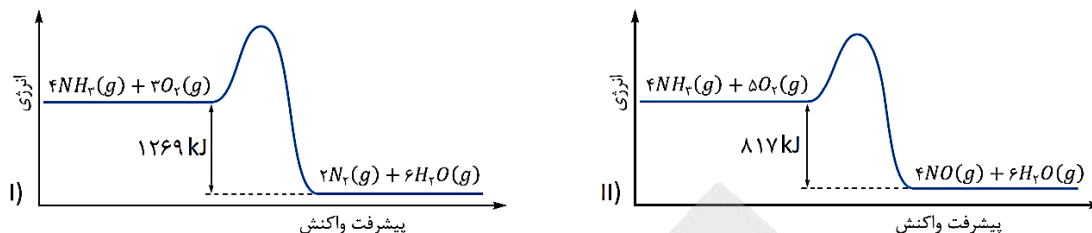
سرعت واکنش نسبت به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، ۸ برابر شده است. از طرفی، طبق فرض سوال با هر ۱۵ درجه افزایش دما، سرعت به تقریب $2\sqrt{2}$ برابر می‌شود. بر این اساس، میزان تغییرات دما را حساب می‌کنیم:

$$(2\sqrt{2})^x = 8 \rightarrow x = 2$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند دما به اندازه $2 \times 15 = 30$ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۹۴- با توجه به نمودارهای زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- یکی از فراورده‌های واکنش II در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی مصرف و دیگری تولید می‌شود.
- فراورده‌های واکنش II به دلیل تعداد پیوند اشتراکی بیشتر، پایدارتر از فراورده‌های واکنش I هستند.
- مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها در هر دو واکنش از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر است.
- به ازای مصرف ۰/۴ مول اکسیژن، نسبت گرمای آزاد شده در واکنش I به واکنش II به تقریب ۲/۶ است.
- به کمک این واکنش‌ها، ΔH واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ برابر با $-226 kJ$ به دست می‌آید.

۴ (۴)

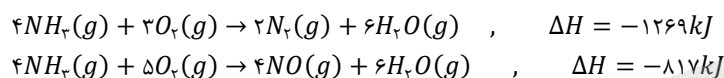
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش‌ها، موارد اول و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- معادله واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به صورت $NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$ است. در این واکنش، اکسیدهای نیتروژن به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند. توجه داریم که فراورده‌های تولید شده در واکنش (II)، معادل با گازهای نیتروژن مونواکسید و بخار آب هستند. این دو ترکیب، در واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی حضور دارند.
- با توجه به نمودارهای داده شده در صورت سوال و یکسان بودن نوع واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در این دو واکنش شیمیایی، می‌توان گفت مقدار پایداری فراورده‌های واکنش I بیشتر است. در واقع در واکنش اول گرمای بیشتری آزاد شده و به همین خاطر، می‌توان گفت سطح انرژی فراورده‌های این واکنش شیمیایی پایین‌تر است.
- مقدار آنتالپی واکنش‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] = \text{آنتالپی واکنش}$
 هر دو واکنش داده شده گرماده بوده و مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌های تولید شده در هر دو واکنش، بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است.

• آنتالپی واکنش I برابر با -1269 کیلوژول و آنتالپی واکنش II نیز برابر با -817 کیلوژول است. بر این اساس، مقدار انرژی آزاد شده در واکنش‌های I و II به ازای مصرف ۰/۴ مول اکسیژن را حساب می‌کنیم:

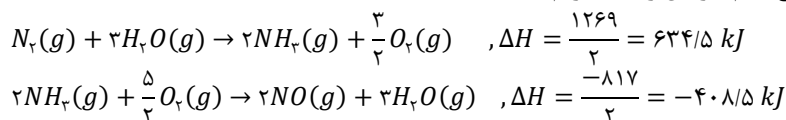
$$\text{انرژی } 0.4 \text{ mol } O_2 \times \frac{1269 kJ}{3 \text{ mol } O_2} = 169.2 kJ \quad \text{انرژی } 0.4 \text{ mol } O_2 \times \frac{817 kJ}{5 \text{ mol } O_2} = 65.36 kJ$$

با توجه به مقادیر محاسبه شده، داریم:

$$\frac{\text{گرمای حاصل از واکنش اول}}{\text{گرمای حاصل از واکنش دوم}} = \frac{169.2 kJ}{65.36 kJ} \approx 2.59 \approx 2.6 \text{ برابر}$$

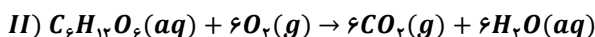
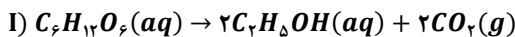
همانطور که مشخص است، نسبت میان این دو عدد به تقریب برابر با ۲/۶ می‌شود.

- برای محاسبه آنتالپی واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ طبق قانون هس، واکنش اول را معکوس و تقسیم بر دو می‌کنیم و واکنش دوم را تقسیم بر دو می‌کنیم و در مرحله آخر، معادله این دو واکنش را با هم جمع می‌کنیم. در این رابطه، داریم:



با توجه به معادله واکنش‌های بالا، مقدار تغییر آنتالپی واکنش داده شده برابر با $634.5 - 408.5 = +226 kJ$ می‌شود.

۹۵- دربارهٔ نمودار مول-زمان برای دو واکنش شیمیایی زیر که با استفاده از مقدار برابر از گلوکز و با سرعت یکسان انجام می‌شوند، کدام مطلب درست است؟



- (۱) نسبت تغییرات مولی گلوکز به کربن دی‌اکسید در بازه زمانی یکسان، در هر دو واکنش یکسان است.
- (۲) اگر در مدت ۲۵ دقیقه، ۲۰٪ گلوکز اولیه در واکنش I مصرف شود، واکنش ۱۰۰ دقیقه دیگر به پایان می‌رسد.
- (۳) تا پیش از پایان واکنش II، شیب نمودارهای CO_2 و O_2 با هم برابر بوده و آهنگ تغییر مولی گلوکز، $\frac{1}{6}$ آب است.
- (۴) اگر سرعت واکنش‌ها به کمک کاتالیزگر ۲ برابر شود، شیب نمودار CO_2 در واکنش II نسبت به واکنش I بیشتر تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

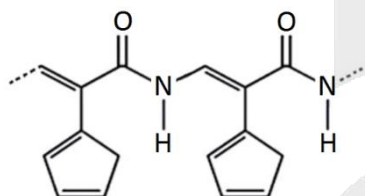
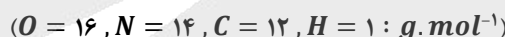
ضریب کربن دی‌اکسید در واکنش دوم برابر با ۶ بوده و در واکنش اول، ضریب این ماده برابر با ۲ است. با توجه به اینکه ضریب گاز کربن دی‌اکسید در واکنش دوم بیشتر است، پس می‌توان گفت با استفاده کاتالیزگر و افزایش سرعت واکنش، شیب نمودار «مول-زمان» کربن دی‌اکسید در واکنش دوم نسبت به واکنش اول تغییر بیشتری خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نسبت ضریب استوکیومتری گلوکز به کربن دی‌اکسید در واکنش I برابر با $\frac{1}{6}$ بوده و در واکنش II نیز برابر با $\frac{1}{6}$ است. با توجه به متفاوت بودن نسبت ضرایب در این دو واکنش، نسبت تغییرات مولی گلوکز به کربن دی‌اکسید در طول زمان یکسان، در دو واکنش برابر با هم نیست.
- (۲) با گذشت زمان، غلظت مولکول‌های گلوکز در محیط مورد نظر کاهش یافته و بر این اساس، سرعت متوسط انجام شدن واکنش‌های داده شده نیز کاهش می‌یابد. به همین دلیل، می‌توان گفت که اگر $\frac{1}{6}$ واکنش در طول مدت زمان ۲۵ دقیقه انجام شود، مقدار $\frac{4}{5}$ باقیمانده از آن واکنش در طول مدت زمان بیشتر از ۱۰۰ دقیقه انجام می‌شود.
- (۳) نمودار مول-زمان برای گاز کربن دی‌اکسید در واکنش II به صورت صعودی و نمودار مول-زمان برای گاز اکسیژن مصرف شده در این واکنش به صورت نزولی است، پس می‌توان گفت نسبت شیب این دو نمودار برابر با ۱- است. با توجه به ضرایب مواد در معادله موازنه شده واکنش مورد نظر، آهنگ تغییر مولی گلوکز در این واکنش، $\frac{1}{6}$ برابر آب است.

گروه آموزشی ماز

۹۶- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ پلیمری با ساختار مقابل، درست است؟



- گروه موجود در عاملی ایجاد کننده بوی ماهی، در آن وجود دارد.
- تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر ۵ است.
- بین مولکول‌های مونومر سازنده آن با کولار پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- برای آبکافت مولکولی از آن با $10^{25} \times 9/0.3$ جفت الکترون ناپیوندی، ۹۰۰ گرم آب مصرف می‌شود.
- اگر در این ماده ۱۶ مول پیوند $C-N$ وجود داشته باشد، تفاوت جرم فراورده‌های تولیدشده هنگام ساخت آن ۹۲۰g است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

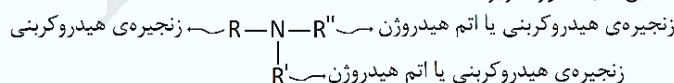
پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله و مفهومی - ۱۱۰۳)

ساختار نشان داده شده، مربوط به نوعی پلی‌آمید است. با توجه به ساختار نشان داده شده، موارد دوم، سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

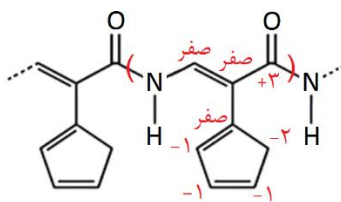
• در ساختار پلیمر مورد نظر گروه عاملی آمیدی بین واحدهای تکرارشونده وجود دارد، درحالی که عامل ایجاد کننده بوی ماهی، تعدادی از ترکیب‌های حاوی گروه عاملی آمینی از جمله متیل آمین هستند.

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک (NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:

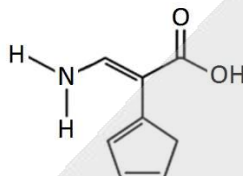


در ساختار آمین‌ها اتم‌های H ، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

• تصویر زیر، ساختار واحد تکرارشونده این پلیمر و عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در آن را نشان می‌دهد. با توجه به این تصویر، اختلاف کمترین و بیشترین عدد اکسایش اتم‌های کربن در پلیمر مورد نظر برابر با ۵ است.



• تصویر زیر، ساختار مونومر سازنده این پلیمر را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، این مولکول در ساختار خود دارای گروه عاملی کربوکسیل و آمینی است و می‌تواند از طریق این گروه‌های عاملی با گروه‌های عاملی آمیدی موجود در کولار پیوند هیدروژنی دهد.

مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی‌آمیدهای طبیعی در ساختار آن‌ها وجود دارد. در نقطه مقابل، پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تولید می‌کنند. کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی است. کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه‌ی موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

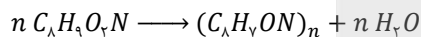
• هر واحد تکرار شونده از این پلیمر، در ساختار خود ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد. فرایند آبکافت پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:

$$(C_8H_7ON)_n + n H_2O \rightarrow n C_8H_9O_2N$$

با توجه به معادله نوشته شده، جرم آب مورد نیاز برای آبکافت پلیمر را محاسبه می‌کنیم:

$$? g H_2O = \frac{\text{جفت الکترون ناپیوندی } 1 \text{ mol } (C_8H_7ON)_n}{\text{جفت الکترون ناپیوندی } 3n \text{ mol}} \times \frac{\text{جفت الکترون ناپیوندی } 1 \text{ mol}}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{\text{جفت الکترون ناپیوندی } 1 \text{ mol}}{10^{25}} \times \frac{n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } (C_8H_7ON)_n} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 900 g$$

• واکنش تولید پلیمر مورد نظر با استفاده از مونومر سازنده آن به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، تفاوت جرم فراورده‌های تولیدشده به ازای مصرف n مول مونومر، برابر با $115n - 18n = 97n$ گرم می‌شود. در ساختار هر واحد تکرار شونده این پلیمر، ۱ پیوند $C-N$ و ۲ نیم‌پیوند $C-N$ وجود دارد، پس می‌توان گفت در ساختار هر واحد تکرار شونده این پلیمر مجموعاً ۲ پیوند $C-N$ وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ تفاوت جرم } = 16 \text{ mol } C-N \times \frac{1 \text{ mol } (C_8H_7ON)_n}{2n \text{ mol } C-N} \times \frac{115n g \text{ تفاوت جرم}}{1 \text{ mol } (C_8H_7ON)_n} = 920 g$$

گروه آموزشی ماز

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده و واحد تکرار شونده آن فقط دارای اتم‌های C و O است.
- مالتوز، درشت مولکولی است که در واحد تکرار شونده آن تعداد برابر اتم‌های C و O وجود دارد.
- پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ، برخلاف پلیمر به کار رفته در ساخت ظروف یکبار مصرف، سیر شده است.
- الکل سازنده استر موجود در انگور، نسبت به الکل سازنده استر موجود در موز، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

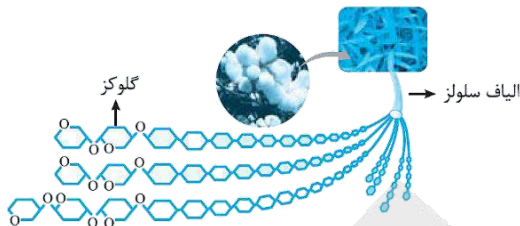
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

عبارت‌های اول و دوم نادرست است.

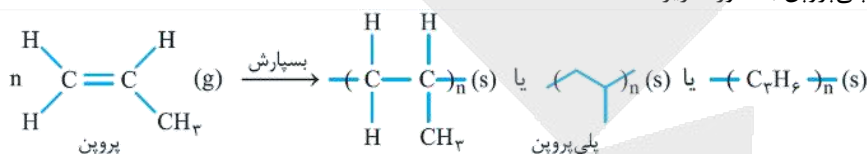
بررسی موارد:

• پنبه یکی از الیاف طبیعی است که در تولید پوشاک سهم قابل توجهی دارد. حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. توجه داریم که الیاف پنبه، از سلولز تشکیل شده و هر مولکول سلولز، زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. چون در ساختار گلوکز اتم‌های O و H و C وجود دارند، پس می‌توان گفت واحدهای تکرار شونده سلولز نیز دارای اتم‌های O و H و C است.

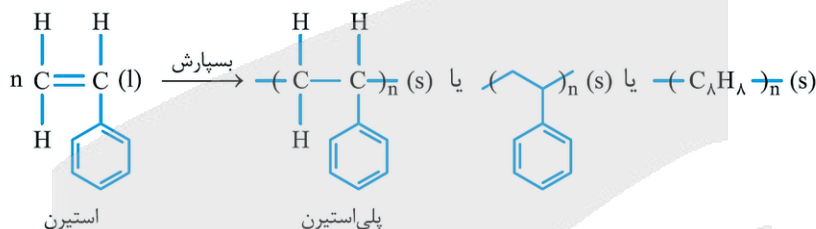
تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



- مالتوز با فرمول شیمیایی $C_{12}H_{22}O_{11}$ ، در ساختار خود دارای تعداد زیادی اتم نبوده و به همین خاطر، یک نوع درشت مولکول نیست. توجه داریم که ذرات سازنده برخی از ترکیب‌ها مانند سلولز، نشاسته و پروتئین‌ها، بسیار بزرگ هستند به طوری که تعداد اتم‌های سازنده آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد و به همین خاطر، چنین موادی به درشت مولکول معروف هستند. درشت مولکول‌های مختلف، با توجه به ساختار خود خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
- پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ و ظروف یکبار مصرف به ترتیب معادل با پلی پروپین و پلی استیرین هستند. پلی پروپین برخلاف پلی استیرین، یک پلیمر سیر شده است. واکنش تولید پلی پروپین به صورت زیر است:



واکنش تولید پلی استیرین نیز به صورت زیر است:



- استر موجود در انگور و موز به ترتیب معادل با اتیل هپتانوات و پنتیل اتانوات است. اتانول (الکل سازنده استر موجود در انگور) نسبت به پنتانول (الکل سازنده استر موجود در موز) تعداد اتم‌های کربن کمتری داشته و انحلال پذیری بیشتری در آب دارد. توجه داریم که ذرات سازنده الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. زنجیر هیدروکربنی بخش ناقطبی مولکول و گروه عاملی هیدروکسیل بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت در الکل‌ها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی (بین گروه‌های عاملی هیدروکسیل) و واندروالسی (بین قسمت‌های ناقطبی) وجود دارد، به طوری که در الکل‌های کوچک تا ۵ کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه داشته و الکل در آب محلول است. توجه داریم که متانول، اتانول و پروپانول، شدیداً قطبی بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. با افزایش تعداد اتم‌های کربن در الکل‌ها، انحلال پذیری این مواد در آب کم شده به طوری که الکل‌های ۶، ۷ و ۸ کربنه کم‌محلول در آب بوده و انحلال پذیری آن‌ها بین ۱ تا ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

گروه آموزشی ماز

۹۸- تفاوت شمار یون‌ها در محلول کدام سه ترکیب در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

ترکیب	K_a یا K_b
CH_3NH_2	$4/38 \times 10^{-4}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$6/5 \times 10^{-5}$
NH_3	$1/8 \times 10^{-5}$
H_2CO_3	$4/3 \times 10^{-7}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}$	$7/7 \times 10^{-9}$

- ۱) $\text{HCN}, \text{HI}, \text{NH}_3$
 ۲) $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}, \text{KOH}, \text{HBr}$
 ۳) $\text{CH}_3\text{NH}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
 ۴) $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}, \text{H}_2\text{CO}_3, \text{NaOH}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

مشابه این سوال، برای اولین بار در کنکور سراسری تجربی سال ۱۴۰۱ مطرح شد و متأسفانه همین سوال، سر جلسه برای تعداد بسیار زیادی از بچه‌ها ابهام ایجاد کرده بود. طبق نظر طراح سازمان سنجش، برای حل این سوال باید گزینه‌ای انتخاب شود که ثابت یونش مواد موجود در آن بیشترین تفاوت را با یکدیگر داشته باشند. در واقع باید از بین موارد داده شده به دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن یک اسید یا باز بسیار قوی و یک اسید یا باز ضعیف و یک اسید یا باز بسیار ضعیف وجود داشته باشد. توجه داریم که به شرط یکسان بودن غلظت حل‌شونده اولیه در محلول، تعداد یون‌های موجود در یک محلول اسیدی و یا یک محلول بازی، به میزان یونش اسید یا باز در آن محلول بستگی دارد.

۱) در این گزینه، یک اسید قوی (هیدروژنیک اسید یا همان HI) وجود دارد که در محلول خود به طور کامل یونیده می شود و ثابت یونش اسیدی آن بسیار بزرگ است. در همین گزینه، یک باز ضعیف (آمونیاک یا همان NH_3) وجود دارد که ثابت یونش بازی آن از مرتبه 10^{-5} بوده و علاوه بر آمونیاک، در این گزینه یک اسید بسیار ضعیف (هیدروسیانیک اسید) نیز وجود دارد که ثابت یونش اسیدی آن از مرتبه 10^{-10} است. با توجه به توضیحات داده شده، اختلاف تعداد یون ها در این ۳ ترکیب بیشتر از سایر گزینه ها است.

۲) در این گزینه یک اسید بسیار قوی (هیدروبرمیک اسید یا همان HBr) و یک باز بسیار قوی (پتاسیم هیدروکسید یا همان KOH) با ثابت یونش های بسیار بزرگ، در کنار یک باز بسیار ضعیف (C_6H_5N) وجود دارد.

۳) در این گزینه، یک اسید بسیار قوی (سولفوریک اسید یا همان H_2SO_4) و یک اسید ضعیف (بنزوئیک اسید یا همان C_6H_5COOH) و یک باز ضعیف (متیل آمین یا همان CH_3NH_2) وجود دارد.

۴) در این گزینه یک باز بسیار قوی (سدیم هیدروکسید یا همان $NaOH$)، یک اسید ضعیف (کربونیک اسید یا همان H_2CO_3) با ثابت یونش کوچک و یک باز بسیار ضعیف (C_6H_5N) با ثابت یونش کوچک وجود دارد.

توجه داریم که نسبت ثابت یونش H_2CO_3 به C_6H_5N در گزینه چهارم، از مرتبه 10^{-2} است، بنابراین می توان گفت تفاوت تعداد یون ها در محلول حاصل از مواد داده شده در گزینه ۱ بیشتر از مواد داده شده در گزینه ۴ است. نکته مهم این است که در سوال کنکور هم ثابت یونش هیدروسیانیک اسید به دانش آموزان داده نشده بود و ظاهراً طراح محترم توقع داشت بچه ها مقدار ثابت یونش اسیدی این ماده را حفظ باشند!!!

گروه آموزشی ماز

۹۹- از نوعی استر سه عاملی سیر شده که ۱۶۶ پیوند اشتراکی در ساختار خود دارد، برای تولید نوعی پاک کننده صابونی استفاده می شود. کدام موارد از مطالب زیر درباره این پاک کننده صابونی، درست است؟

($Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (آ) افزودن گوگرد به این پاک کننده، باعث از بین بردن جوش و قارچ های پوستی می شود.
- (ب) برای تولید ۴۳۸ گرم از پاک کننده صابونی جامد به ۳۹۲ گرم استر سه عاملی نیاز است.
- (پ) این پاک کننده از سمت باردار خود با ذرات چربی نیروی جاذبه برقرار کرده و کلوئید تولید می کند.
- (ت) اگر این پاک کننده مایع باشد، شعاع کاتیون تک اتمی آن بیشتر از زمانی است که حالت فیزیکی آن جامد است.
- (ث) ۱۴۶ گرم از پاک کننده صابونی جامد با ۵ لیتر آب دارای منیزیم $900 ppm$ و کلسیم $500 ppm$ به طور کامل واکنش می دهد.

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

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله و مفهومی - ۱۲۰۱)

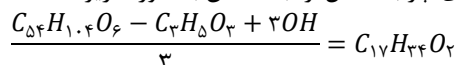
فرمول مولکولی استرهای سه عاملی سیر شده به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است. برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در مولکول های آلی می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(C \times \text{تعداد اتم } C) + (H \times \text{تعداد اتم } H) + (O \times \text{تعداد اتم } O) + (N \times \text{تعداد اتم } N)}{2}$$

بر این اساس، شمار اتم های کربن در استر سه عاملی را پیدا می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی استر سه عاملی} = \frac{(n \times 4) + (2n - 4) + 6 \times 2}{2} = 3n + 4 = 166 \rightarrow n = 54$$

با توجه به محاسبات بالا، فرمول مولکولی این استر سه عاملی به صورت $C_{54}H_{104}O_6$ بوده و فرمول اسیدهای چرب حاصل از آبکافت آن به صورت زیر است:

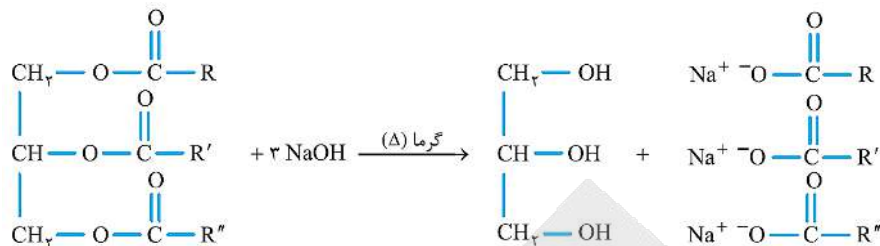


بر این اساس، می توان گفت فرمول پاک کننده صابونی جامد تولید شده به صورت $C_{17}H_{34}O_2Na$ بوده و فرمول پاک کننده صابونی مایع تولید شده نیز می تواند به صورت $C_{17}H_{34}O_2K$ یا $C_{17}H_{34}O_2NH_4$ باشد. بر این اساس، موارد (آ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) امروزه پاک کننده هایی تولید می شوند که افزون بر خاصیت پاک کنندگی، خواص ویژه ای نیز دارند. برای نمونه صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ های پوستی استفاده می شود. به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها، به برخی از آن ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می کنند. برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده، به آن ها نمک های فسفات می افزایند زیرا این نمک ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند.

(ب) معادله واکنش استرهای سه عاملی با سدیم هیدروکسید که منجر به تولید صابون‌ها می‌شود، به صورت زیر است:



مطابق واکنش بالا، به ازای مصرف هر مول استر، ۳ مول صابون تولید می‌شود. بر این اساس، مقدار استر سه عاملی مورد نیاز برای تولید ۴۳۸ گرم پاک‌کننده صابونی جامد را محاسبه می‌کنیم:

$$? g \text{ C}_{54}\text{H}_{104}\text{O}_6 = 438 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na} \times \frac{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}}{292 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}} \times \frac{1 \text{ mol C}_{54}\text{H}_{104}\text{O}_6}{3 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}} \times \frac{848 g \text{ C}_{54}\text{H}_{104}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_{54}\text{H}_{104}\text{O}_6} = 424 g$$

(پ) پاک‌کننده صابونی با بخش چربی دوست خود (زنجر هیدروکربنی) با مولکول چربی جاذبه برقرار کرده و مولکول صابون مانند پلی بین چربی و آب قرار می‌گیرد. به این ترتیب، ذرات چربی در آب پخش می‌شود و کلوئید تولید می‌شود.

(ت) در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی جامد، یون سدیم و در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی مایع، کاتیون تک‌اتمی پتاسیم وجود دارد. از آنجا که شعاع یونی در یک گروه جدول دوره‌ای از بالا به پایین افزایش می‌یابد، بنابراین می‌توان گفت شعاع یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است.

(ث) برای محاسبه جرم یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در محلول داده شده، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

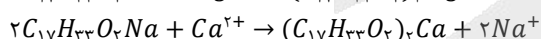
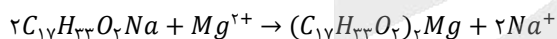
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}}$$

بر این اساس، مقدار یون منیزیم و کلسیم موجود در ۵ لیتر آب سخت را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{Mg}^{2+} \text{ جرم} = 5 \times 900 = 4500 \text{ mg} \quad \text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{تعداد مول}} = \frac{4/5}{24} \text{ mol}$$

$$\text{Ca}^{2+} \text{ جرم} = 5 \times 500 = 2500 \text{ mg} \quad \text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{تعداد مول}} = \frac{2/5}{40} \text{ mol}$$

واکنش انجام شده بین یون‌های کلسیم و منیزیم با صابون به صورت زیر است:



در قدم بعد، مقدار صابون جامد مورد نیاز برای واکنش با یون‌های منیزیم و کلسیم محاسبه شده را حساب می‌کنیم:

$$? g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na} = \frac{4/5}{24} \text{ mol Mg}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{292 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}} = 109/5 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$$

$$? g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na} = \frac{2/5}{40} \text{ mol Ca}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{292 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}} = 36/5 g \text{ C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$$

بنابراین برای واکنش با ۵ لیتر آب سخت، به ۱۴۶ گرم از این صابون نیاز است.

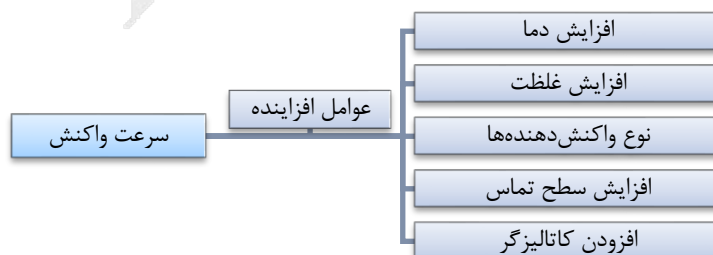
گروه آموزشی ماز

۱۰۰- واکنش تولید یک مول آمونیاک از عناصر سازنده‌ی آن در کدام یک از شرایط زیر با سرعت بیشتری انجام می‌شود؟

- (۱) در دمای ۸۰°C در یک ظرف ۵ لیتری در حضور آهن
- (۲) در دمای ۲۰°C در یک ظرف ۱ لیتری در نبود آهن
- (۳) در دمای ۲۰°C در یک ظرف ۵ لیتری در نبود آهن
- (۴) در دمای ۸۰°C در یک ظرف ۱ لیتری در حضور آهن

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

نمودار زیر، عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها را نشان می‌دهند:



بر اساس نمودار رسم شده، تاثیر عوامل گفته شده بر روی سرعت واکنش مورد نظر به شرح زیر است:

کاتالیزگر ← کاتالیزگر فرایند هابر، فلز آهن است. با قرار دادن فلز آهن در مخزن، سرعت انجام واکنش افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که افزودن کاتالیزگر، مقدار نهایی آمونیاک تولید شده را تغییر نداده و تنها بر سرعت تولید این ماده موثر است.

دما ← با افزایش دمای سامانه‌ی واکنش، جنبش مولکول‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، سرعت متوسط تولید آمونیاک نیز بیشتر می‌شود.

غلظت ← با انجام واکنش در ظرف ۱ لیتری، غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر بوده و واکنش نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت انجام واکنش در ظرف ۱ لیتری بیشتر از ظرف ۵ لیتری است.

با توجه به توضیحات داده شده، واکنش مورد نظر در دمای 80°C در یک ظرف ۱ لیتری در حضور ورقه‌ی آهن نسبت به سایر حالت‌های داده شده با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- اگر pH یک نمونه محلول فورمیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر با $1/7$ باشد، کدام مطلب درست است؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) با رقیق کردن محلول I، مقدار pH آن افزایش یافته و ثابت یونش اسید موجود در این محلول کاهش می‌یابد.

(۲) غلظت اولیه اسید حل شده در محلول I، بیشتر از غلظت اولیه اسید موجود در محلول II است.

(۳) برای خنثی کردن یک لیتر از هر دو محلول اسیدی داده شده، به $0/8$ گرم سدیم هیدروکسید نیاز است.

(۴) رسانایی الکتریکی و سرعت واکنش هیدروکلریک اسید با فلز منیزیم بیشتر از رسانایی و سرعت واکنش محلول I است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

فورمیک اسید، یک اسید ضعیف با $\alpha < 1$ بوده و هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی است. توجه داریم که مقدار pH دو محلول یکسان است. از طرفی، می‌توان گفت غلظت یون هیدرونیوم در اسید قوی با غلظت اولیه اسید برابر است در حالی که غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید ضعیف، با استفاده از رابطه $M\alpha$ محاسبه می‌شود، بنابراین غلظت اولیه فورمیک اسید بیشتر از هیدروکلریک اسید بوده است.

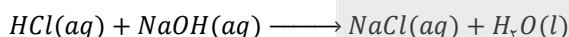
پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با رقیق کردن محلول فورمیک اسید، غلظت فورمیک اسید در محلول مورد نظر کم شده و به دنبال آن، غلظت یون هیدرونیوم نیز در محلول کاهش می‌یابد. با کاهش غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول اسیدی، مقدار pH محلول افزایش می‌یابد اما توجه داریم ثابت یونش یک اسید تنها به دما وابسته است و با تغییر غلظت اسید، ثابت یونش آن تغییری نمی‌کند.

(۳) مقدار باز مورد نیاز برای خنثی سازی محلول اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی نداشته و به غلظت اولیه اسید وابسته است. مقدار سدیم هیدروکسید مورد نیاز برای خنثی سازی فورمیک اسید را نمی‌توان بدون داشتن ثابت یونش اسید محاسبه کرد اما مقدار سدیم هیدروکسید مورد نیاز برای خنثی سازی هیدروکلریک اسید را می‌توان محاسبه کرد. برای این منظور، ابتدا مقدار $[H^+]$ موجود در دو محلول را حساب می‌کنیم:

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

هیدروکلریک اسید مطابق معادله زیر با سدیم هیدروکسید واکنش داده و خنثی می‌شود:



بر این اساس، داریم:

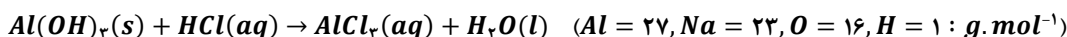
$$? g NaOH = 1L \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0/8 g NaOH$$

برای خنثی سازی ۱ لیتر از این محلول هیدروکلریک اسید به $0/8$ گرم سدیم هیدروکسید نیاز است، در حالی که برای خنثی سازی کامل ۱ لیتر محلول فورمیک اسید، به بیشتر از $0/8$ گرم سدیم هیدروکسید نیاز است.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول‌های اسیدی و سرعت واکنش این محلول‌ها با فلز منیزیم، به مقدار pH محلول و غلظت یون هیدرونیوم در آن محلول وابسته است. چون pH و غلظت یون هیدرونیوم در هر دو محلول یکسان است، بنابراین سرعت واکنش با فلز منیزیم و رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- نوعی شربت ضداسید دارای ۱۳٪ جرمی آلومینیوم هیدروکسید و ۲۵/۲٪ جرمی سدیم هیدروژن کربنات است. چند گرم از این شربت برای تغییر pH مقدار ۷۵۰ میلی لیتر اسید معده از ۰/۳ به ۱/۷ نیاز است؟



۴۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

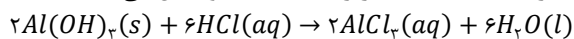
۳۰ (۲)

۶۰ (۱)

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌هایی با pH برابر $0/3$ و $1/7$ را حساب می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \rightarrow \begin{cases} [H^+] = 10^{-0/3} = 5 \times 10^{-1} \\ [H^+] = 10^{-1/7} = 2 \times 10^{-2} \end{cases}$$

برای اینکه pH محلول مورد نظر از $0/3$ به $1/7$ برسد، باید غلظت یون هیدرونیوم موجود در این محلول از $0/5$ مول بر لیتر به $0/02$ مول بر لیتر برسد. حجم محلول اسیدی برابر با 750 میلی لیتر است، بنابراین مقدار یون هیدرونیوم موجود در این محلول باید از $0/375$ مول به $0/015$ مول رسیده و مقدار $0/36$ مول از آن خنثی شود. آلومینیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات موجود در محلول ضداسید، بر مبنای معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:



دیواره داخلی معده، به طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح شده در معده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب شده توسط دیواره معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیواره معده آسیب می‌بینند. پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام ضداسید یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده (هیدروکلریک اسید) و افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)، آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شود.

با استفاده از معادله واکنش‌های بالا، باید $0/36$ مول از هیدروکلریک اسید موجود در معده خنثی شود. توجه داریم که در هر 100 گرم از این ضداسید، مقدار 13 گرم آلومینیم هیدروکسید و مقدار $25/2$ گرم سدیم هیدروژن کربنات وجود دارد. مقدار هیدروکلریک اسیدی که با این 100 گرم از این ضداسید واکنش می‌دهد را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCl} = 13 \text{ g Al(OH)}_3 \times \frac{1 \text{ mol Al(OH)}_3}{78 \text{ g Al(OH)}_3} \times \frac{6 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol Al(OH)}_3} = 0/5 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ mol HCl} = 25/2 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 0/3 \text{ mol HCl}$$

$$\text{مقدار کل اسید} = 0/5 + 0/3 = 0/8 \text{ mol HCl}$$

بنابراین، مقدار 100 گرم از این ضد اسید با $0/8$ مول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. در پایان مقدار ضداسید مورد نیاز برای خنثی سازی $0/36$ مول از اسید موجود در معده را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ g ضد اسید} = 0/36 \text{ mol HCl} \times \frac{100 \text{ g ضد اسید}}{0/8 \text{ mol HCl}} = 45 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- باتری‌های نیکل-کادمیم (نیکاد)، در ماشین حساب‌های قابل شارژ استفاده شده و در آن‌ها واکنش زیر انجام می‌شود.



با توجه به معادله این واکنش، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, H = 1: g. mol^{-1}$)

• مقدار $E^\circ(Ni^{2+}/Ni)$ برابر $-1/6$ ولت است. $E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0/4V$ ، $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$

• یون‌های نیکل (IV) اکسندۀ تر از یون‌های کادمیوم (II) هستند.

• با تبادل $10^{22} \times 4/816$ الکترون در این واکنش، به جرم کاتد افزوده می‌شود.

• یکی از راه‌های افزایش emf این سلول، استفاده از الکتروود روی به جای فلز کادمیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

• کادمیم، در نیم‌واکنش اکسایش شرکت کرده و آند این سلول گالوانی را تشکیل داده است. با استفاده از نیروی الکتروموتوری سلول مورد نظر و مقدار E° فلز کادمیم، مقدار $E^\circ(Ni^{2+}/Ni)$ را حساب می‌کنیم:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow 1/2 = E^\circ_{\text{کاتد}} - (-0/4) \rightarrow E^\circ_{\text{کاتد}} = +0/8V$$

• در واکنش اکسایش-کاهش انجام شده در این سلول گالوانی، یون‌های نیکل کاهش یافته و عدد اکسایش آن‌ها از $+4$ به $+2$ رسیده و در نقطه مقابل، اتم‌های کادمیم اکسایش یافته و عدد اکسایش آن‌ها از صفر به $+2$ رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت یون نیکل (IV) اکسندۀ تر از یون کادمیم (II) هستند.

• کاتد سلول، NiO_2 است که با تبادل 2 مول الکترون به $Ni(OH)_2$ تبدیل می‌شود و به جرم آن به اندازه جرم 2 اتم هیدروژن (معادل با 2 گرم) افزوده می‌شود.

بر این اساس، تغییر جرم بخش کاتدی را حساب می‌کنیم:

$$\text{تغییر جرم } 2g = \frac{1 \text{ mol } e}{6.02 \times 10^{23} e} \times \frac{2g}{2 \text{ mol } e} = 0.8g$$

$$emf = E_{\text{آند}}^{\circ} - E_{\text{کاتد}}^{\circ}$$

نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی با استفاده از رابطه مقابل حساب می‌شود:

با قرار دادن روی به جای فلز کادمیم، $emf = 0.8 - (-0.76) = 1.56V$ می‌شود که نسبت به حالت اولیه افزایش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرایند خوردگی آهن و برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

- در هر دو سلول، جهت حرکت الکترون‌ها از سمت قطب منفی به طرف قطب مثبت است.
- در فرایند برقکافت سدیم کلرید، برخلاف خوردگی آهن، غلظت کاتیون با گذشت زمان کاهش می‌یابد.
- یون‌های کلرید در برقکافت سدیم کلرید، همانند مولکول‌های اکسیژن در فرایند خوردگی آهن، نقش اکسنده دارند.
- تعداد الکترون مبادله‌شده در کاتد خوردگی آهن، ۲ برابر تعداد الکترون مبادله‌شده در آند برقکافت سدیم کلرید است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

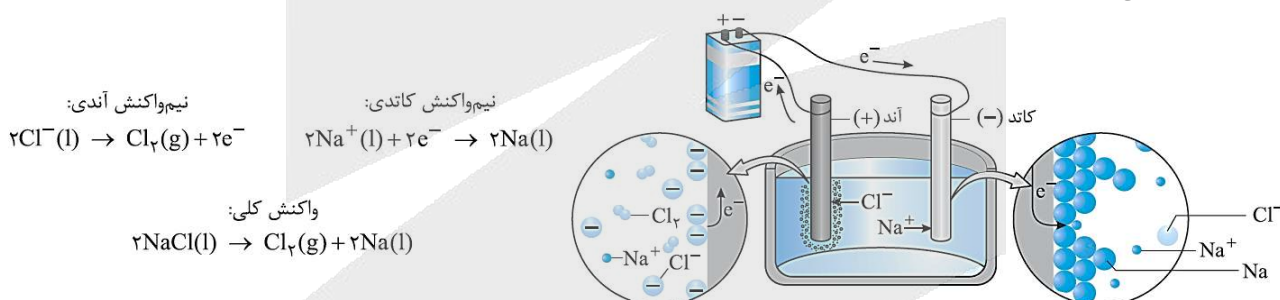
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

فقط عبارت چهارم درست است.

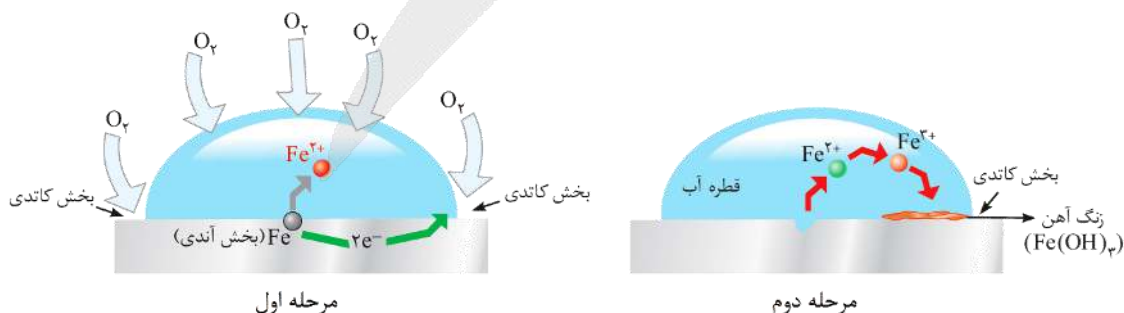
بررسی موارد:

• جهت حرکت الکترون در هر دو سلول از سمت آند به طرف کاتد است. توجه داریم که فرایند خوردگی آهن در یک سلول از نوع سلول‌های گالوانی انجام می‌شود و در آن، الکتروکاتد در نقش قطب منفی و الکتروکاتد در نقش قطب مثبت است، پس می‌توان گفت در این سلول، جهت الکترون از سمت قطب منفی به طرف قطب مثبت است. در سلول برقکافت سدیم کلرید نیز همانند دیگر سلول‌های الکترولیتی، آند قطب مثبت و کاتد قطب منفی است، پس می‌توان گفت در این سلول، جهت حرکت الکترون‌ها از طرف قطب مثبت به سمت قطب منفی است. تصویر زیر، نمایی از سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می‌دهد:

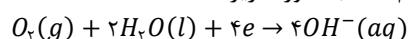


• در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، یون‌های سدیم و یون کلرید در حالت مذاب (l) هستند، پس با انجام واکنش شیمیایی در سلول مورد نظر، غلظت این یون‌ها در ظرف واکنش ثابت می‌ماند. در واقع چون این واکنش در محیط آبی انجام نمی‌شود، هرچقدر که از مقدار یون‌های Na^{+} و Cl^{-} موجود در ظرف کم شود، از حجم الکترولیت موجود در ظرف نیز کم می‌شود و بنابراین، غلظت یون‌ها ثابت باقی می‌ماند.

• یون‌های کلرید در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب الکترون از دست داده و اکسید می‌شوند، پس می‌توان گفت این یون‌ها نقش کاهندگی دارد. توجه داریم که اکسیژن در فرایند خوردگی آهن نقش اکسنده داشته و الکترون می‌گیرد. تصویر زیر، نمایی از مراحل مختلف فرایند خوردگی آهن را نشان می‌دهد:



• در کاتد سلول ایجاد شده هنگام خوردگی آهن، گاز اکسیژن با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد. نیم واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در آند فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، یون کلرید اکسایش یافته و به گاز زرد رنگ کلر تبدیل می‌شود. نیم‌واکنش اکسایش انجام شده به صورت زیر است:

$$2Cl^{-}(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$$

تعداد الکترون مبادله شده طی فرایند کاهش در خوردگی آهن، ۲ برابر اکسایش یون کلرید در برقکافت سدیم کلرید مذاب است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول‌های قطبی، همواره بار جزئی منفی روی اتم مرکزی قرار دارد.
- مولکول‌های ۳ اتمی با فرمول عمومی AB_2 می‌توانند خطی یا خمیده باشند.
- کلروفرم و کلرواتان، هر دو قطبی هستند، اما اولی در دمای اتاق مایع و دومی به حالت گاز است.
- در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳)

موارد دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- مولکول‌هایی مثل OF_2 و HCN ، قطبی بوده و چون اتم مرکزی آن‌ها در مقایسه با اتم‌های کناری خاصیت نافلزی کمتری دارد، پس در ساختار این مواد، اتم مرکزی بار جزئی مثبت پیدا می‌کند.
- مولکول‌های آب و کربن دی‌اکسید، سه اتمی هستند و فرمول عمومی آن‌ها به صورت AB_2 است. توجه داریم که مولکول آب بخاطر داشتن دو جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود، خمیده است اما مولکول کربن دی‌اکسید ساختار خطی دارد.
- کلروفرم ($CHCl_3$) و کلرواتان (CH_3Cl)، هر دو از جمله مواد قطبی هستند. توجه داریم که در دمای اتاق، کلروفرم به حالت مایع و کلرواتان به حالت گاز است. کلرواتان از واکنش گاز اتان با گاز هیدروژن کلرید تولید می‌شود و به عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.
- مولکول‌های دو اتمی مانند H_2 و Cl_2 که از اتصال دو اتم یکسان به همدیگر تشکیل شده‌اند، مولکول دو اتمی جور هسته نامیده می‌شوند. چنین مولکول‌هایی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند. به دیگر سخن، گشتاور دوقطبی این مولکول‌ها برابر با صفر است. شکل زیر توزیع الکترون‌ها را بر اساس نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی برای مولکول Cl_2 را نشان می‌دهد:



با توجه به تصویر نشان داده شده، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است. گویی الکترون‌های پیوندی بیشتر وقت خود را آنجا می‌گذارند و به همین دلیل، احتمال حضور آن‌ها روی هسته‌ها، یکسان و متقارن است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- کلمات داده شده در کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- رنگ محلول آبی حاوی یون V_1, O_2^{2-} است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم فلوئورید بیشتر از است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربن تتراکلرید مشابه رنگ اتم مرکزی در است.
- خالص به دلیل خواص نوری ویژه در ساخت عدسی‌ها و منشورها به کار می‌رود.

(۲) بنفش - $NaCl$ - آمونیاک - سیلیسیم

(۴) بنفش - $LiBr$ - نیتروژن تری فلوئورید - سیلیس

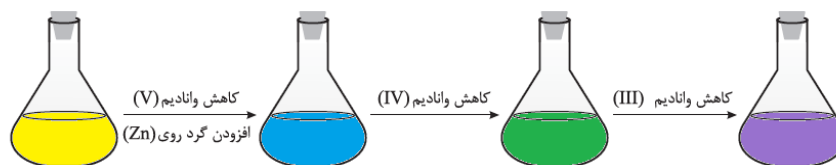
(۱) زرد - $LiBr$ - آمونیاک - سیلیسیم

(۳) زرد - $NaCl$ - نیتروژن تری فلوئورید - سیلیس

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۳)

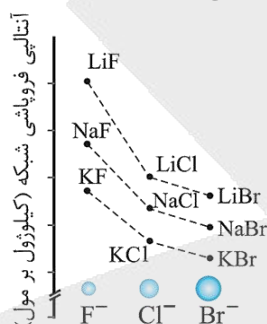
هر یک از جملات داده شده را به صورت مجزا بررسی می‌کنیم:

- عدد اکسایش یون وانادیم در یون چند اتمی V_1, O_2^{2-} برابر با +۵ است. همانطور که می‌دانیم، محلول حاوی یون وانادیم با عدد اکسایش +۵ زرد رنگ است.
- تصویر زیر، نمایی از رنگ نمک‌های مختلف وانادیم را نشان می‌دهد.



محلول	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش
آرایش الکترونی وانادیم	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	$[_{18}Ar]3d^2$	$[_{18}Ar]3d^1$

• آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی مختلف، با مجموع قدرمطلق بار یون‌های موجود در شبکه بلور آن‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌های سازنده رابطه عکس دارد. نمودار زیر آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب یونی که از واکنش میان عناصر گروه‌های ۱۷ و ۱ بدست آمده‌اند را نشان می‌دهد:

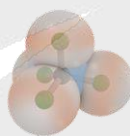


مقایسه آنتالپی فروپاشی این ترکیب‌های موجود در نمودار به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم فلوئورید بیشتر از سدیم کلرید است.

• چون خاصیت نافلزی کلر بیشتر از خاصیت نافلزی کربن است، اتم مرکزی در کربن تتراکلرید بار جزئی مثبت دارد. ساختار این مولکول به صورت زیر است:



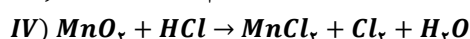
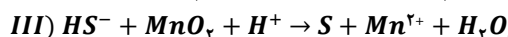
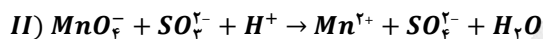
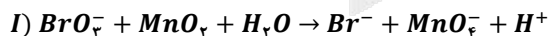
چون خاصیت نافلزی اتم فلوئور نیز بیشتر از خاصیت نافلزی اتم نیتروژن است، اتم مرکزی در مولکول نیتروژن تری فلوئورید نیز بار جزئی مثبت دارد.

• سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است. کوارتز از نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است. سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

سیلیس یک جامد کووالانسی است که در آن تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده و یک شبکه گول آسا را به وجود آورده‌اند؛ به همین خاطر در ساختار این مواد مولکول‌های مجزا وجود ندارند. برای ذوب کردن یا خرد کردن سیلیس و سایر جامدهای کووالانسی، باید بر پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های موجود در این مواد غلبه کنیم. بر این اساس، جامدهای کووالانسی دیرگداز بوده و علاوه بر سختی زیاد، نقطه ذوب بالایی دارند. به عنوان مثال، پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس و دیرگداز بودن آن دانست.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در کدام معادله، عدد اکسایش منگنز افزایش یافته و مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش موازنه شده آن کدام است؟



۹، IV (۴)

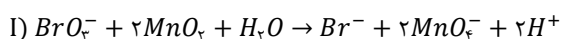
۸، III (۳)

۲۳، II (۲)

۹، I (۱)

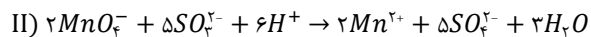
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

عدد اکسایش منگنز تنها در واکنش (I) افزایش یافته و از ۴ به ۷ رسیده است. در واقع، طی این واکنش منگنز اکسایش یافته است. معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

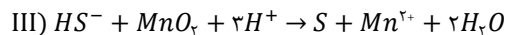


همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده این واکنش برابر با ۹ است. در دومین واکنش عدد اکسایش منگنز از ۷ به ۲ رسیده و کاهش یافته است.

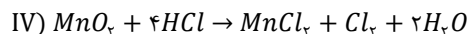
معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



در سومین واکنش نیز عدد اکسایش منگنز کاهش یافته و از +۴ به +۲ رسیده است. معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

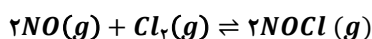


در چهارمین واکنش عدد اکسایش منگنز از +۴ به +۲ رسیده و کاهش یافته است. معادله این واکنش نیز به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۰۸- در ظرفی به حجم ۵ لیتر، مخلوطی به جرم ۱۶/۶۵ گرم از دو گاز NO و Cl_2 وجود دارد که نسبت شمار مول‌های گاز ناقطبی به قطبی در آن برابر با ۰/۷۵ است. اگر پس از ۲۵ دقیقه، تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر شده و واکنش به تعادل برسد، سرعت تولید NOCl تا لحظه تعادل چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده و ثابت تعادل واکنش چقدر است؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$10 - 4 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$10 - 8 \times 10^{-4} \quad (3)$$

$$50 - 4 \times 10^{-4} \quad (2)$$

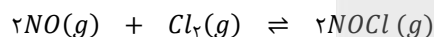
$$50 - 8 \times 10^{-4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۳)

نسبت شمار مول‌های گاز قطبی (گاز نیتروژن مونوکسید) به گاز ناقطبی (گاز کلر) برابر با ۰/۷۵ است. بر این اساس، می‌توان تعداد مول گاز کلر اولیه را برابر با $3x$ مول و تعداد مول گاز نیتروژن مونوکسید اولیه را نیز برابر با $4x$ مول در نظر گرفت. در قدم بعد، با استفاده از جرم مخلوط گازی اولیه، می‌توان تعداد مول هر یک از گازها را حساب کرد. در این رابطه، داریم:

$$\text{جرم گاز نیتروژن مونوکسید} + \text{جرم گاز کلر} = 16.65 \rightarrow 33x = 16.65 \rightarrow x = 0.5 \text{ mol}$$

بنابراین در ابتدای واکنش تعداد مول گاز کلر برابر با ۰/۱۵ مول و تعداد مول گاز نیتروژن مونوکسید نیز برابر با ۰/۲ مول بوده است. با مصرف y مول گاز کلر در این واکنش، مقدار $2y$ مول گاز نیتروژن مونوکسید مصرف شده و $2y$ مول فراورده گازی تولید خواهد شد. مقدار تعادلی گازهای موجود در ظرف واکنش، به صورت زیر خواهد بود:



$$0.2 - 2y \quad 0.15 - y \quad 2y$$

طبق فرض سوال، مقدار مول واکنش‌دهنده‌ها پس از رسیدن به تعادل با هم برابر شده است، بنابراین داریم:

$$0.2 - 2y = 0.15 - y \Rightarrow y = 0.05 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت مقدار گاز کلر، نیتروژن مونوکسید و NOCl در حالت تعادل برابر با ۰/۱ مول است. بر این اساس، سرعت متوسط تولید گاز NOCl را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{(\text{NOCl})} = \frac{\Delta n(\text{NOCl})}{\Delta t \times \text{حجم ظرف}} = \frac{0.1}{25 \times 5} = 8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

در نهایت ثابت تعادل واکنش را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]} = \frac{\left(\frac{0.1}{5}\right)^2}{\left(\frac{0.1}{5}\right)^2 \times \frac{0.1}{5}} = 50 \text{ mol}^{-1}.\text{L}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- با توجه به تعادل $\text{A}(s) + 2\text{D}(g) \rightleftharpoons \text{X}(g) + \text{Y}(g), \Delta H > 0$ که با حضور ۲ مول از هر فراورده و ۱ مول از هر واکنش‌دهنده در ظرف در بسته نیم لیتری برقرار شده است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- افزایش دما، همانند افزودن مقداری ماده A به ظرف، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- با کاهش حجم ظرف واکنش، بدون جابه‌جایی تعادل غلظت همه گونه‌های گازی افزایش می‌یابد.
- اگر ثابت تعادل واکنش $\frac{1}{3}$ برابر شود، غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها به $2/5 \text{ mol.L}^{-1}$ می‌رسد.
- افزودن گاز آرگون به ظرف، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و افزایش غلظت X و Y می‌شود.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

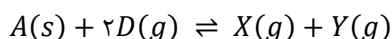
$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله و مفهومی - ۱۲۰۴)

فقط عبارت دوم درست است.

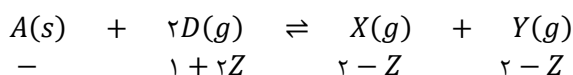
- تعادل مورد نظر گرماگیر است، پس این واکنش با افزایش دمای محتویات موجود در ظرف، در جهت رفت (در جهت مصرف گرما) جابه‌جا می‌شود تا با اثر تغییر ایجاد شده مقابله کند. توجه داریم که ماده A شرکت کننده در این واکنش به حالت جامد است، پس افزودن آن به ظرف واکنش و یا خارج کردن آن از ظرف واکنش، اصلاً تعادل را جابه‌جا نمی‌کند.
- چون تعداد مول‌های گازی در سمت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است، با کاهش و یا افزایش حجم ظرف واکنش، تعادل مورد نظر جابه‌جا نمی‌شود. توجه داریم که طی این فرایند، حجم ظرف واکنش کاهش یافته است و به همین خاطر، غلظت همه گونه‌های گازی موجود در ظرف افزایش می‌یابد.
- مجموع ضرایب مواد گازی در دو سمت تعادل با هم برابر است، پس ثابت تعادل واکنش مورد نظر یکا ندارد. بر این اساس، می‌توان به جای غلظت تعادلی مواد شرکت کننده در واکنش، مول تعادلی این مواد را در رابطه ثابت تعادل قرار داد. معادله این واکنش به صورت زیر است:



بر این اساس، ثابت تعادل اولیه این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[X][Y]}{[D]^2} = \frac{2 \times 2}{1 \times 1} = 4$$

طبق فرض سوال، ثابت تعادل ثانویه این واکنش برابر با $\frac{1}{9}$ می‌شود. ماده A به حالت جامد بوده و غلظت آن همواره ثابت است، پس طی این فرایند فقط غلظت ماده D و فراورده‌های X و Y تغییر می‌کند. اگر Z مول از هر فراورده طی این تغییر مصرف شده باشد، مقدار مول‌های ماده D به اندازه 2Z مول افزایش پیدا می‌کند. در این شرایط، مقدار مواد در تعادل جدید به صورت زیر می‌شود:



بر این اساس، تعداد مول ماده D در تعادل ثانویه را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[X][Y]}{[D]^2} = \frac{(2 - Z)^2}{(1 + 2Z)^2} = \frac{1}{9} \rightarrow Z = 1$$

با توجه به مقدار Z، تعداد مول ماده D در تعادل ثانویه برابر با ۳ مول بوده و غلظت این ماده برابر با $6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ می‌شود.

- افزودن یک گاز بی‌اثر مثل آرگون به ظرف سربسته، تغییری در غلظت مواد ایجاد نکرده و تعادل را جابه‌جا نمی‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت غلظت هیچکدام از گونه‌ها طی این فرایند تغییر نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- درباره تبدیل گاز اتن به فراورده‌های سودمند و تبدیل این فراورده‌ها به اتیل استات، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش تولید اتیل استات، طی چند واکنش گازی متوالی تولید می‌شود.
- با مصرف $4/2$ گرم گاز اتن در این فرایند، در نهایت مقدار ۹ گرم رقیق کننده رنگ تولید خواهد شد.
- تعداد پیوندهای $C - H$ در ساختار فراورده نهایی، ۴ برابر تعداد پیوندهای $C - O$ در این مولکول است.
- واکنش تولید فراورده نهایی، همانند واکنش تولید پلی اتیلن ترفتالات از مونومرهای سازنده، از نوع اکسایش-کاهش است.

۴ (۴)

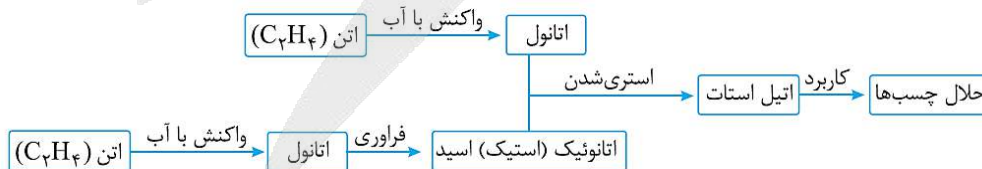
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۴)

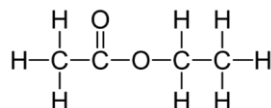
فرایند تبدیل گاز اتن به فراورده‌های سودمند (اتانول و اتانواتیک اسید) و تبدیل این فراورده‌ها به اتیل استات، به صورت زیر است:



با توجه به نمودار بالا، موارد اول و سوم درست هستند.

- کاتالیزگر مورد استفاده در فرایند تولید اتیل اتانوات، سولفوریک اسید است. واکنش تولید سولفوریک اسید که نوعی فراورده پتروشیمیایی است، شامل چندین واکنش گازی متوالی می‌شود که در آن‌ها، گوگرد ابتدا به گوگرد دی‌اکسید تبدیل شده و این ماده در نهایت به گوگرد تری‌اکسید تبدیل می‌شود.
- اتیل استات، به عنوان حلال چسب به کار می‌رود در حالی که هگزان (تینر)، یک رقیق کننده رنگ است. هرچند که نیازی به حل کردن مسئله نیست، اما با مصرف $4/2$ گرم گاز اتن در این فرایند، در نهایت مقدار $6/6$ گرم اتیل استات تولید خواهد شد.

• ساختار اتیل استات ($C_4H_8O_2$) به صورت زیر است:



اتیل استات، در ساختار مولکولی خود ۸ پیوند $C-H$ و ۲ پیوند یگانه کربن-اکسیژن دارد.

• واکنش نهایی این فرایند، واکنش بین اتانول و استیک اسید است که منجر به تولید استر (اتیل استات) و آب می شود. واکنش انجام شده بین ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول که منجر به تولید ترفتالیک اسید می شود نیز نوعی واکنش استری شدن است. عدد اکسایش هیچ کدام از اتم ها طی فرایند استری شدن تغییری نمی کند و این واکنش از نوع اکسایش-کاهش نیست. واکنش تولید پلی اتیلن ترفتالات به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

- >> کلاس آنلاین <<
- >> آزمون الکترونیک <<
- >> آزمون تشریحی <<
- >> انتشارات آنلاین : بزودی <<
- >> فروشگاه کتاب : بزودی <<



گروه مشاوره

چهارشنبه و پنج شنبه و جمعه

۲۸ ۲۹ ۳۰ دی ماه

ویژه برنامه کنکور دی ماه

رایگان برای همه

تحلیل کامل کنکور دی ماه

اطلاعات پیش‌تر به زودی در اینستاگرام و تلگرام ما اعلام می‌شود.

منتظر باشید

۱۱۱- در دنباله‌ای درجه دوم، جملات اول و سوم برابر ۴- و جمله پنجم از جمله ششم ۷ واحد بزرگ‌تر است. بزرگ‌ترین جمله این دنباله کدام است؟

(۴) ۱-

(۳) ۲-

(۲) ۳-

(۱) ۴-

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۹ و ۲۰ - دشوار)

نکته:

دنباله درجه دوم دارای جمله عمومی به شکل $t_n = an^2 + bn + c$ است.

پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = -4 \rightarrow a + b + c = -4 \\ t_3 = -4 \rightarrow 9a + 3b + c = -4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 8a + 2b = 0 \rightarrow 4a + b = 0$$

$$t_5 - t_6 = 7 \rightarrow 25a + 5b + c - (36a + 6b + c) = 7 \rightarrow -11a - b = 7 \rightarrow 11a + b = -7$$

با حل دو معادله دو مجهول داریم:

$$\begin{array}{l} 4a + b = 0 \\ 11a + b = -7 \end{array} \Rightarrow 7a = -7 \rightarrow a = -1 \rightarrow b = 4 \rightarrow c = -7 \xrightarrow{\text{جمله عمومی}} t_n = -n^2 + 4n - 7$$

نکته:

در دنباله درجه دوم برای پیدا کردن کمترین یا بیشترین مقدار جملات، نزدیک‌ترین عدد طبیعی به $-\frac{b}{2a}$ را به عنوان ورودی به دنباله می‌دهیم.

$$t_n = -n^2 + 4n - 7 \rightarrow -\frac{b}{2a} = 2 \rightarrow n = 2 \rightarrow t_2 = -4 + 8 - 7 = -3$$

سؤالات منتخب

اعداد ۱۴ و $17/2$ به ترتیب جملات پنجم و هفتم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی، برابر $\frac{1}{7}$ قرینه جمله پنجم باشد،

جمله پانزدهم چند برابر جمله اول است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۱)

(۴) ۵ ✓

(۳) ۴/۶

(۲) ۲/۴

(۱) ۲

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر $x \in (\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3})$ باشد و $m = \tan x + \cot x$ ، محدوده m کدام است؟

(۴) $(2, \frac{4}{\sqrt{3}})$

(۳) $(2, \frac{4}{\sqrt{3}})$

(۲) $[2, 4)$

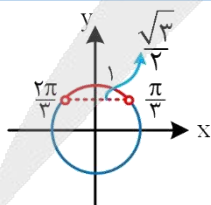
(۱) $(2, 4)$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحه ۳۶ تا ۳۸ / ریاضی ۳ - صفحه ۴۳ - متوسط)

نکته:

$$\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$$

$$\frac{\pi}{6} < x < \frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{\pi}{3} < 2x < \frac{2\pi}{3} \xrightarrow{\text{دایره مثلثاتی}}$$



$$\frac{\sqrt{3}}{2} < \sin 2x \leq 1 \rightarrow 1 \leq \frac{1}{\sin 2x} < \frac{2}{\sqrt{3}} \rightarrow 2 \leq \frac{2}{\sin 2x} < \frac{4}{\sqrt{3}}$$

سؤالات منتخب

اگر $-\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$ و $\sin 2x = \frac{m-1}{4}$ باشد، مجموعه مقادیر m کدام است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۱)

(۴) $(-1, 1]$

(۳) $(-1, 1)$

(۲) $(-1, 5]$ ✓

(۱) $(-1, 5)$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر $\frac{\sqrt{x}-2}{x^2-x} \leq 0$ حداقل مقدار عبارت $|10-x|$ کدام است؟

۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(ریاضی ۱ - صفحه ۹۳ - متوسط)

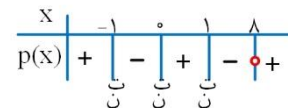
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ابتدا نامعادله را حل می کنیم:

$$\frac{\sqrt{x}-2}{x(x^2-1)} = \frac{\sqrt{x}-2}{x(x-1)(x+1)} \leq 0 \rightarrow \text{جدول تعیین علامت} \rightarrow x=8 \text{ ریشه صورت و } x=0, \pm 1 \text{ ریشه های مخرج}$$

مجموعه جواب: $(-1, 0) \cup (1, 8]$



نکته:

دقت کنید که وقتی ریشه ها ساده هستند (یعنی توان پرانتزها ۱ است)، می توانید علامت یک ناحیه را تعیین کنید و علامت را یکی در میان در نواحی دیگر عوض کنید.

حال دو حالت در نظر می گیریم:

$$1) -1 < x < 0 \rightarrow 0 < -x < 1 \rightarrow 1 < 10-x < 11 \rightarrow 1 < |10-x| < 11$$

$$2) 1 < x \leq 8 \rightarrow -8 \leq -x < -1 \rightarrow 2 \leq 10-x < 9 \rightarrow 2 \leq |10-x| < 9$$

بنابراین حداقل مقدار این عبارت ۲ است.

سوالات منتخب

اگر $\frac{4-2x}{3x+1} \geq 0$ باشد، مجموعه مقادیر $[3x]$ چند عضو دارد؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

گروه آموزشی ماز

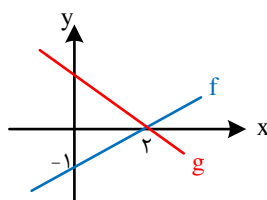
۱۱۴- نمودار توابع f و g رسم شده است. اگر تابع $g+2f$ ثابت باشد، مقدار $f^{-1}(\log(-1))$ کدام است؟

۳ (۱)

۸ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)



(ریاضی ۲ - صفحه ۶۵ و ۶۷ / ریاضی ۳ - صفحه ۲۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

شیب تابع خطی f ، $\frac{1}{2}$ و عرض از مبدأ آن -1 است، پس ضابطه آن به شکل $f(x) = \frac{x}{2} - 1$ است. پس $2f(x) = x - 2$ است. اگر تابع $g+2f$ ثابت باشد، باید شیب g ، -1 باشد، بنابراین معادله به شکل $g(x) = -x + b$ است. چون $g(2) = 0$ است، داریم:

$$-2 + b = 0 \rightarrow b = 2 \rightarrow g(x) = -x + 2$$

حال $f^{-1}(\log(-1))$ را محاسبه می کنیم:

$$f^{-1}(\log(-1)) = f^{-1}(g(-1)) = f^{-1}(1+2) = f^{-1}(3)$$

$$\frac{t}{2} - 1 = 3 \rightarrow \frac{t}{2} = 4 \rightarrow t = 8$$

اگر $f^{-1}(3) = t$ بنامیم، داریم: $f(t) = 3$ ، پس:

سوالات منتخب

دو تابع $f(x) = b-3ax$ و $g(x) = c-(3b-3)$ ثابت هستند، اگر $f+g=5$ باشد، حاصل bc چقدر است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ و $B = \{6, 7, 8, 9, 10\}$ باشند، چند تابع $f: A \rightarrow B$ داریم که یک به یک و غیر یکنواست؟

(۴) ۱۲۰

(۳) ۱۱۸

(۲) ۱۱۹

(۱) ۱۱۷

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۵۹ و ۶۰ / ریاضی ۳ - صفحه ۷ - متوسط)

نکته:

در تابع یک به یک هیچ دو زوج مرتبی نداریم که مولفه دوم آنها یکسان باشد مگر آن که مولفه اول آنها نیز یکی باشد.

پاسخ تشریحی:

بنابراین در تابع $f: A \rightarrow B$ به شکل $f = \{(1, 6), (2, 7), (3, 8), (4, 9), (5, 10)\}$ باید از تمام اعضای B در مولفه های دوم استفاده کنیم. چپش ۵ عدد عضو B در ۵ جایگاه به $120 = 5!$ حالت ممکن است. از بین این ۱۲۰ تابع، دو تابع $f_1 = \{(1, 6), (2, 7), (3, 8), (4, 9), (5, 10)\}$ و $f_2 = \{(1, 10), (2, 9), (3, 8), (4, 7), (5, 6)\}$ به ترتیب اکیداً صعودی و اکیداً نزولی اند و سایر توابع غیر یکنوا هستند. پس $120 - 2 = 118$ تابع با این ویژگی داریم.

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- در پرتاب دو تاس با هم چقدر احتمال دارد مجموع مربعات اعداد رو شده مضرب ۳ باشد؟

(۴) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{9}$

(۱) $\frac{5}{36}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

در پرتاب دو تاس کل حالات (حالت $n(S) = 36$) را در جدول زیر آورده ایم. در حالات رنگی مجموع مربعات اعداد رو شده بر ۳ بخش پذیرند.

تاس ۱ \ تاس ۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۲	۵	۱۰	۱۷	۲۶	۳۷
۲	۵	۸	۱۳	۲۰	۲۹	۴۰
۳	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۳۴	۴۵
۴	۱۷	۲۰	۲۵	۳۲	۴۱	۵۲
۵	۲۶	۲۹	۳۴	۴۱	۵۰	۶۱
۶	۳۷	۴۰	۴۵	۵۲	۶۱	۷۲

تعداد حالات مطلوب

$$n(A) = 4 \rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

سوالات منتخب

دو تاس را با هم پرتاب می کنیم. با کدام احتمال مجموع دو عدد رو شده، مضرب ۴ است؟ (تجربی ریاضی ۹۲)

(۴) $\frac{5}{12}$

(۳) $\frac{1}{4}$ ✓

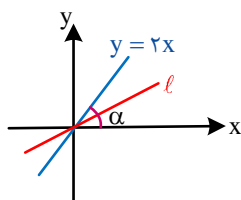
(۲) $\frac{5}{18}$

(۱) $\frac{2}{9}$

گروه آموزشی ماز

کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

- نمودار بررسی روند دانش آموزان در طول زمان
- گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان
- ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان
- نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش آموز در آزمون ها



۱۱۷- در شکل روبه‌رو، اگر خط l نیمساز زاویه α باشد، شیب آن کدام است؟

(۲) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}+1}{4}$

(۱) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$

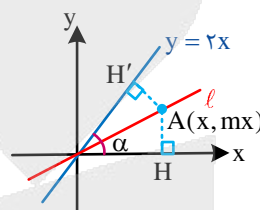
(ریاضی ۲ - صفحه ۸ و ۲۸ و ۲۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اگر معادله خط l را به شکل $y = mx$ در نظر بگیریم، هر نقطه روی آن به شکل $A(x, mx)$ است. هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع زاویه به یک فاصله است. پس فاصله نقطه $A(x, mx)$ از محور x ها و خط $y - 2x = 0$ باید به یک فاصله باشد.

پاسخ تشریحی:



$$\begin{cases} AH = mx \\ A(x, mx), y - 2x = 0 \rightarrow AH' = \frac{|mx - 2x|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} \end{cases}$$

$$AH = AH' \rightarrow \frac{|x||m-2|}{\sqrt{5}} = mx \xrightarrow{x>0} |m-2| = \sqrt{5}m \xrightarrow{\text{توان ۲}} m^2 - 4m + 4 = 5m^2 \rightarrow 4m^2 + 4m - 4 = 0$$

$$\rightarrow m^2 + m - 1 = 0 \rightarrow \Delta = 5 \rightarrow m = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{m>0} m = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر $\frac{\sqrt{x+\sqrt{x}} + \sqrt{x-\sqrt{x}}}{\sqrt{x+\sqrt{x}} - \sqrt{x-\sqrt{x}}} = \frac{5}{3} - x + \sqrt{x}$ باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای x کدام است؟

(۴) $\frac{38}{9}$

(۳) $\frac{37}{9}$

(۲) $\frac{35}{9}$

(۱) $\frac{34}{9}$

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۳ و ۲۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

سمت چپ تساوی صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{x+\sqrt{x}} + \sqrt{x-\sqrt{x}}}{\sqrt{x+\sqrt{x}} - \sqrt{x-\sqrt{x}}} \times \frac{\sqrt{x+\sqrt{x}} + \sqrt{x-\sqrt{x}}}{\sqrt{x+\sqrt{x}} + \sqrt{x-\sqrt{x}}} = \frac{x + \sqrt{x} + x - \sqrt{x} + 2\sqrt{(x+\sqrt{x})(x-\sqrt{x})}}{x + \sqrt{x} - (x - \sqrt{x})} = \frac{2x + 2\sqrt{x^2 - x}}{2\sqrt{x}}$$

$$= \frac{2\sqrt{x}(\sqrt{x} + \sqrt{x-1})}{2\sqrt{x}} = \sqrt{x} + \sqrt{x-1} = \frac{5}{3} - x + \sqrt{x}$$

$$\rightarrow \sqrt{x-1} = \frac{5}{3} - x \rightarrow x-1 = \frac{25}{9} + x^2 - \frac{10}{3}x \rightarrow x^2 - \frac{13}{3}x + \frac{34}{9} = 0 \xrightarrow{\text{حاصل ضرب ریشه‌ها}} \frac{c}{a} = \frac{34}{9}$$

سوالات منتخب

اگر $\frac{1}{a^3+1} + \frac{1}{a^3-1} = 2$ باشد، حاصل $\left(\frac{1}{a^3 - \sqrt{a^3+1}} + \frac{1}{a^3 + \sqrt{a^3+1}} \right)^{1401}$ چقدر است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۱)

(۴) -۱

(۳) ۱ ✓

(۲) -۲

(۱) ۲

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- ریشه‌های معادله $x^2 - (a+b)x + 2b^2 + 2 = 0$ دو عدد طبیعی متوالی‌اند. اگر مجموع مربعات ریشه‌ها ۴۱ باشد، مقدار ab کدام است؟
(۱) ۱۸ یا ۳۶ (۲) ۱۸ یا ۳۶ (۳) ۱۸ یا ۳۶ (۴) ۱۸ یا ۳۶

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۲ و ۱۳ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، با شرط $\Delta > 0$ ، اختلاف ریشه‌ها برابر است با $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ و مجموع مربعات ریشه‌ها برابر است با: $S^2 - 2P$ که $S = -\frac{b}{a}$ و $P = \frac{c}{a}$ است.

پاسخ تشریحی:

چون ریشه‌ها دو عدد طبیعی متوالی‌اند، اختلاف آن‌ها ۱ واحد است

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = 1 \xrightarrow{a=1} \sqrt{\Delta} = 1 \rightarrow \Delta = 1 \rightarrow (a+b)^2 - 4(1)(2b^2 + 2) = 1 \rightarrow a^2 - 7b^2 + 2ab - 9 = 0$$

$$S^2 - 2P = 41 \rightarrow (a+b)^2 - 2(2b^2 + 2) = 41 \rightarrow a^2 - 3b^2 + 2ab - 4 = 0 \quad (*)$$

تفاضل دو معادله برابر است با:

$$4b^2 = 36 \rightarrow b^2 = 9 \rightarrow b = \pm 3 \rightarrow \begin{cases} b = 3 \xrightarrow{(*)} a^2 + 6a - 72 = 0 \rightarrow (a+12)(a-6) = 0 \rightarrow a = 6, -12 \\ b = -3 \xrightarrow{(*)} a^2 - 6a - 72 = 0 \rightarrow (a-12)(a+6) = 0 \rightarrow a = 12, -6 \end{cases}$$

بنابراین ۴ حالت داریم که بررسی می‌کنیم:

$$1) b = 3, a = 6 \xrightarrow{\text{معادله}} x^2 - 9x + 20 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} 4, 5 \checkmark \rightarrow ab = 18$$

$$2) b = 3, a = -12 \xrightarrow{\text{معادله}} x^2 + 9x + 20 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} -4, -5$$

$$3) b = -3, a = -6 \xrightarrow{\text{معادله}} x^2 + 9x + 20 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} -4, -5$$

$$4) b = -3, a = 12 \xrightarrow{\text{معادله}} x^2 - 9x + 20 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} 4, 5 \checkmark \rightarrow ab = -36$$

سوالات منتخب

اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + 2(a+1)x + 2a - 1 = 0$ باشند، به ازای کدام مقدار a ، به ترتیب سه عدد α ، a و β تشکیل دنباله هندسی می‌دهند؟
(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

✓ ۱ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

گروه آموزشی ماز

عدم امکان تقلب در آزمون ماز

رندوم سازی سوالات

محدود کردن تایم آزمون به فقط پنجشنبه‌ها

۱۲۰- تابع $y = a^x$ در یک نقطه بر وارونش مماس است. مقدار a در کدام بازه قرار دارد؟

(۴) $(3, +\infty)$

(۳) $(1, 2)$

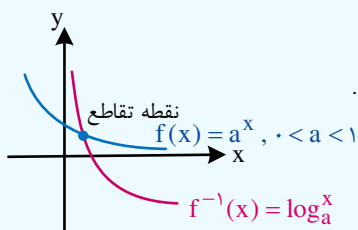
(۲) $(2, 3)$

(۱) $(0, 1)$

(ریاضی ۲ - صفحه ۹۸ تا ۱۰۰ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

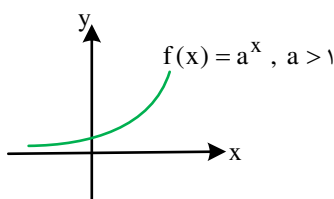
نکته:



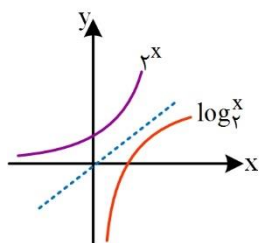
تابع نمایی $y = a^x$ در حالت $0 < a < 1$ یک نقطه تقاطع با وارونش دارد و به هیچ وجه بر آن مماس نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

اما در حالت $a > 1$ تابع به شکل روبه‌رو است.



کتاب درسی تابع 2^x و وارونش $\log_2 x$ را رسم کرده است و نشان داده که آن‌ها تقاطع و تماسی ندارند.



بنابراین توابع a^x ، $\log_a x$ در حالت $a > 2$ از هم دورتر شده و به هیچ وجه تماسی ندارند. پس در حالت $1 < a < 2$ این اتفاق می‌افتد. جهت اطلاعات عمومی بدانید که وقتی $a \approx 1/4$ است توابع a^x و $\log_a x$ بر هم روی $y = x$ مماس می‌شوند. مقدار دقیق آن $\sqrt[4]{e}$ است که e عددی گنگ است و در حدود $2/71$ به نام عدد نیپر است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- اگر $\log_3^x \approx \frac{5}{3}$ باشد، مقدار $\log_{\frac{5}{4}}^{72}$ کدام است؟

(۴) $\frac{7}{6}$

(۳) $\frac{10}{9}$

(۲) $\frac{17}{18}$

(۱) $\frac{19}{18}$

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۱۳ و ۱۱۴ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

قاعده تغییر مبنا در لگاریتم: $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ که در آن $c > 0, c \neq 1$ است.

پاسخ تشریحی:

$$\log_{\frac{5}{4}}^{72} = \frac{\log_3^{72}}{\log_3^{\frac{5}{4}}} = \frac{\log_3^1 + \log_3^{\frac{72}{3}}}{\log_3^{\frac{5}{4}} + \log_3^{\frac{72}{3}}} = \frac{2\log_3^3 + 3\log_3^2}{3\log_3^{\frac{5}{4}} + \log_3^2} = \frac{2(\frac{5}{3}) + 3}{3(\frac{5}{3}) + 1} = \frac{\frac{10}{3} + 3}{5 + 1} = \frac{\frac{19}{3}}{6} = \frac{19}{18}$$

سوالات منتخب

اگر $\log_4^{18} = m$ باشد، حاصل $\log_4^{12}$ کدام است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

(۴) $\frac{3m-1}{4}$

(۳) $\frac{3}{4}(m-1)$

(۲) $\frac{3m+1}{4}$

(۱) $\frac{3}{4}(m+1)$ ✓

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- تابع $f(x) = \sqrt{-x^2 + ax + b}$ فقط در بازه $[-1, 3]$ پیوسته است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} \left[-\frac{4}{x} \right] \frac{f(x) - \sqrt{3}}{x - 2}$ کدام است؟

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

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۳۴ و ۱۴۲ / ریاضی ۳ - صفحه ۵۳ و ۹۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

تابع چندجمله‌ای در $\mathbb{R}$ پیوسته است. رادیکال توابع چندجمله‌ای در دامنه پیوسته‌اند.

پاسخ تشریحی:

بنابراین دامنه تابع $f(x)$ بازه $[-1, 3]$ است. پس $x = -1, 3$ ریشه‌های عبارت $-x^2 + ax + b$ هستند یا $-x^2 + ax + b = -(x+1)(x-3)$. حال حد خواسته شده را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \left[-\frac{4}{x} \right] \frac{\sqrt{-x^2 + 2x + 3} - \sqrt{3}}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \left[-\frac{4}{x} \right] \times \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\sqrt{-x^2 + 2x + 3} - \sqrt{3}}{x - 2}$$

هر یک از حدود را جداگانه می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \left[-\frac{4}{x} \right] = \left[-(3^+) \right] = \left[-3^- \right] = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\sqrt{-x^2 + 2x + 3} - \sqrt{3}}{x - 2} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\frac{-2x + 2}{2\sqrt{-x^2 + 2x + 3}}}{1} = \frac{-1}{\sqrt{3}}$$

بنابراین مقدار نهایی برابر است با: $-3 \left(-\frac{1}{\sqrt{3}} \right) = \sqrt{3}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- دنباله $t_n = 4n - 5$ را در نظر بگیرید. جملات اول، سوم، پنجم و ... و نوزدهم را از این دنباله به عنوان تعدادی داده آماری جدا می‌کنیم. اختلاف میانه و میانگین این داده‌ها چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) 0.5 (۴) 0.75

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۵۴ و ۱۵۵ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر تعدادی داده آماری تشکیل دنباله‌ای حسابی دهند، میانگین و میانه آن‌ها با هم برابر است و برابر با میانگین جملات اول و آخر است.

پاسخ تشریحی:

بنابراین اختلاف میانگین و میانه این داده‌ها صفر است.

سوالات منتخب

داده‌های جمع‌آوری شده در یک مطالعه آماری اعداد طبیعی متوالی هستند. اگر به همه داده‌ها ۲ واحد بیافزاییم، اختلاف میانه و میانگین داده‌های جدید چقدر است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

- (۱) صفر ✓ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اگر $P(B) = 0/3$ و $P(A|B) = 0/5$ باشند، مقدار $P(A \cup B) - P(A)$ کدام است؟

(۴) $0/45$

(۳) $0/25$

(۲) $0/3$

(۱) $0/15$

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۴۵ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

پاسخ تشریحی:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \rightarrow 0/5 = \frac{P(A \cap B)}{0/3} \rightarrow P(A \cap B) = 0/15$$

نکته:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) - P(A) = P(B) - P(A \cap B) = 0/3 - 0/15 = 0/15$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- اگر $f(x) = x^2 - 6x + 17$ باشد، رأس سهمی $g(x) = 2f(3-x) - 1$ کدام نقطه است؟

(۴) $(0, 3)$

(۳) $(0, 17)$

(۲) $(0, 15)$

(۱) $(6, 15)$

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۴ / ریاضی ۳ - صفحه ۱۵ تا ۲۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

رأس سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ نقطه $S(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$ است.

پاسخ تشریحی:

پس رأس سهمی $y = f(x)$ به شکل روبه‌رو است:

$$f(x) = x^2 - 6x + 17 \rightarrow -\frac{b}{2a} = \frac{6}{2} = 3, -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{36 - 68}{4} = 8 \rightarrow S(3, 8)$$

حال تغییرات تابع را بررسی می‌کنیم:

$$f(x) \xrightarrow{\text{واحد چپ}} f(x+3) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور y}} f(-x+3) \xrightarrow{\text{دو برابر کردن عرض نقاط}} 2f(-x+3) \xrightarrow{\text{واحد پایین}} 2f(-x+3) - 1$$

$$S(3, 8) \rightarrow (0, 8) \rightarrow (0, 8) \rightarrow (0, 16) \rightarrow (0, 15)$$

سؤالات منتخب

اگر $gof(x) = 5x^2 + 11$ و $f(x) = 2x$ باشد، کمترین مقدار $g(x-7)$ چقدر است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

(۴) 11 ✓

(۳) ۹

(۲) ۷

(۱) ۳

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز :

کلاس آنلاین

آزمون الکترونیک

آزمون تشریحی

انتشارات آنلاین : بزودی

فروشگاه کتاب : بزودی

۱۲۶- تابع $f(x) = x^3 + 6x$ در یک نقطه وارونش را قطع می کند. فاصله این نقطه از خط $3x + 4y = 12$ کدام است؟

۲/۴ (۴)

۲/۸ (۳)

۲/۶ (۲)

۲ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحه ۲۴ و ۲۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر تابع f اکیداً صعودی باشد، تقاطع آن با f^{-1} روی $y = x$ خواهد بود.

نکته ۲:

جمع دو تابع اکیداً صعودی، تابعی اکیداً صعودی است.

پاسخ تشریحی:

هر دو تابع x^3 و $6x$ اکیداً صعودی اند، پس تابع $f(x)$ که مجموع آن هاست نیز اکیداً صعودی است و تقاطع آن با وارونش روی $y = x$ است. بنابراین معادله $f(x) = x$ را حل می کنیم.

$$x^3 + 6x = x \rightarrow x^3 + 5x = 0 \rightarrow x(x^2 + 5) = 0 \rightarrow x = 0 \xrightarrow{y=x} y = 0$$

$$\rightarrow A(0,0) \xrightarrow{\text{فاصله از خط } 3x+4y-12=0} \frac{|-12|}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{12}{5} = 2.4$$

سوالات منتخب

فاصله نقطه تقاطع تابع $y = x^3 + 3x - 12$ با وارون خود، از مبدأ مختصات کدام است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

$\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳) ✓

$\sqrt{3}$ (۲)

$2\sqrt{3}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر $f(x) = \frac{5x-1}{x+4}$ و $f \circ g(x) = x$ باشند، $g(2) + g(-2)$ کدام است؟

صفر (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحه ۲۴ و ۲۵ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر $f \circ g(x) = x$ باشند، f و g وارون یکدیگرند، یعنی $g = f^{-1}$

پاسخ تشریحی:

بنابراین $f^{-1}(2) + f^{-1}(-2)$ را می یابیم:

$$f^{-1}(2) = t \rightarrow f(t) = 2 \rightarrow \frac{5t-1}{t+4} = 2 \rightarrow 5t-1 = 2t+8 \rightarrow 3t = 9 \rightarrow t = 3$$

$$f^{-1}(-2) = s \rightarrow f(s) = -2 \rightarrow \frac{5s-1}{s+4} = -2 \rightarrow 5s-1 = -2s-8 \rightarrow 7s = -7 \rightarrow s = -1$$

پس: $t + s = 3 - 1 = 2$ است.

سوالات منتخب

اگر $g(x)$ وارون تابع $f(x) = x + \sqrt{x}$ باشد، مقدار $g(6) + g(12)$ کدام است؟ (تجربی داخل ۹۹)

۱۴ (۴)

۱۳ (۳) ✓

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر $\tan x + 2 \cot x = 3$ باشد، مقدار $\cos 4x$ کدام است؟ $x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$

(۴) -۰/۲۸

(۳) -۰/۳۲

(۲) -۰/۳۶

(۱) -۰/۴۲

(ریاضی ۳ - صفحه ۴۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

$$\cot x = \frac{1}{\tan x}$$

پاسخ تشریحی:

با جایگذاری رابطه بالا، داریم:

$$\tan x + \frac{2}{\tan x} = 3 \xrightarrow{\times \tan x} \tan^2 x + 2 = 3 \tan x \rightarrow \tan^2 x - 3 \tan x + 2 = 0 \xrightarrow{\tan x = t} t^2 - 3t + 2 = 0 \rightarrow (t-1)(t-2) = 0$$

$$\rightarrow t = 1, 2 \rightarrow \tan x = 1, 2 \xrightarrow{x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)} \tan x = 2$$

دقت کنید که در بازه $x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$ مقدار تانژانت بزرگتر از ۱ است.

نکته:

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$1 + 4 = \frac{1}{\cos^2 x} \rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{5} \xrightarrow{x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)} \cos x = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 = 2\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^2 - 1 = \frac{2}{5} - 1 = -\frac{3}{5}$$

$$\cos 4x = 2 \cos^2 2x - 1 \rightarrow 2\left(-\frac{3}{5}\right)^2 - 1 = \frac{18}{25} - 1 = -\frac{7}{25} = -0.28$$

سؤالات منتخب

اگر $\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $\frac{\tan(\alpha) - \sin(\alpha)}{\sin(\alpha) - \cos(\alpha)}$ کدام است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

(۴) $\frac{91}{105}$

(۳) $\frac{16}{105}$

(۲) $-\frac{16}{105}$ ✓

(۱) $-\frac{91}{105}$

گروه آموزشی ماز

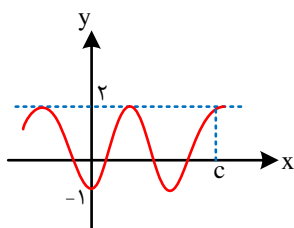
۱۲۹- تابع $y = a \cos^2 x + b$ به شکل روبه‌رو است. در این صورت مقدار abc کدام است؟

(۱) $4/5\pi$

(۲) $-4/5\pi$

(۳) 9π

(۴) -9π



(ریاضی ۳ - صفحه ۳۵ و ۴۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

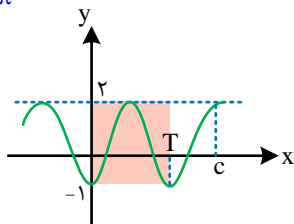
نکته:

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2} \text{ یا } \cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 \text{ (معروف به فرمول طلایی)}$$

پس ضابطه تابع را ساده می کنیم:

$$y = a \cos^2 x + b = a \left(\frac{\cos 2x + 1}{2} \right) + b = \frac{a}{2} \cos 2x + b + \frac{a}{2} \xrightarrow{\text{تابع شبیه قرینه کسینوس است}} \frac{a}{2} < 0 \rightarrow a < 0$$

$$\begin{cases} \max = \left| \frac{a}{2} \right| + b + \frac{a}{2} = b = 2 \quad (*) \\ \min = -\left| \frac{a}{2} \right| + b + \frac{a}{2} = b + a = -1 \xrightarrow{(*)} a = -3 \\ T = \frac{2\pi}{|2|} = \pi \end{cases}$$

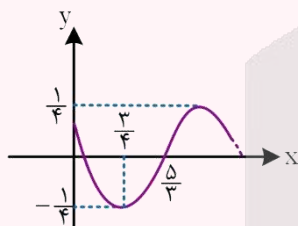


بخش رنگی یک تناوب کامل تابع است. پس $c = 1/5T$ یا $c = 1/5\pi$ است.

در نهایت حاصل abc برابر است با: $-3 \times 2 \times 1/5\pi = -9\pi$

سوالات منتخب

شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \cos(bx + c)$ را نشان می دهد. اگر $b > 0$ و $0 < c < \pi$ باشد، مقدار $\frac{ac}{b}$ کدام است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۱)



- ☒ ۱) $\frac{1}{16}$
☐ ۲) ۱
☐ ۳) $\frac{1}{4\pi}$
☐ ۴) π

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- تعداد جواب های معادله $\sin^6 x + \cos^6 x = \frac{1}{4}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحه ۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$\sin^6 x + \cos^6 x = 1 - 3(\sin x \cos x)^2$$

پاسخ تشریحی:

$$1 - 3(\sin x \cos x)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow 3(\sin x \cos x)^2 = \frac{3}{4} \rightarrow (\sin x \cos x)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow \sin x \cos x = \pm \frac{1}{2} \xrightarrow{\times 2} \sin 2x = \pm 1$$

$$\rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} \rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$$

با جایگذاری $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ در بازه $[0, 2\pi]$ تعداد جواب ها را به دست می آوریم:

$$0 \leq \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \leq 2\pi \xrightarrow{\div \pi} 0 \leq \frac{k}{2} + \frac{1}{4} \leq 2 \rightarrow -\frac{1}{4} \leq k \leq \frac{7}{2} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k = 0, 1, 2, 3 \xrightarrow{\text{تعداد جواب ها}} 4 \text{ تا}$$

سوالات منتخب

مجموع جوابهای معادله مثلثاتی $\sin^3 x + \cos^3 x = 1 - \frac{1}{2} \sin 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

3π (۴)

2π (۳)

$\frac{7\pi}{2}$ (۲)

$\frac{5\pi}{2}$ (۱) ✓

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- اگر تابع $f(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + 64}}{2x - 8}$ در $x = 4$ دارای حد باشد، حد $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

-4 (۴)

1 (۳)

-1 (۲)

-2 (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحه ۶۴ - متوسط)

نکته:

در چندجمله‌ای‌ها، وقتی $x \rightarrow \pm\infty$ داریم: $P(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots \sim ax^n$ (هم‌ارزی پرتوان)

پاسخ تشریحی:

وقتی $x \rightarrow 4$ میل می‌کند، مخرج به صفر میل می‌کند. بنابراین برای اینکه تابع در $x = 4$ دارای حد باشد، باید صورت نیز به صفر میل کند، صورت باید حداقل دارای یک عامل $(x - 4)$ باشد، پس عبارت زیر رادیکال دارای دو عامل $(x - 4)$ یا $(x - 4)^2$ است:

$$ax^2 + bx + 64 = a(x - 4)^2 \rightarrow ax^2 + bx + 64 = ax^2 - 8ax + 16a \rightarrow \begin{cases} b = -8a & a=4 \rightarrow b = -32 \\ 16a = 64 \rightarrow a = 4 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{ax^2 + bx + 64}}{2x - 8} \sim \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{ax^2}}{2x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{a}|x|}{2x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-\sqrt{a}}{2} = -\frac{\sqrt{a}}{2} = -1$$

سوالات منتخب

۱۳۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{\frac{4x-1}{x-3}} - 2)$ کدام است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

-2 (۴)

2 (۳) ✓

1 (۲)

-1 (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{\frac{4x-1}{x-3}} - 2)$ کدام است؟

$2/75$ (۴)

$2/25$ (۳)

$2/5$ (۲)

$1/75$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحه ۶۴ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

با ضرب مزدوج عبارت گنگ در صورت و مخرج داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{\frac{4x-1}{x-3}} - 2) &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(\sqrt{4x-1} - 2)(\sqrt{4x-1} + 2)}{\sqrt{4x-1} + 2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(4x-1 - 4)}{\sqrt{4x-1} + 2} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{11x}{\sqrt{4x-1} + 2} \xrightarrow{\text{هم‌ارزی پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{11x}{\sqrt{4x} + 2} = \frac{11}{\sqrt{4} + 2} = \frac{11}{4} = 2/75 \end{aligned}$$

سوالات منتخب

اگر $f(x) = 2x + \sqrt{4x^2 + x}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ کدام است؟ (تجربی داخل ۹۸)

(۴) صفر

(۳) $-\frac{1}{4}$ ✓

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۱) -۱

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- تابع $f(x) = x^3 - x + c$ بر جهت مثبت محور x ها مماس است. ریشه منفی این تابع کدام است؟

(۴) $-\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۳) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$

(۲) $-\sqrt{3}$

(۱) $-\frac{4}{\sqrt{3}}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۱۲ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر تابع $y = f(x)$ در $x = a$ بر محور x ها مماس باشد، $f(a) = 0$ و $f'(a) = 0$ برقرار هستند.

پاسخ تشریحی:

اگر طول نقطه تماس را a در نظر بگیریم:

$$f(a) = 0 \rightarrow a^3 - a + c = 0 \quad (*)$$

$$f'(a) = 0 \rightarrow 3a^2 - 1 = 0 \rightarrow a^2 = \frac{1}{3} \rightarrow a = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{a > 0} a = \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{\text{جایگزینی در } (*)} \frac{1}{3\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{3}} + c = 0 \rightarrow c = \frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{2}{3\sqrt{3}}$$

نکته:

اگر تابع چندجمله‌ای $f(x)$ دارای ریشه مضاعف $x = a$ باشد، بر عبارت $(x - a)^2$ بخش پذیر است.

$$f(x) = x^3 - x + \frac{2}{3\sqrt{3}} = (x - \frac{1}{\sqrt{3}})^2 \cdot p(x)$$

$$\rightarrow x^3 - x + \frac{2}{3\sqrt{3}} \quad \left| x^2 - \frac{2}{\sqrt{3}}x + \frac{1}{3} \right.$$

$$-\left(x^3 - \frac{2}{\sqrt{3}}x^2 + \frac{x}{3}\right) \quad x + \frac{2}{\sqrt{3}} \rightarrow f(x) = (x - \frac{1}{\sqrt{3}})^2 (x + \frac{2}{\sqrt{3}}) \xrightarrow{\text{ریشه منفی}} x = -\frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2}{\sqrt{3}}x^2 - \frac{4x}{3} + \frac{2}{3\sqrt{3}}$$

$$-\left(\frac{2}{\sqrt{3}}x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{2}{3\sqrt{3}}\right)$$

گروه آموزشی ماز

<< کارنامه اختصاصی آزمون ماز : >>

نمودار بررسی روند دانش آموزان در طول زمان

گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان

ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان

نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش آموز در آزمون ها

۱۳۴- خط $y = 4x - 5$ در نقطه‌ای به طول $x = 1$ بر تابع $y = f(x)$ مماس است. در این صورت عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $g(x) = \frac{f(5-2x)}{x^3+1}$ در $x = 2$ کدام است؟

(۴) $\frac{31}{27}$

(۳) $\frac{37}{27}$

(۲) $\frac{35}{27}$

(۱) $\frac{32}{27}$

(ریاضی ۳ - صفحه ۸۶ و ۸۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

تابع و خط مماس بر آن در نقطه مماس دارای مقدار و شیب برابرند.

پاسخ تشریحی:

پس با توجه به معادله خط $y = 4x - 5$ داریم:

$$f(1) = y(1) \rightarrow f(1) = -1$$

$$f'(1) = m \rightarrow f'(1) = 4$$

حال برای یافتن معادله خط مماس بر تابع، مختصات نقطه تماس و شیب خط مماس (مشتق تابع) را می‌یابیم:

$$g(x) = \frac{f(5-2x)}{x^3+1} \rightarrow g(2) = \frac{f(1)}{9} = -\frac{1}{9} \xrightarrow{\text{نقطه تماس}} (2, -\frac{1}{9})$$

$$g'(x) = \frac{-2f'(5-2x)(x^3+1) - 3x^2 f(5-2x)}{(x^3+1)^2} \rightarrow g'(2) = \frac{-2f'(1) \times (9) - 12f(1)}{81} = \frac{-2 \times 4 \times 9 - 12(-1)}{81} = -\frac{20}{27}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله خط مماس}} y - (-\frac{1}{9}) = -\frac{20}{27}(x-2) \rightarrow y + \frac{1}{9} = -\frac{20}{27}x + \frac{40}{27} \rightarrow y = -\frac{20}{27}x + \frac{40}{27} - \frac{1}{9} \xrightarrow{\text{عرض از مبدأ}} \frac{40}{27} - \frac{3}{27} = \frac{37}{27}$$

سوالات منتخب

خط مماس بر منحنی تابع $f(x) = \frac{5x-4}{\sqrt{x}}$ در نقطه $x = 4$ واقع بر آن، محور y ها را با کدام عرض، قطع می‌کند؟ (ریاضی داخل ۹۹)

(۴) ۳

(۳) ۲ ✓

(۲) -۱

(۱) -۴

گروه آموزشی ماز

<< عدم امکان تقلب در آزمون ماز >>

رندوم سازی سوالات

محدود کردن تایم آزمون به فقط پنجشنبه ها

۱۳۵- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x} & x \geq 2 \\ x^2 - b & x < 2 \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است. برد تابع f کدام است؟

(۴) $[-8, +\infty)$

(۳) $[-12, 0)$

(۲) $[-16, +\infty)$

(۱) $[-12, +\infty)$

(ریاضی ۳ - صفحه ۸۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

تابع f در $x = a$ مشتق پذیر است، اگر در این نقطه پیوسته باشد و مشتق‌های چپ و راست برابر باشند.

پاسخ تشریحی:

چون تابع در $\mathbb{R}$ پیوسته است باید در $x = 2$ نیز پیوسته باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) \rightarrow \text{شرط پیوستگی}$$

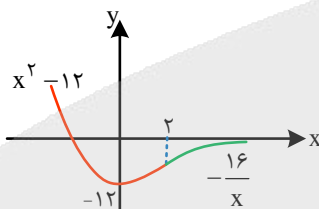
$$\rightarrow \frac{a}{2} = 4 - b \rightarrow a = 8 - 2b \rightarrow a + 2b = 8 \quad (*)$$

$$-\frac{a}{x^2} = 2x \xrightarrow{x=2} -\frac{a}{4} = 4 \rightarrow a = -16 \xrightarrow{(*)} b = 12$$

مشتق چپ و راست برابر:

بنابراین ضابطه تابع به شکل زیر درمی آید و نمودار آن را رسم می کنیم:
معلوم است که برد تابع $[-12, +\infty)$ است.

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{16}{x} & x \geq 2 \\ x^2 - 12 & x < 2 \end{cases}$$



سوالات منتخب

فرض کنید $g(x) = ax^2 + bx + c$ و $(a \neq 0)$ و $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \geq k \\ g'(x) & x < k \end{cases}$ باشد، اگر f یک تابع مشتق پذیر باشد، حداکثر مقدار k به شرط $b + c = a$ ، کدام است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

(۴) ۴

(۳) ۳ ✓

(۲) ۱

(۱) $\frac{3}{4}$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- دایره C بر هر دو دایره $x^2 + y^2 = 9$ و $(x-4)^2 + y^2 = 1$ از درون مماس است. اگر خط $x - 4y = b$ بر دایره C مماس باشد. حاصل ضرب مقادیر b کدام است؟

(۴) -275

(۳) -271

(۲) -273

(۱) -269

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۳۸ و ۱۴۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر خطی بر دایره‌ای مماس باشد، فاصله مرکز دایره تا آن خط برابر شعاع دایره است.

پاسخ تشریحی:

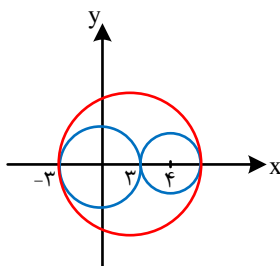
با رسم هر دو دایره معلوم است که دایره‌ای که از درون بر هر دو دایره مماس است به شکل زیر خواهد بود.

بنابراین مرکز دایره C به صورت $O(\frac{5-3}{2}, 0)$ و $r = \frac{5-3}{2}$ است.

$$x^2 + y^2 = 9 \rightarrow O_1(0, 0), r_1 = 3$$

$$(x-4)^2 + y^2 = 1 \rightarrow O_2(4, 0), r_2 = 1$$

رسم



$$O(1,0), \ell: x - 4y - b = 0 \xrightarrow{\text{فاصله مرکز دایره از خط}} \frac{|1-b|}{\sqrt{17}} = 4 \rightarrow |1-b| = 4\sqrt{17} \rightarrow 1-b = \pm 4\sqrt{17} \rightarrow b = 1 \pm 4\sqrt{17}$$

$$r = 4$$

$$(1 - 4\sqrt{17})(1 + 4\sqrt{17}) = 1 - 272 = -271$$

حاصل ضرب مقادیر b:

سوالات منتخب

فرض کنید طول خط‌المركزين دو دایره با شعاع‌های $a-1$ و a^2-2 ، برابر ۶ واحد باشد. اگر دو دایره فقط یک مماس مشترک داشته باشند، میانگین مقادیر ممکن برای a کدام است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

- (۱) ۳ (۲) $\frac{13}{3}$ (۳) ۶ (۴) ۷

گروه آموزشی ماز

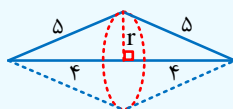
۱۳۷- یک مثلث متساوی‌الساقین با طول ساق ۵ و قاعده ۸ واحد را حول قاعده ۳۶۰ درجه در فضا دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل کدام است؟

- (۱) 36π (۲) 24π (۳) 28π (۴) 18π

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحه ۱۲۳ - متوسط)

نکته:

در مثلث متساوی‌الساقین، ارتفاع وارد بر قاعده، آن را نصف می‌کند.



پاسخ تشریحی:

$$r^2 + 4^2 = 5^2 \rightarrow r = 3$$

بنابراین با رسم ارتفاع، قاعده به دو بخش ۴ واحدی تقسیم می‌شود که با نوشتن رابطه فیثاغورس داریم: حجم شکل حاصل از دوران، دو مخروط هم‌حجم با شعاع قاعده ۳ و ارتفاع ۴ واحدی است.

$$V = 2 \times \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{2\pi}{3} \times 3^2 \times 4 = 24\pi$$

سوالات منتخب

حجم جسم حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه ABC با ضلع‌های قائم AB و AC، به ترتیب با اندازه‌های ۵ و $2\sqrt{6}$ واحد، حول خط گذرا از رأس C و موازی ضلع AB، کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۹)

- (۱) 60π (۲) 70π (۳) 75π (۴) 80π

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- تاسی را پرتاب می‌کنیم و به تعداد عدد رو شده سکه می‌ریزیم. چقدر احتمال دارد ۳ سکه رو ظاهر شوند؟

- (۱) $\frac{3}{32}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{7}{96}$ (۴) $\frac{1}{6}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحه ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

حالات زیر ممکن است رخ دهد:

$$p(3 \text{ سکه رو و } 3 \text{ تاس}) + p(3 \text{ سکه رو و } 4 \text{ تاس}) + p(3 \text{ سکه رو و } 5 \text{ تاس}) + p(3 \text{ سکه رو و } 6 \text{ تاس})$$

نکته:

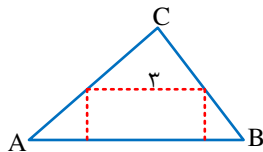
$$\binom{n}{k}$$

در پرتاب n سکه (یا n بار پرتاب یک سکه)، احتمال رو شدن k رو برابر است با:

$$\frac{1}{6} \times \frac{\binom{3}{3}}{3^3} + \frac{1}{6} \times \frac{\binom{4}{3}}{3^4} + \frac{1}{6} \times \frac{\binom{5}{3}}{3^5} + \frac{1}{6} \times \frac{\binom{6}{3}}{3^6} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{4} + \frac{5}{16} + \frac{5}{16} \right) = \frac{1}{6} \times \frac{2+4+5+5}{16} = \frac{1}{6}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در مثلث ABC، اندازه ضلع AB برابر ۵ واحد است. مستطیلی به طول ۳ واحد در این مثلث قرار گرفته است. مساحت این مستطیل چند درصد از مساحت مثلث اصلی است؟



- (۱) ۲۸
(۲) ۲۴
(۳) ۴۸
(۴) ۲۵

(ریاضی ۲ - صفحه ۴۲ و ۴۳ و ۴۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$k = \frac{DE}{AB} = \frac{3}{5}$$

مثلث‌های ECD و ABC متشابه‌اند. نسبت تشابه آن‌ها برابر با نسبت اضلاع متناظر است:

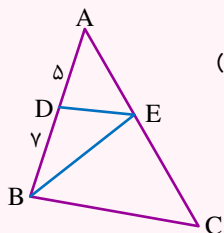
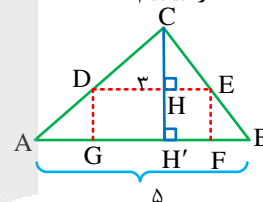
نکته:

در دو مثلث متشابه نسبت اجزای متناظر نیز برابر نسبت تشابه است.

پس نسبت ارتفاع‌ها نیز در دو مثلث $\frac{3}{5}$ است: $\frac{CH}{CH'} = \frac{3}{5}$

حال نسبت مساحت‌ها را بیابیم:

$$\frac{S_{\text{مستطیل}}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{HH' \times 3}{\frac{1}{2} \times CH' \times 5} = \frac{6}{5} \times \frac{HH'}{CH'} = \frac{6}{5} \left(\frac{CH' - CH}{CH'} \right) = \frac{6}{5} \left(1 - \frac{CH}{CH'} \right) = \frac{6}{5} \left(1 - \frac{3}{5} \right) = \frac{6}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{12}{25} = \frac{48}{100}$$



در مثلث ABC، ضلع BC موازی ضلع DE است. مساحت مثلث BCE، چند برابر مساحت مثلث BDE است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

- (۱) ۱/۵
(۲) ۱/۷
(۳) ۲/۱
(۴) ۲/۴ ✓

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

- << کلاس آنلاین >>
- << آزمون الکترونیک >>
- << آزمون تشریحی >>
- << انتشارات آنلاین : بزودی >>
- << فروشگاه کتاب : بزودی >>

۱۴۰- کدام قضیه دوشروطی است؟

- (۱) هر نقطه مشتق پذیر، پیوسته است.
- (۲) خطی که از مرکز یک دایره بر وسط یک وتر از آن رسم می شود، بر وتر عمود است.
- (۳) هر تابع اکیداً یکنوا، یک به یک است.
- (۴) هر نقطه اکسترمم نسبی، بحرانی است.

پاسخ: گزینه ۲ (ترکیبی ریاضی ۲ و ۳ - متوسط)

نکته:

قضیه دوشروطی، قضیه ای است که اگر جای فرض و حکم را عوض کنیم باز هم صحیح است. یعنی از حکم هم می توان به فرض رسید.

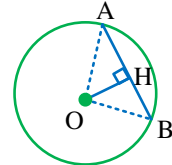
پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

۱ هر نقطه پیوسته لزوماً مشتق پذیر نیست. مثلاً $x=0$ برای تابع $y=|x|$. بنابراین عکس قضیه ۱ صحیح نیست.

۲ عکس قضیه گزینه ۲ به این شکل است که اگر از مرکز دایره بر وتر عمود کنیم، آن را نصف می کند. این گزاره درست است. اثبات:

$$\left. \begin{array}{l} OH = \text{مشتق} \\ OA = OB = \text{شعاع} \end{array} \right\} \Rightarrow AH = BH \Rightarrow \text{دو مثلث قائم الزاویه } OAH \text{ و } OBH \text{ به حالت وتر و یک ضلع هم نهشت اند.}$$



۳ عکس قضیه گزینه ۳ این است که هر تابع یک به یک، اکیداً یکنواست که غلط است. مثال نقض: تابع $y = \frac{1}{x}$

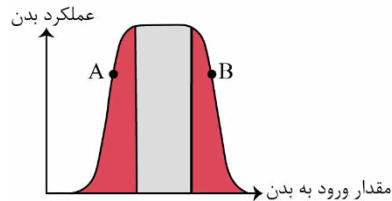
۴ عکس قضیه گزینه ۴ این است که هر نقطه بحرانی اکسترمم نسبی است که غلط است. مثال نقض: $y = x^3$ برای $x=0$.

گروه آموزشی ماز

عدم امکان تقلب در آزمون ماز

>> رندوم سازی سوالات <<
>> محدود کردن تایم آزمون به فقط پنجشنبه ها <<

۱۴۱- نمودار مقابل، میزان عملکرد بدن بر حسب مقدار ورود عناصر به آن را نشان می‌دهد. اگر عنصر سرب در بخش B و عنصر روی در بخش A قرار گیرد، آنگاه به ترتیب کدام عوارض ممکن است در بدن فرد بروز پیدا کند؟



- (۱) تولد کودکان ناقص - کم‌خونی
- (۲) کوتاهی قد - خشکی غضروف‌ها
- (۳) ناباروری - اختلال سیستم ایمنی
- (۴) عقب‌افتادگی ذهنی - کم‌خونی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل‌ملاحظه بر سلامت آن‌ها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پلومیسم)، شیوع شدید ناباروری، مرده زایی و عقب‌افتادگی ذهنی.

عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. روی، علاوه بر اینکه در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

انواع عناصر زمین‌زاد و بیماری‌های حاصل از آن‌ها به صورت خلاصه در جدول زیر آورده شده است:

نام عنصر	سنگ یا کانی منشأ	روش انتقال	نوع بی‌هنجاری	نوع بیماری
آرسنیک	سنگ‌های آتشفشانی - پیریت - زغال‌سنگ	آب	مثبت	لکه‌های پوستی - سخت و شاخی شدن کف دست و پا - سرطان پوست - دیابت
کادمیم	کانسنگ‌های سولفیدی - معادن سرب و روی	گیاهان خوراکی و آب	مثبت	آسیب به کلیه و مفاصل - نرمی استخوان در زنان مسن (ایتای ایتای)
جیوه	سنگ‌های آتشفشانی - چشمه‌های آب گرم	آب و غذا	مثبت	آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی و تولد کودکان ناقص (میناماتا)
فلوئور	کانی‌های رسی - میکای سیاه - زغال‌سنگ	آب	منفی مثبت	کمبود آن سبب پوسیدگی دندان و افزایش آن باعث فلورسیس (لکه‌های تیره روی دندان) و خشکی استخوان و غضروف
سلنیم	کانی‌های سولفیدی - معادن طلا و نقره - سنگ‌های آتشفشانی	گیاهان	مثبت	مسمومیت
ید	خاک‌های فقیر از ید	خاک و گیاهان	منفی	گواتر
روی	کانی‌های سولفیدی - سنگ‌های آهکی - سنگ‌های آتشفشانی	گیاهان	مثبت منفی	افزایش آن سبب کم‌خونی و حتی مرگ و کمبود آن سبب کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- کدام دو مورد در محیط دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شوند؟

- (۱) تورب، توف
- (۲) توف، نفت
- (۳) لیگنیت، نفت
- (۴) نفت، پوده

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

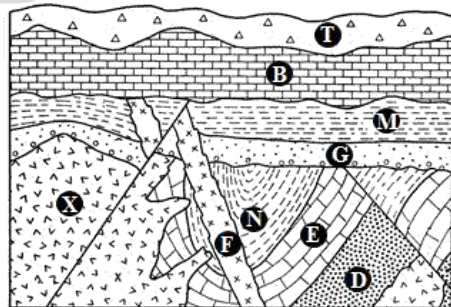
پاسخ تشریحی:

توف سنگ آذرآواری است که مانند نفت در محیط دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شود.

(۱) گروهی از سنگ‌های آتشفشانی هستند.	سنگ‌های آذرآواری
(۲) در نتیجه فعالیت آتشفشان‌های انفجاری تشکیل می‌شوند.	
(۳) روش تشکیل: در اثر به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی پرتاب شده به هوا پس از رسیدن و فرونشینی به سطح زمین تشکیل می‌شوند.	
(۱) نوعی سنگ آذرآواری است.	توف آتشفشانی
(۲) روش تشکیل: در اثر ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ایجاد می‌شود.	

- ۱- زغال‌سنگ سوخت فسیلی جامدی است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید.
- ۲- تورب (پوده) نوعی زغال‌سنگ نارس است که پس از افزایش تراکم به لیگنیت تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۱۴۳- چند مورد از عبارت‌های زیر، در رابطه با شکل مقابل نادرست است؟

الف - قدیمی‌ترین تنش از نوع کششی است.

ب - توده F بعد از توده X و قبل از لایه G نفوذ کرده است.

ج - توده X بعد از اثر تنش فشاری بر لایه‌های قدیمی، نفوذ کرده است.

د - گسل سمت چپ جدیدتر از لایه M و قدیمی‌تر از گسل سمت راست است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

(۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ج) صحیح است.

سن نسبی پدیده‌های شکل سؤال از قدیم به جدید به صورت زیر است:

لایه D ← لایه E ← نفوذی X ← گسل عادی (سمت راست) ← لایه G ← لایه M ← نفوذی F ← گسل عادی (سمت چپ) ← لایه B ← لایه T

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- در رابطه با کانی‌ها و خاک‌های رسی کدام گزینه نادرست است؟

(۱) خاک‌های رسی در افق A و B خاک وجود دارند و جزو عناصر سازنده لوم می‌باشند.

(۲) کانی‌های رسی در تهیه آنتی بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن زخم معده به کار می‌روند.

(۳) کانی‌های رسی همانند پلاژیوکلازها شامل عنصر کلسیم می‌باشند و سیلیکاتی هستند.

(۴) خاک‌های رسی میزان آب بسیار اندکی را در خود نگه می‌دارند و زهکشی مناسبی ندارند.

(۱۱۰۲ و ۱۱۰۳ و ۱۱۰۵ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

درست. افق A خاک شامل هوموس به همراه ماسه و رس است. افق B خاک شامل رس و ماسه و شن و املح شسته شده و مقدار کمی هوموس

می‌باشد. پس هر دو افق بالای خاک شامل رس می‌باشد. خاک لوم که مخلوطی از ماسه و لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

درست. طبق فصل پنج کتاب درسی در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن و بهبود زخم معده از کانی‌های مختلف به‌ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود.

درست. بخش معدنی خاک شامل برخی کانی‌ها مانند کانی‌های رسی و کوارتز می‌باشند که حاوی عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... است.

پلاژیوکلازها شامل فلدسپارهای کلسیم و سدیم می‌باشند؛ پس هر دوی آن‌ها شامل عنصر کلسیم هستند و مهم‌تر از همه این‌که جزو کانی‌های

سیلیکاتی می‌باشند.

نادرست. دقت کنید هر چه ذرات خاک ریزتر باشد آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد و مقدار کمتری را عبور می‌دهد. خاک رس بسیار ریزدانه است.

پس آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد اما زهکشی مناسبی ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- شکل زیر یک نوع چین‌خوردگی می‌باشد. اگر لایه B در دوره انقراض گروهی رسوب‌گذاری شده باشد، آنگاه کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی

تکمیل می‌کند؟

«اگر لایه A مربوط به و لایه C مربوط به باشد، آنگاه این شکل بیانگر یک است.»

A	B	C	B	A
---	---	---	---	---

(۲) تریاس - کامبرین - تاقدیس

(۱) کربنیفر - ژوراسیک - ناودیس

(۴) دونین - اردووسین - تاقدیس

(۳) سیلورین - کرتاسه - ناودیس

(۱۱۰۱ و ۱۱۰۶ - دشوار - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

لایه B بیانگر پرمین می‌باشد که انقراض گروهی در آن رخ داده است. همچنین در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و

لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس

به وجود می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

لایه کربنیفر که قدیمی‌تر از B است در حاشیه قرار گرفته است و لایه ژوراسیک که جدیدتر از B است در مرکز قرار دارد. بنابراین این چین یک ناودیس

را نشان می‌دهد.

- ۲ لایه تریاس که جدیدتر از B است در حاشیه قرار گرفته است و لایه کامبرین که قدیمی تر از B است در مرکز قرار دارد. بنابراین این چین یک تاقدیس را نشان می دهد.
- ۳ لایه سیلورین که قدیمی تر از B است در حاشیه قرار گرفته است و لایه کرتاسه که جدیدتر از B است در مرکز قرار دارد. بنابراین این چین یک ناودیس را نشان می دهد.
- ۴ لایه های دونین و اردوویسین هر دو قدیمی تر از لایه B می باشند و بنابراین این چین یک تاقدیس را نشان نمی دهد!

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- در تشکیل رگه های مس و سرب گرمایی، وجود کدام مورد نقش مهم تری دارد؟

- (۱) حفره و شکستگی (۲) چگالی نسبتاً بالا (۳) تبلور کند و طولانی (۴) مواد فرار زیاد

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۲ - ساده - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

در بخش های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده های مذاب، دمای آب های موجود در این مناطق افزایش می یابد. منشأ این آب ها ممکن است از ماگما، آب های نفوذی بستر اقیانوس ها و یا آب های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می شوند. این آب ها، برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگ ته نشین می کنند و رگه های معدنی را می سازند.

کانسنگ های گرمایی:

- عامل تشکیل: آب گرم ← منشأ این آب ها، آب های نفوذی بستر اقیانوس ها، آب های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین

(۱) گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی

چگونگی تشکیل: انحلال برخی عناصر توسط آب های گرم

(۲) توده های مذاب در بخش های عمیق پوسته

- نتیجه: ته نشین شدن برخی عناصر به شکل کانسنگ توسط این آب ها در داخل شکستگی های سنگ ها و ایجاد رگه های معدنی - ذخایر دارای منشأ گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و ...

گروه آموزشی ماز

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

«با توجه به پهنه های زمین شناسی ایران، نمی توان گفت»

- (۱) منابع اقتصادی پهنه ای که دارای دو بخش شرقی - غربی است همانند پهنه زاگرس، نوعی سوخت فسیلی به شمار می رود.
- (۲) پهنه دارای توالی هایی از چین خوردگی، برخلاف پهنه ساندج - سیرجان، دارای سنگ رسوبی در سنگ های اصلی خود است.
- (۳) پهنه دارای انواع سنگ های دگرگونی و پهنه دارای قدیمی ترین نوع سنگ ها، نمی توانند دارای معدن یک عنصر مشترک باشند.
- (۴) پهنه هایی که منطقه مناسب تری برای جستجوی سنگ هورنفلس می باشند، می توانند نقش مهمی در اقتصاد کشور ایفا کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - دشوار - مفهومی)

بررسی گزینه ها:

- ۱ درست؛ پهنه زاگرس دارای ذخایر نفت و گاز و پهنه البرز (دارای دو بخش شرقی - غربی) دارای رگه های زغال سنگ است که هرسه (نفت، گاز، زغال سنگ) نوعی سوخت فسیلی به شمار می روند.
- ۲ درست؛ پهنه دارای توالی های ۲ نوع از چین خوردگی های سنگ کره (تاقدیس و ناودیس) پهنه زاگرس است. سنگ های اصلی، پهنه ساندج - سیرجان سنگ های دگرگونی است. پهنه زاگرس برخلاف پهنه ساندج - سیرجان دارای سنگ رسوبی در سنگ های اصلی خود است.
- ۳ نادرست؛ پهنه دارای انواع سنگ های دگرگونی پهنه ساندج - سیرجان و پهنه دارای قدیمی ترین نوع سنگ ها پهنه ایران مرکزی است. این دو پهنه می توانند دارای معدن عنصر مشترکی باشند؛ زیرا پهنه ساندج - سیرجان دارای معدن روی ایران کوه و پهنه ایران مرکزی دارای معدن روی مهدی آباد است.
- ۴ درست؛ قبل از هر چیز باید بدانیم که هورنفلس نوعی سنگ دگرگونی است. پهنه هایی که دارای سنگ دگرگونی در سنگ های اصلی خود هستند، مسلماً منطقه مناسب تری نسبت به سایر پهنه ها برای جستجوی سنگ های دگرگونی هستند. این پهنه ها ایران مرکزی و ساندج - سیرجان هستند که هردو به دلیل داشتن معادن در خود، در اقتصاد کشور نقش مهمی را ایفا می کنند.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	سنگ های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق دیس ها و ناودیس های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایران کوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی، آذرین و دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ های رسوبی	رگ های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب
کپه داغ	سنگ های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	توالی رسوبی منظم
			فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۶۰۰ میلیون کیلومتر با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

۱۵ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

(۱۱۰۱ - متوسط - مسئله)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

واحد نجومی ۴ = $\frac{۶۰۰ \times ۱۰^۶}{۱۵۰ \times ۱۰^۶}$ فاصله سیارک تا زمین

واحد نجومی ۱: فاصله زمین تا خورشید

واحد نجومی ۵ = ۴ + ۱: فاصله سیارک تا خورشید

سال ۱۱ = $P^2 = d^3 \rightarrow P^2 = (۵)^3 \rightarrow P = \sqrt{۱۲۵} \approx ۱۱$

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام گزینه در ارتباط با حوضه های آبریز اصلی ایران، درست است؟

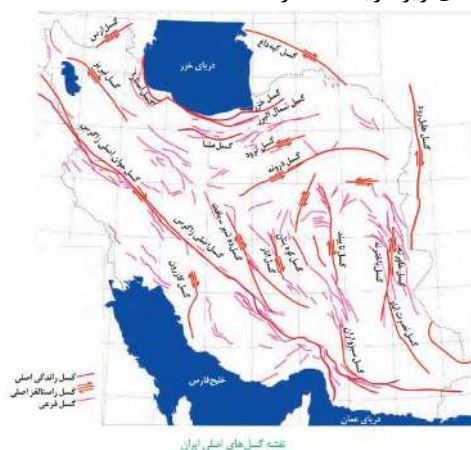
- حوضه های آبریز سرخس و هامون با حوضه آبریز دریای خزر هیچ مرز مشترکی ندارند.
- گسل انار همانند گسل کازرون، به طور کامل در حوضه آبریز فلات مرکزی واقع شده است.
- حوضه آبریز دریاچه ارومیه فقط با حوضه های دریای خزر و خلیج فارس دارای مرز مشترک است.
- گسل هلیل رود در مجاورت حوضه سرخس و گسل تبریز در مجاورت حوضه دریای خزر قرار دارد.

(۱۱۰۳ و ۱۱۰۷ - دشوار - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با توجه به نقشه های زیر گزینه (۳) درست است.



گروه آموزشی ماز

۱۵۰- برای جلوگیری از فرونشست زمین یک منطقه بهتر است

- (۱) با ایجاد کانالی آب را از محل دور کرد.
(۲) حجم زیادی آب به سفره زیرزمینی وارد کنیم.
(۳) از روش پایدارسازی میخ کوبی استفاده کرد.
(۴) با پوشش گیاهی و توسعه آن، جلوی فرونشست را گرفت.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرونشست زمین است. این وضعیت در بسیاری از دشت‌های کشور ما که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود.

فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.

فرونشست زمین می‌تواند خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی وارد کند. برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

ایجاد کانال و پوشش گیاهی برای جلوگیری از فرسایش خندقی است. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)
روش میخ کوبی هم راهی برای جلوگیری از زمین‌لغزه است. (رد گزینه ۳)

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در نظریه‌ای از منظومه شمسی که

- (۱) خواجه نصیرالدین طوسی با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره شناسان از آن انتقاد کرد، گردش سیارات پادساعتگرد است.
(۲) مدار گردش سیارات دایره‌ای نیست، در طی یک سال خورشید همواره در کانون و در فاصله یکسان از سیاره ما قرار دارد.
(۳) مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف در ارائه آن مؤثر بود، مدار سیاره مریخ بین خورشید و مشتری قرار دارد.
(۴) از نظر شکل مدار گردش شبیه نظریه زمین مرکزی است، دلیل حرکت ظاهری خورشید، حرکت وضعی زمین اعلام شد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

مدار گردش سیارات در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس همانند نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک دایره‌ای است.

نیکولاس کوپرنیک، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد و نتیجه گرفت:

- ✓ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها، در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
✓ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. (چرخش زمین به دور محور خود = حرکت وضعی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند.

۲ با توجه به قانون اول کپلر، هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. همچنین با توجه به قانون دوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (P)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد. پس این فاصله در طول یک دور گردش همواره یکسان نیست.

۳ نیکولاس کوپرنیک، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.
مدار مریخ در نظریه زمین مرکزی بین خورشید و مشتری قرار دارد.



گروه آموزشی ماز

۱۵۲- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- الف - لایلی‌ها جزئی از توف‌های آتشفشانی هستند.
 ب - توف‌های آتشفشانی می‌توانند تفرها را به وجود آورند.
 ج - توف‌های آتشفشانی جزئی از لایلی‌ها هستند.
 د - تفرهای آتشفشانی می‌توانند توف‌ها را به وجود آورند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

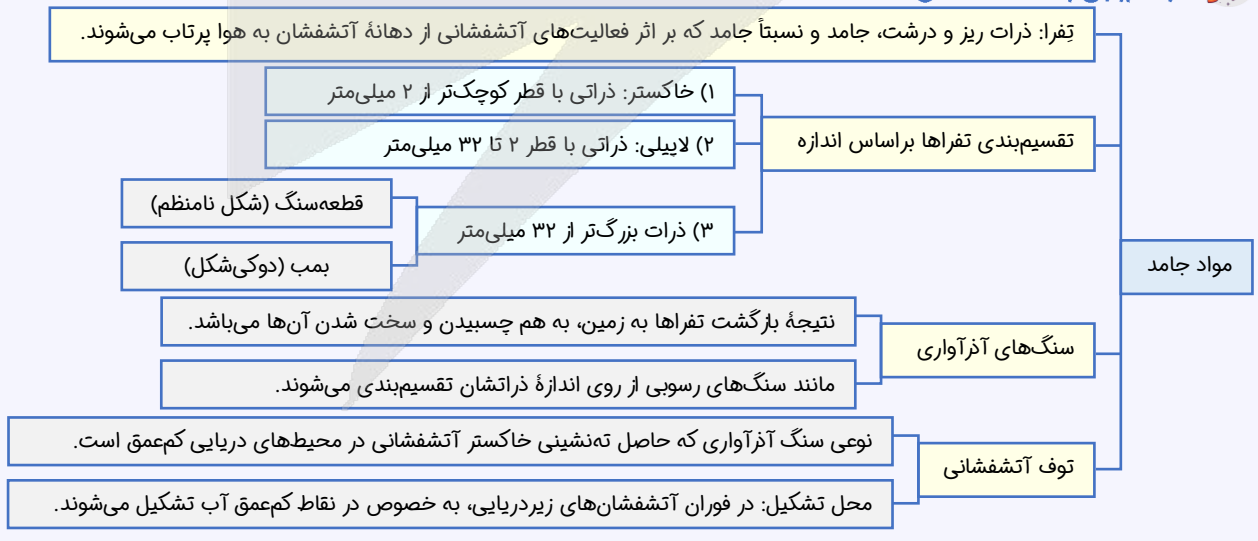
پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

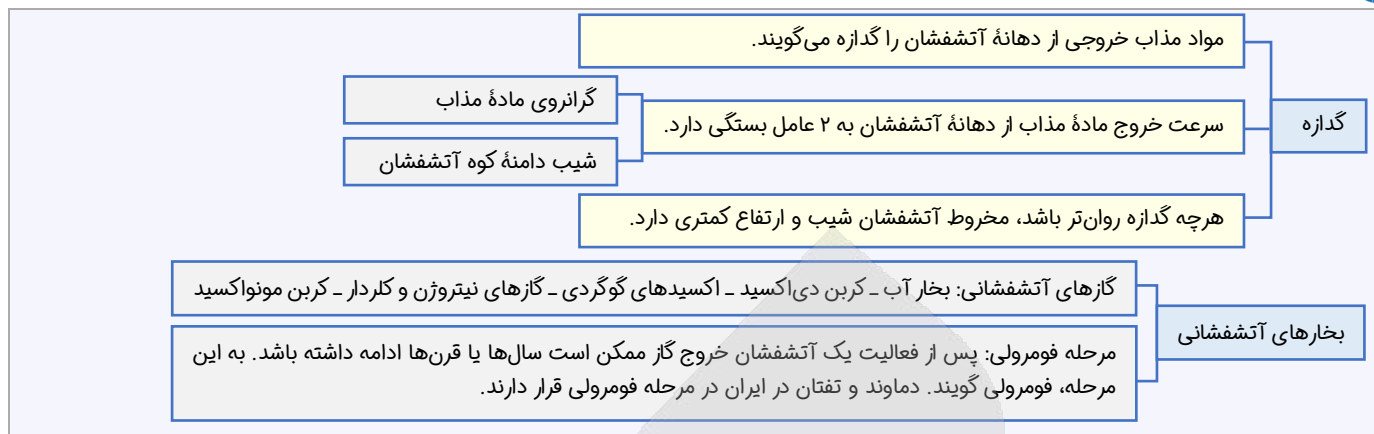
پاسخ تشریحی:

فقط مورد (د) درست است.

به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شود، تفر می‌گویند. در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید.

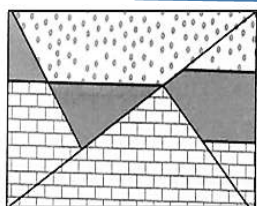
مواد خروجی از دهانه آتشفشان





گروه آموزشی ماز

۱۵۳- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

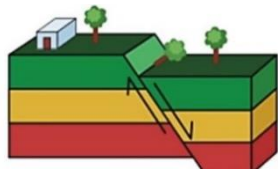
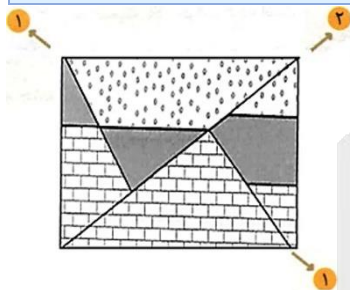


- (۱) کششی، کششی
- (۲) کششی، فشاری
- (۳) فشاری، فشاری
- (۴) کششی، کششی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

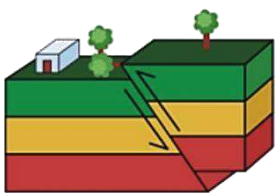
در تصویر، دو گسل دیده می‌شود. گسل (۱) توسط گسل بعدی (گسل ۲) قطع و جابه‌جا شده است.
گسل (۱) ← گسل عادی ← تنش کششی
گسل (۲) ← گسل عادی ← تنش کششی



ویژگی

مایل بودن سطح گسل

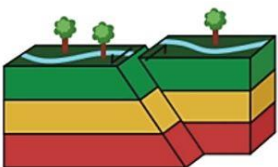
حرکت فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین یا حرکت فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا



ویژگی

مایل بودن سطح گسل

حرکت فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا یا حرکت فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین



ویژگی

لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل

حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق

نوع تنش: برشی

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- در کدام شرایط ممکن است سنگ‌های پی سد دچار نشست شوند؟

- (۱) هرگاه سنگ‌های بستر، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرند.
- (۲) زمانی که فشار بر بدنه سدها از فشار بر تکیه‌گاه سد، کمتر باشد.
- (۳) اگر سنگ‌های پی سد در برابر تنش‌های وزن سد، مقاومت نکنند.
- (۴) اگر وزن مصالح مورد استفاده در سد از آب مخزن، سنگین‌تر باشد.

(۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

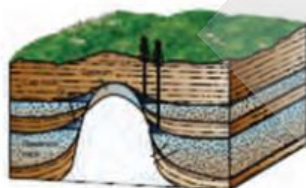
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

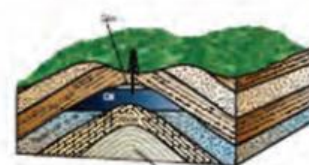
یکی از عوامل مهم در مکان یابی ساختگاه سازه ها، مقاومت زمین پی آن ها در برابر نیروهای وارده است. به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه های زیرین، تکیه گاه و همچنین بدنه سد، وارد می شود. سد نیز، وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می رسد. بنابراین، سنگ های پی سد، باید در برابر تنش های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- هر یک از شکل های (الف) تا (ت) یک نوع تله نفتی را نشان می دهد و هر یک از موارد (الف) تا (ت) بیانگر ویژگی این تله های نفتی هستند؛ بر این اساس چند مورد از ویژگی های زیر به درستی بیان شده است؟



(پ)



(الف)



(ت)



(ب)

- الف - از نوعی چین تشکیل شده است که لایه های قدیمی در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار دارد.
 ب - به دنبال شکستگی های پوسته زمین به وجود آمده است و شامل سطح، فرادیواره و فرودیواره می باشد.
 پ - حاوی سنگ هایی می باشد که در برابر تنش مقاوم نیستند و حفرات و غارهای انحلالی را تشکیل می دهند.
 ت - از سنگ هایی تشکیل شده است که قابلیت تشکیل آبخوان دارند و چشمه های پر آب و دائمی ایجاد می کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

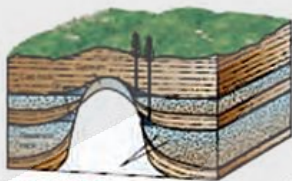
(۱۱۰۲ و ۱۱۰۳ و ۱۱۰۴ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



(ت) ریف (مرجانی)



(پ) گنبد نمکی



(ب) گسلی



(الف) تاقدیسی

انواع تله های نفتی

بررسی موارد:

(الف) درست. این شکل تله تاقدیسی را نشان می دهد. تاقدیس نوعی چین می باشد که در آن لایه های قدیمی در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار می گیرند.

(ب) درست. این شکل تله گسلی را نشان می دهد. گسل ها نوعی از شکستگی های پوسته زمین هستند و دارای سطح، فرادیواره و فرودیواره می باشند.

(پ) درست. این شکل تله گنبد نمکی را نشان می دهد. سنگ های تبخیری مانند نمک در برابر تنش مقاوم نیستند و به دلیل انحلال پذیری بالا حفرات و غارهای انحلالی را تشکیل می دهند.

(ت) درست. این شکل تله ریف مرجانی را نشان می دهد. ریف های مرجانی همان سنگ آهک حفره دار هستند. سنگ های آهک حفره دار قابلیت تشکیل آبخوان دارند و چشمه های پر آب و دائمی ایجاد می کنند.

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

