

آزمون آزمایشی خیلی سبز



آزمون جامع (مرحله بیست و یکم)

پایه دوازدهم

۲۳/ مرداد/ ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره یک

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	زیست شناسی
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۱۱	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۵۲	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۴	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	
—			۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال			مجموع

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی	طراحان: علی احمدی - روزا امیری کجائی - امیرحسین قاسمی - امیر گیتی پور سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - محمدعلی حیدری کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - محمد مهدی روزبهانی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی / امیر گیتی پور - امیرحسین میرزایی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرایی، فونت سؤالات، سائز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



۱- در ارتباط با ساختار اسکلت بدن یک فرد سالم و بالغ، چند مورد زیر صحیح است؟

- (الف) سر هر دو استخوان نازک‌نی و درشت‌نی در محل مفصل با استخوان(های) مچ پا برآمده است.
 (ب) هر دو استخوان مهره مجاور از طریق همه زوائد اطراف بخش حفره مانند خود، با هم مفصل تشکیل داده‌اند.
 (ج) با انقباض عضله سه‌سر بازو، زاویه استخوان زند زیرین نسبت به استخوان بازو همواره به کم‌تر از ۹۰ درجه می‌رسد.
 (د) در مقایسه دو برجستگی انتهای ران در ناحیه زانو، برجستگی داخل‌تر، دارای اندازه بزرگ‌تر و مجاورت با استخوان کشکک است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- در ارتباط با یاخته‌های پادتن‌ساز در بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) هسته‌ای با ظاهر کروی دارند که فاصله اندکی با فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای دارد.
 (۲) تنها لنفوسیت‌های عمل‌کننده موجود در گره‌های لنفاوی قفسه سینه هستند.
 (۳) پادتنی می‌سازند که شکلی مشابه با گیرنده‌های پادگنی سطح خود دارد.
 (۴) همواره حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت خاطره هستند.

۳- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۸ زیست‌شناسی (۳)، کدام مورد در خصوص جانوری که فاقد کیسه‌های هوادار است و با تشخیص میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، صادق است؟

- (۱) برخلاف پلاتی‌پوس، پوسته ضخیمی اطراف تخم خود دارد.
 (۲) همانند گوسفند، گویچه‌های قرمز آن فاقد هسته هستند.
 (۳) برخلاف کرم کبد، رحم جزء اندام‌های تخصص‌یافته تولیدمثلی آن است.
 (۴) همانند قورباغه بالغ، امکان ورود خون تیره و روشن به حفره‌های قلبی مستقل از یکدیگر وجود دارد.

۴- کدام عبارت، در ارتباط با ژن‌های موجود در ژنوم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، نادرست است؟

- (۱) یک جهش حذف، می‌تواند نوعی جهش بزرگ یا کوچک محسوب شود.
 (۲) نوعی جهش که با اضافه‌شدن تعدادی نوکلئوتید به دنا همراه است، به طور حتم طول رنای حاصل را تغییر می‌دهد.
 (۳) نوعی جهش جانشینی که سبب تغییر نوع آمینواسیدها می‌شود، به طور حتم نوعی جهش دگر معنا محسوب می‌شود.
 (۴) یک جهش که سبب تغییر تعداد آمینواسیدها در رشته پلی‌پپتیدی می‌شود، می‌تواند بدون تغییر چارچوب خواندن رخ دهد.
 ۵- اگر در یک خانم جوان میزان هورمون‌های جنسی در ابتدای دوره، در سطح بالاتری نسبت به حالت معمول باشند، در آن زمان کدام اتفاق روی می‌دهد؟

- (۱) ممکن است تبدیل انبانک اولیه به انبانک بالغ مختل گردد.
 (۲) میزان ترشح هورمون آزادکننده بدون تغییر می‌ماند.
 (۳) هورمون‌های محرک غدد جنسی، افزایش چشمگیری می‌یابند.
 (۴) لایه داخلی دیواره رحم تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج می‌شود.
 ۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با علم دیرینه‌شناسی مثال‌هایی در ارتباط با جانداران مختلف مطرح شده است. کدام مورد، درباره یاخته این جانداران صحیح است؟

- (۱) در این جانداران، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.
 (۲) رنای پیک در برخی از این جانداران، می‌تواند اطلاعات چند ژن را به طور هم‌زمان به رناتن(ریبوزوم)ها منتقل کند.
 (۳) در همه این جانداران، رنابسپاراز شناسایی محل دقیق شروع رونویسی از هر ژن را به کمک عوامل رونویسی انجام می‌دهد.
 (۴) رنای ناقل در این جانداران، در ساختار نهایی برخلاف ساختار اولیه، به طور یکنواخت در بخش‌های خود دارای پیوندهای هیدروژنی است.
 ۷- در ارتباط با بیشتر تارهای عضله دوسر بازوی یک مرد جوان که وزنه‌برداری را به طور حرفه‌ای دنبال می‌کند، به طور معمول، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی، بر ضخامت این تارهای عضلانی افزوده خواهد شد.
 (۲) به تدریج تعداد راکیزه(میتوکندری)های تارهای عضلانی‌اش افزایش یافته است.
 (۳) در شرایطی خون بیشتری در رگ‌های اطراف این تارهای عضلانی جریان پیدا می‌کند.
 (۴) در غشای پلاسمایی تارهای عضلانی‌اش، نوعی پروتئین کانالی وجود دارد که در اثر نوعی ماده شیمیایی فعال می‌شود.

۸- چند مورد در خصوص فردی با رژیم غذایی معمولی صحیح است؟ آزمون وی ای بی

(الف) به دنبال نارسایی کلیه‌ها، ممکن است شمار گویچه‌های قرمز خون کاهش یابد.

(ب) در پی انجام ورزش، حجم محتویات مجاری لنفی و تراکم استخوان افزایش می‌یابد.

(ج) در پی ابتلای فرد به تومور بخش مرکزی فوق کلیه، ممکن است علائمی شبیه به دیابت شیرین ایجاد شود.

(د) در صورت انسداد بزرگ‌ترین مجرای لنفی، ممکن است تخلیهٔ لنف بازوی راست به خون مختل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ سرنوشت پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده در سیتوپلاسم پلاسموسیت انسان، نادرست است؟

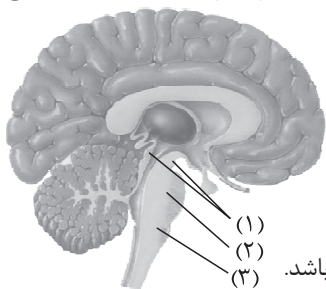
(۱) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که به دستگاه گلژی وارد می‌شوند، درون ریزکیسه‌های جداشده از آن، بسته‌بندی نمی‌شوند.

(۲) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که بین فسفولیپیدهای غشایی قرار می‌گیرند، به دستگاه گلژی جهت ترشح وارد نمی‌شوند.

(۳) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که به واکوئول‌ها می‌روند، ساختار نهایی خود را در محل ساخت خود کسب کرده‌اند.

(۴) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که به هسته می‌روند، توسط رتائین‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته ساخته شده‌اند.

۱۰- با توجه به بخش‌های مورد نظر در شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟ (لازم به ذکر است که بخش (۴)، پایین‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد.)



(۱) بخش (۱) می‌تواند عملکردی مشابه با کوچک‌ترین لوب نیمکره‌های مخ داشته باشد.

(۲) بخش (۲) می‌تواند هم‌زمان با فعالیت شبکه‌های عصبی دیوارهٔ بخش‌هایی از لولهٔ گوارش، به فعالیت بپردازد.

(۳) بخش (۳) می‌تواند به نوعی در ترشح ناقل‌های عصبی از یاخته‌های عصبی و غیر عصبی نقش داشته باشد.

(۴) بخش (۴) می‌تواند در تنظیم همهٔ پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها به محرک‌ها نقش داشته باشد.

۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص تنظیمات شیمیایی بدن یک جوان ۲۵ ساله، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

(۱) در صورت ابتلا به دیابت شیرین نوع ۱، میزان ذخیره‌سازی گلوکز در بدن کاهش و بر میزان تجزیهٔ چربی‌های ذخیره‌شده افزوده می‌شود.

(۲) در صورت کم‌کاری غدهٔ پاراتیروئید، احتمال مشکلات تنفسی افزایش می‌یابد و در پی کاهش تولید درپوش پلاکتی، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود.

(۳) در صورت پرکاری غدهٔ تیروئید، شاخص تودهٔ بدنی کاهش می‌یابد و بر میزان فعالیت غدد عرق و دمای بدن افزوده می‌شود.

(۴) در صورت پرکاری بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی افزایش می‌یابد و علائمی از خیز مشاهده می‌شود.

۱۲- در دستگاه گوارش انسان، سیاهرگی که به شکل مستقیم خون نوعی اندام لنفی (به غیر از مغز استخوان) در نیمهٔ راست شکم را دریافت می‌کند، در ادامهٔ مسیر خود به کدام یک از بخش‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) سیاهرگ خروجی از بخش انتهایی رودهٔ بزرگ (۲) مفصل بین استخوان ران و نیم‌لگن راست

(۳) ابتدای سیاهرگ باب کبدی درون ناحیهٔ شکم (۴) محل اتصال مجرای لنفاوی چپ و راست

۱۳- در خصوص انواع کرم‌هایی که در کتاب‌های درسی زیست‌شناسی مطرح شده‌اند، کدام موارد درست هستند؟

(الف) در نوعی کرم که ساختار عصبی نردبان‌مانند دارد، دهان مستقیماً به کوتاه‌ترین انشعاب اصلی حفرهٔ گوارشی ارتباط دارد.

(ب) در نوعی کرم که بیضه‌ها از چندین ساختار منشعب و متصل به هم تشکیل شده‌اند، یک تخمدان کوچک دیده می‌شود.

(ج) در نوعی کرم با توانایی لقاح دوطرفی، دریچه‌های بین قلب و رگ‌ها، همگی به سمت بیرون از قلب باز می‌شوند.

(د) در نوعی کرم با توانایی جذب گلوکز از طریق سطح بدن، انتهای بدن نسبت به ابتدای آن، باریک‌تر است.

(۴) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف»، «ب» و «د»

(۲) «ب» و «د»

(۱) «الف» و «ج»

۱۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، با توجه به اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلوکوئید در گیاه آناناس، اگر ناقل‌های الکترونی بین دو فتوسیستم را براساس نزدیکی به فتوسیستم PV^{700} ، به ترتیب مولکول‌های A، B و C بنامیم. کدام مورد زیر را می‌توان دربارهٔ این ناقل‌ها بیان نمود؟

(۱) ناقل C برخلاف ناقل A، در سطح خارجی نوعی اندامک واقع شده است.

(۲) ناقل A همانند ناقل B، با بخش آب‌گریز هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا در تماس است.

(۳) ناقل B، پروتون‌ها را براساس شیب غلظت، از منفذ خود عبور می‌دهد.

(۴) ناقل C نسبت به دو ناقل دیگر به محل تجزیهٔ نوری آب نزدیک‌تر است.

۱۵- کدام مورد در ارتباط با «گیاه جوان لوبیا»، نادرست است؟

- (۱) رگبرگ‌های منشعب موجود در برگ آن، از طریق یک دمبرگ متصل به ساقه وارد برگ شده‌اند.
- (۲) آوندهایی متشکل از یاخته‌هایی فاقد پروتوپلاست را در مرکزی‌ترین قسمت ریشه خود قرار داده است.
- (۳) فاصله دستجات آوندی از سطح روپوست ساقه بیشتر از فاصله آن‌ها تا مرکزی‌ترین قسمت این اندام می‌باشد.
- (۴) با افزایش غلظت نوعی تنظیم‌کننده رشد با قابلیت تحریک رشد یاخته‌ای در ساقه، امکان کاهش تعداد ساختارهای فتوسنتزکننده وجود دارد.

۱۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با فرایندهای تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیاکلا، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- (۱) در صورت حضور قند مالتوز در محیط کشت باکتری، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا متصل می‌گردد.
- (۲) در صورت اتصال رنابسپاراز به دنا بدون کمک مولکول دیگر، رنابسپاراز بلافاصله با عبور از راه‌انداز، از نوعی توالی ژنی عبور می‌کند.
- (۳) در صورت بروز تغییر در موقعیت گروه‌های R نوعی پروتئین و جدایی آن از دنا در پی اتصال به نوعی قند، آنزیم رنابسپاراز فرایند رونویسی را آغاز می‌کند.
- (۴) در صورت اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک نوعی کربوهیدرات، جهت حرکت رنابسپاراز در خلاف سمت محل اتصال مولکول قند به پروتئین است.

۱۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور طبیعی می‌تواند به دنبال رخ دهد.»

- (۱) تغییر فشار تورژسانسی در برخی یاخته‌های گیاه حساس - تماس با یاخته‌های تمایز یافته روپوستی پهنک برگ آن
- (۲) تبدیل جوانه‌های رویشی به زایشی در گیاه داوودی - قرارگیری آن در تاریکی بیش از ۱۲ ساعت
- (۳) انتقال گرده‌های رسیده گل‌های آکاسیا به کلاله مادگی - فعالیت مورچه‌های همزیست گیاه
- (۴) افزایش شدید تعداد مریستم‌های گل در بعضی از گیاهان - استفاده از جرقه نوری در فصل تابستان

۱۸- در خصوص هورمون‌های مؤثر بر فعالیت دستگاه تولیدمثل مردان (بدون در نظر گرفتن هورمون‌های تیروئیدی)، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر نوع هورمونی که در یاخته‌های بیضه گیرنده دارد، در بخش نزدیک‌تر هیپوفیز به مخچه ساخته می‌شود.
- (۲) هر نوع هورمونی که بر روی تارهای صوتی حنجره اثر می‌گذارد، ترشح آن توسط سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود.
- (۳) هر نوع هورمونی که در انجام فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد، تنظیم ترشح آن مستقیماً تحت اثر هورمون‌های هیپوتالاموسی است.
- (۴) هر نوع هورمونی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در تنظیم ترشح هورمون‌های FSH و LH نقش دارد، از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود.

۱۹- در کتاب درسی به جانوران مهره‌دار فاقد توان شیردهی اشاره شده است که ضمن داشتن اندام تخصص یافته برای تولیدمثل، تخم‌گذارند؛ اما بر روی تخم‌های خود که پوسته ضخیمی دارند، نمی‌خوانند. به عنوان ویژگی مشترک همه این جانوران، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) غددی برای تولید محلول غلیظ نمک دارند.
- (۲) اندام حرکتی جلویی آن‌ها با پستانداران هم‌تا است.
- (۳) برخلاف ماهیان، بخش مبادله‌ای آن‌ها کاملاً در سطح داخلی بدن است.
- (۴) حفظ فشار خون، با تشکیل دیواره‌ای کامل بین بطن‌ها تسهیل شده است.

۲۰- در خصوص هر استخوان کوچک گوش میانی که بانوعی پرده با توانایی لرزیدن در اثر امواج (ارتعاش) تماس دارد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) به نوعی با دو استخوان دیگر از بدن ارتباط دارد.
- (۲) نسبت به استخوان (های) دیگر گوش میانی بزرگ‌تر است.
- (۳) ارتعاش امواج صوتی را از پرده مجاور خود دریافت می‌کند.
- (۴) از بخش ضخیم‌تر خود با استخوانی کوچک، مفصل متحرک تشکیل داده است.

۲۱- در خصوص فرایند ترجمه، کدام مورد را می‌توان بیان داشت؟

- (۱) هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A، به دنبال جابه‌جایی رناتن (ریبوزوم) از جایگاه E خارج می‌شود.
- (۲) هر پیوند شکسته شده در جایگاه P رناتن (ریبوزوم)، مرتبط با پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید است.
- (۳) هر کدون وارد شده به جایگاه A رناتن (ریبوزوم)، با پادرمزه (آنتی‌کدون) اختصاصی خود پیوند تشکیل می‌دهد.
- (۴) هر پادرمزه‌ای که قبل از تشکیل ساختار کامل رناتن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، مربوط به آمینواسید انتهایی پلی‌پپتید در حال ساخت است.

۲۲- در خصوص فناوری مهندسی پروتئین، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) می‌توان با کمک آن‌ها، آنزیم روبیسکوئی تولید کرد که در حضور اکسیژن بالا، هم‌چنان به کربن دی‌اکسید متصل شود.
- (۲) امکان تولید پروتئین‌هایی را فراهم می‌کنند که در بدن جانداران زنده در شرایط طبیعی تولید نمی‌شوند.
- (۳) امکان تولید پروتئین‌های با عملکرد نسبتاً مشابه را از روی توالی‌های ژنی مختلف فراهم می‌کند.
- (۴) هر پروتئین با مقاومت بالا نسبت به حرارت به طور حتم با کمک مهندسی پروتئین ساخته شده است.

۲۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ آزمون وی ای پی

«نوعی گیاه دیپلوئید در مسیر تولید یاخته‌های جنسی، تقسیم میوز را در برخی یاخته‌ها انجام می‌دهد. در صورتی که جدانشدن همه فام‌تن‌ها در هر دو تقسیم میوز ۱ و ۲ رخ دهد حالتی که جدانشدن همه فام‌تن‌ها فقط در یکی از یاخته‌های حاصل از میوز ۱ رخ دهد»

- (۱) نسبت به - تعداد گامت‌های فاقد فام‌تن کم‌تر است
 - (۲) نسبت به - تعداد گامت‌های با مجموعه فام‌تنی فرد بیشتر است
 - (۳) برخلاف - همه گامت‌های دارای فام‌تن، مجموعه فام‌تنی زوج دارند
 - (۴) برخلاف - گامتی با مجموعه فام‌تنی برابر با والدین تشکیل می‌شود
- ۲۴- کدام موارد در ارتباط با اجزای دستگاه گردش مواد انسان، درست هستند؟

الف) شبکه مویرگی درون ضخیم‌ترین لایه دیواره پرفشارترین حفره قلب، در زمان دیاستول بطن‌ها، به یاخته‌های قلبی به میزان بیشتری خون‌رسانی خواهد کرد.

- ب) با خروج دو سرخرگ حاوی خون روشن از نیمه عقبی سرخرگ آنورت، امکان خون‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه قلبی فراهم می‌شود.
- ج) سرخرگ کرونری چپ، پس از عبور از پشت سرخرگ ششی، خون‌رسانی قسمت‌های جلویی و نوک قلب را انجام می‌دهد.
- د) در حد فاصل بین دهلیز و بطن راست در سطح خارجی قلب، رگ‌هایی با خون تیره و روشن روی بافت چربی دیده می‌شوند.

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

۲۵- در ارتباط با انتقال مواد مورد نیاز یاخته‌های مختلف در درخت سیب، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در جابه‌جایی شیره پرورده، هرگونه جابه‌جایی مواد بین دو یاخته فاقد هسته بدون مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد.
- (۲) جابه‌جایی آب از طریق همه یاخته‌های دارای ماده نفوذناپذیر به آب در دیواره فقط از طریق لان‌های غیرزنده ممکن است.
- (۳) در پوست درخت، فقط داخلی‌ترین یاخته‌ها در جابه‌جایی مواد بین بخش‌های مختلف گیاه نقش دارند.
- (۴) هرگونه ورود مولکول‌های آب به آوندهای چوبی با کمک نیروی مکش تعرقی ممکن می‌شود.

۲۶- هر گیاه نهان‌دانه علفی که در مرکزی‌ترین بخش ریشه خود فقط حاوی یاخته‌های زنده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در دسته‌های آوندی اندام‌های هوایی آن، آوندهای چوبی بیشتری نسبت به آوندهای آبکش حضور دارد.
- (۲) دسته‌های آوندی چوبی و آبکش موجود در ساقه آن، بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند.
- (۳) در خارجی‌ترین بخش ریشه، دارای پوست نازکی است.
- (۴) یاخته‌های آوندی در پهنک برگ آن، جهت‌گیری منشعب دارند.

۲۷- نوعی پروتئین دفاعی موجود در بدن انسان، قادر است تا ضمن گردش در جریان خون، ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای یاخته‌های

هدف خود تشکیل دهد. کدام گزینه در خصوص این پروتئین نادرست است؟

- (۱) با اتصال به غشای یاخته بیگانه، فعالیت بیگانه‌خواری را توسط برخی فاگوسیت‌های بافتی تشدید می‌کند.
- (۲) قادر است به طور هم‌زمان به نوعی پروتئین در دومین خط دفاعی و نوعی پروتئین دفاع اختصاصی متصل باشد.
- (۳) فقط در صورت برخورد مستقیم با عامل بیگانه درون بدن، دستخوش تغییر شده و پروتئین‌های مشابه خود را فعال می‌کند.
- (۴) به منظور تشکیل ساختار حلقه‌مانند در غشای میکروب، علاوه بر بخش آب‌دوست، با اسیدهای چرب هر دو لایه غشا تماس دارد.

۲۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، همهٔ فرایندهای آزادشدن پیک‌های شیمیایی را که در انسان می‌تواند رخ دهد، در نظر بگیرید. با توجه به این موضوع، کدام مورد، غیرممکن است؟

- (۱) نوعی پیک شیمیایی با اثر بر یاختهٔ هدف، میزان ساخت خود را افزایش دهد.
- (۲) نوعی پیک شیمیایی با طی مسافت طولانی در خون، آبکافت نوعی بسپار را تشدید کند.
- (۳) نوعی پیک شیمیایی پس از ترشح از یاخته‌های بیگانه‌خوار، میزان آب میان‌بافتی را افزایش دهد.
- (۴) نوعی پیک شیمیایی بدون ورود به مایع میان‌بافتی، به بخشی مکمل با ساختار فضایی خود در گیرنده متصل شود.

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

«به طور طبیعی یاخته‌ای در مسیر فرایند گامت‌زایی مردان که به طور حتم»

- (۱) تعیین‌کنندهٔ ترکیب دگرهای (الی) در گامت‌هاست - عدد فام‌تنی یکسان با یاختهٔ سازندهٔ خود دارد
- (۲) دارای دو نسخه از دگرهٔ صفت گروه خونی Rh در ابتدای تقسیم خود است - قادر به همانندسازی دنا می‌باشد
- (۳) جهش مضاعف‌شدگی در آن قابل وقوع است - می‌تواند دستخوش فرایندی گردد که منجر به نوترکیبی در زامه‌ها می‌شود
- (۴) چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) در آن قابل وقوع است - شروع و تکمیل تجزیهٔ پوشش هسته را در دو مرحلهٔ متفاوت صورت می‌دهد

۳۰- در خصوص عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟ آزمون وی ای پی

- (۱) هر عاملی که بر ژنوتیپ افراد نسل بعد مؤثر است، بر اساس ویژگی‌های ظاهری یا رفتاری فعالیت می‌کند.
- (۲) هر عاملی که می‌تواند به طور تصادفی رخ دهد، میزان تأثیر آن در جمعیت، با اندازهٔ جمعیت رابطهٔ معکوس دارد.
- (۳) هر عاملی که می‌تواند در شرایطی سبب کاهش برخی دگرها در خزانهٔ ژنی شود، در گونه‌زایی دگر میهنی رخ می‌دهد.
- (۴) هر عاملی که هم در فرد و هم در جمعیت تغییر ایجاد می‌کند، می‌تواند زمینهٔ لازم برای فعالیت و اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت را ایجاد کند.

۳۱- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی، دارای اثری مخالف با جیبرلین بر بخش حاصل از رشد و نمو تخمک در گیاه گندم است. کدام دو نقش زیر به این تنظیم‌کننده اختصاص دارد؟

- (۱) پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه و تحریک تولید لایهٔ جداکننده در برگ
- (۲) القای تنفس نوری در گیاه C_۳ و افزایش احتمال تعریق در برخی گیاه علفی
- (۳) حفظ برگ‌های پولک‌مانند در درخت سیب و کاهش ذخیرهٔ آب در گیاه
- (۴) تبدیل سبزدیسه به رنگ‌دیسه در میوهٔ گوجه و ریزش آن از گیاه در شرایط مناسب

۳۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در اندامی از بدن انسان سالم و بالغ، نوعی شبکهٔ مویرگی بین دو سیاهرگ با خون تیره تشکیل شده است. این اندام، کدام مشخصهٔ زیر را ندارد؟

- (۱) تولید فراوان‌ترین ترکیب آلی ادرار
- (۲) تولید ترکیبات مؤثر بر ایجاد تصلب شرائین
- (۳) تولید اصلی‌ترین عامل گوارش شیمیایی چربی‌ها
- (۴) ذخیرهٔ بخشی از آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز در طحال

۳۳- کدام مورد در خصوص انبانک (فولیکول)های اولیه در انسان، نادرست است؟

- (۱) در دورهٔ جنینی تولید شده‌اند و در ادامه، گروهی از آن‌ها به دلایل نامعلومی از بین می‌روند.
- (۲) در آغاز هر دورهٔ جنسی، تنها یکی از آن‌ها تحت تأثیر FSH، رشد را آغاز می‌کند.
- (۳) برخلاف انبانک (فولیکول) بالغ، در بخش مرکزی خود نوعی مام‌یاخته (اووسیت) دارند.
- (۴) تنها یک نوع هورمون جنسی را به میزان بیشتری ترشح می‌کنند.

۳۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در صورتی که در یک دانهٔ ذرت ۲n، یاخته‌های بخش سازندهٔ هورمون جیبرلیک اسید ژنوتیپ AB داشته باشند و در ژنوتیپ یاخته‌های بخش ترشح‌کنندهٔ آمیلاز، دو دگرهٔ A دیده شود، به ترتیب در این دانه ژنوتیپ یاخته‌های پوستهٔ دانه و بخش هدف جیبرلیک اسید، کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ABB - AB

(۳) AAB - AA

(۲) ABB - AA

(۱) AAB - BB

۳۵- کدام یک از موارد زیر، درست هستند؟

- الف) فقط بعضی از جاندارانی که امکان وقوع کراسینگ‌اور در آن‌ها وجود ندارد، دارای یک مجموعه فام‌تنی هستند.
 ب) فقط بعضی از جاندارانی که گامت‌های آن‌ها، محصول مستقیم تقسیم میتوز هستند، تنها یک مجموعه فام‌تنی دارند.
 ج) در هر جاندار که تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد، همهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح، نوعی گامت هستند.
 د) در هر جاندار که گامت آن حاصل تقسیم میوز است، طی تولیدمثل جنسی، هر زاده به دنبال لقاح تولید می‌شود.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «الف» - «ب» - «ج» - «د»

(۳) «ب» - «ج» (۴) «الف» - «ج» - «د»

۳۶- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) در گیاه حساس، برگ‌ها از تعدادی برگچه کوچک‌تر تشکیل شده‌اند.
 (۲) در گیاه زنبق و سیب‌زمینی، هر ساقه در خلاف جهت گرایش زمین رشد می‌کند.
 (۳) در گیاه سس، طول یاخته‌ها در محل اتصال به گیاه میزبان بیشتر از سمت دیگر ساقه است.
 (۴) در گیاه خرزهره، تنها یک نوع یاخته تمایز یافتهٔ روپوستی، در فرورفتگی‌های غارمانند برگ دیده می‌شود.
 ۳۷- به طور معمول لایه‌ای در کرهٔ چشم انسان که معادل آن در تشریح چشم گاو به صورت لایه‌ای بسیار نازک و دارای بخشی با رنگ‌های

درخشان دیده می‌شود، واجد کدام مشخصهٔ زیر نمی‌باشد؟

- (۱) ضخامت آن در نزدیکی نقطهٔ کور بیشتر از لکهٔ زرد است.
 (۲) واجد یاخته‌های عصبی با آرایش‌های متفاوت می‌باشد.
 (۳) نسبت به لایهٔ بیرونی‌تر از خود، سطح تماس بیشتری با مادهٔ شفاف و زله‌ای دارد.
 (۴) در محل لکهٔ زرد، بیشتر حاوی گیرندهٔ نوری بوده که فاصلهٔ هسته تا بخش برجستهٔ میانی در آن بیشتر می‌باشد.

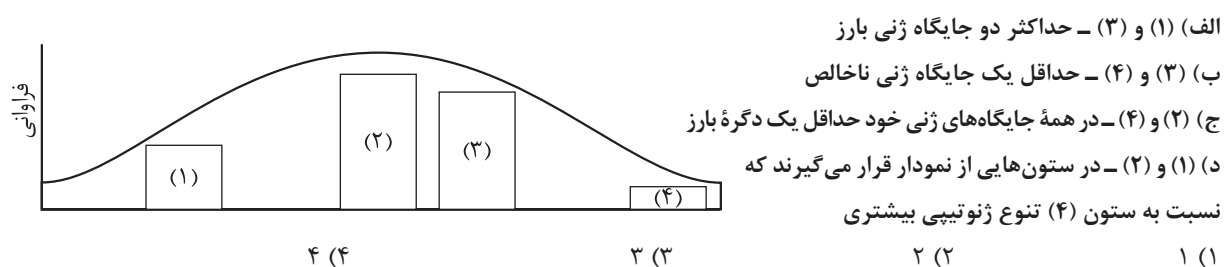
۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را در خصوص یاخته‌های عصبی حسی در ریشهٔ پشتی نخاع، به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ عصبی با توانایی ایجاد پتانسیل عمل، هرگاه، به طور حتم»

- (۱) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا افزایش یابد - عبور یون پتاسیم از دو نوع پروتئین متفاوت بدون صرف هرگونه انرژی صورت می‌گیرد
 (۲) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا صفر شود - ورود یون سدیم به سیتوپلاسم یاخته در تمام طول غشای دندریت مشاهده می‌شود
 (۳) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا کاهش یابد - هم‌زمان با بازبودن دهانهٔ خارجی پمپ سدیم پتاسیم، یون سدیم به جایگاه خود متصل می‌شود
 (۴) تغییر شکل فعال نوعی پروتئین با سرعت بیشتری انجام شود - نفوذپذیری غشا به یونی که غلظت کم‌تری در بیرون یاخته دارد، بیشتر است

۳۹- با توجه به شکل زیر، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول از آمیزش دو ذرت از ستون‌های با یکدیگر، زاده‌هایی حاصل می‌شوند که همگی دارند.»



۴۰- صفت شکل لالهٔ گوش در جمعیت انسانی، تک‌ژنی بوده و دو دگرهٔ E و e دارد. این صفت هم‌چنین دو رخ‌نمود (فنوتیپ) آزاد و چسبیده دارد. تنها افراد با ژن‌نمود خالص نهفته، لالهٔ گوش چسبیده دارند. اگر مردی واجد گروه خونی A و لالهٔ گوش آزاد با زنی دارای گروه خونی B ازدواج کند، پسری با لالهٔ گوش آزاد و دارای گروه خونی با ژن‌نمود خالص و متفاوت با والدین زاده می‌شود. هم‌چنین در این خانواده احتمال تولد دختری واجد لالهٔ گوش چسبیده با گروه خونی A وجود دارد. این دختر و پسر هر دو فاقد عامل انعقادی VIII در خون خود هستند. اگر ژن‌نمود لالهٔ گوش تنها در یکی از والدین، خالص باشد و تنها یکی از والدین فاکتور انعقادی VIII را بسازد، آن‌گاه کدام گزینه درست بیان شده است؟

- (۱) تولد دختری با ژن‌نمود AAEE و ناقل بیماری هموفیلی، محتمل است.
 (۲) تولد دختری با گروه خونی O و ژن‌نمود خالص نهفته برای لالهٔ گوش، غیرمحتمل است.
 (۳) تولد پسری با ژنوتیپ کاملاً مشابه با یکی از والدین از نظر هر سه صفت، محتمل است.
 (۴) تولد پسری مبتلا به هموفیلی، واجد لالهٔ گوش چسبیده و با گروه خونی AB، غیرمحتمل است.



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

«به طور معمول، هر جانور تخم‌گذاری که».

- (۱) روی تخم‌ها می‌خوابد، دارای اندام آنالوگ با بال پروانه است
 - (۲) تخم‌ها را با ماسه و خاک می‌پوشاند، کلیه(هایی) با توان بالا در بازجذب آب دارد
 - (۳) دارای غدد نمکی در ناحیه سر خود است، بین بطن‌های قلب آن، جدایی کامل وجود دارد
 - (۴) تخمکی با اندوخته غذایی فراوان می‌سازد، فاقد اندام‌های تولیدمثلی تخصص‌یافته در پیکر خود است
- ۴۲- در ارتباط با واکنش‌های چرخه کالوین و چرخه کربس (مطرح‌شده در کتاب)، کدام مورد زیر وجه اشتراک این دو چرخه می‌باشد؟
- (۱) از ترکیب دو نوع مولکول با تعداد کربن متفاوت، مولکولی شش کربنه تولید و سپس مصرف می‌شود.
 - (۲) به منظور تولید هر مولکول پنج کربنی در چرخه، باید نوعی مولکول حامل الکترون مصرف یا تولید شود.
 - (۳) در مرحله بازسازی مولکول آغازگر چرخه، لازم است تا مولکول‌های نوکلئوتیدی سه‌فسفاته مصرف شوند.
 - (۴) مولکول شش کربنه با از دست دادن کربن دی‌اکسید به مولکولی با تعداد کربن کم‌تر تبدیل می‌شود.
- ۴۳- به طور معمول در سطحی از سطوح ساختاری پروتئین‌ها که تحت عنوان «ساختار تاخورده و متصل به هم» معرفی می‌شود، چند مورد زیر رخ می‌دهد؟
- (الف) امکان تشکیل پیوندهایی مشابه با سطح ساختاری قبلی وجود دارد.
 - (ب) ایجاد پیوندهای یونی ابتدا باعث تشکیل این سطح و سپس تثبیت آن می‌شود.
 - (ج) هر تغییر در این سطح لزوماً وابسته به تغییر تعداد یا ترتیب آمینواسیدهای ساختار اول می‌باشد.
 - (د) در این سطح، برخی پیوندهای شیمیایی در خارج از بخش‌های مارپیچ و صفحه قابل مشاهده هستند.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص چهار مرحله‌ای که «الگوی جریان فشاری» ارائه‌شده توسط ارنست مونش را توضیح می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مرحله اول و سوم، ورود مواد آلی مختلف، به گروهی از آوندهای آبکش دیده می‌شود.
 - (۲) در مرحله اول و چهارم، جابه‌جایی مواد در خلاف شیب غلظت آن‌ها ممکن است.
 - (۳) در مرحله اول و دوم، فعالیت پمپ‌های غشایی و مصرف انرژی ضروری است.
 - (۴) در مرحله سوم و چهارم، شیره پرورده بین دو یاخته زنده جابه‌جا می‌شود.
- ۴۵- در مثال‌های کتاب درسی به مهره‌داران نری اشاره شده است که در پرورش و نگهداری زاده‌ها نقش دارند و همانند جنس ماده سهم برابری در انتخاب جفت دارند. کدام مورد زیر در خصوص همه این جانوران صادق است؟
- (۱) کلیه‌هایی با توانایی زیادی در بازجذب آب و تنظیم اسمزی بدن دارند.
 - (۲) رگ‌هایی با فشار خون متفاوت، خون بطن‌ها را دریافت و هدایت می‌کنند.
 - (۳) به سبب عدم ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.
 - (۴) جریان پیوسته‌ای از هوا در مجاورت شش‌ها و کیسه‌های هوادار برقرار می‌شود.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه شخصی

خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

آزمون آزمایشی خیلی سبز



پایه دوازدهم

آزمون جامع (مرحله بیست و یکم)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۲۳/ مرداد/ ۱۴۰۵

دفترچه شماره دو

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۰	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۰۴	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۵	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۲	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۳	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی
—			۷۵ دقیقه	۶۵ سؤال			مجموع

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
فیزیک	طراحان: علیرضا جباری - یاشار انگوتی - رضا سبزمیدانی - هادی حمزپور - نوید شاهی کارشناسان علمی: علیرضا جباری - سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: فرشید ابراهیمی - عین الله ابوالفتحی - مهدی براتی - پیمان خواجهی مجد سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد عظیمیان زواره - وحید فارسیان - محمد قهرمانی نژاد محسن مجنونی - محمد مرادی - امیرحسین مسلمی - مرتضی نصیرزاده کارشناسان علمی: یاشار ذریه - محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللہی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

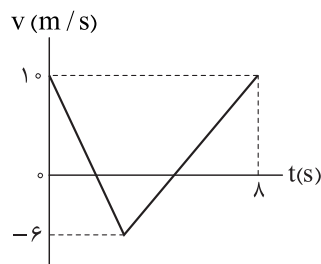
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.





۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. در بازه ای که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند، اندازه جابه جایی آن چند متر است؟



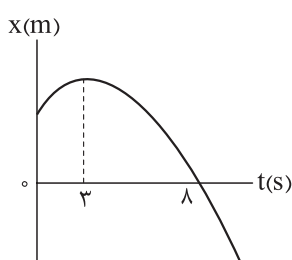
(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول برابر با $8/5 \text{ m/s}$ باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول، برابر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۸

۴۸- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت از آن سبقت می گیرد و در فاصله ۴۰۰ متری چراغ راهنمایی، خودرو به کامیون می رسد. در لحظه ای که تندی خودرو با تندی کامیون برابر می شود، فاصله آنها از هم چند متر است؟ آزمون وی ای بی

(۴) ۳۰۰

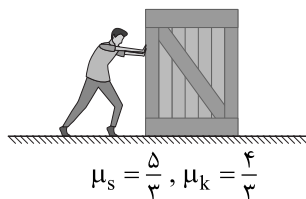
(۳) ۲۰۰

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

۴۹- در شکل زیر، شخصی به یک جعبه ساکن به جرم 30 kg ، در حالت اول نیروی افقی 225 نیوتونی و در حالت دوم نیروی افقی 525 نیوتونی وارد می کند. نیرویی که سطح افقی به جعبه وارد می کند، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

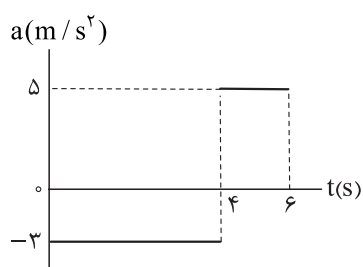
($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{5}{\sqrt{34}}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{34}}{5}$

محل انجام محاسبات



۵۰- نمودار شتاب - زمان جسمی به جرم 3 kg که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$ بر حسب نیوتون کدام است؟



- (۱) $\vec{1}$
(۲) $-\vec{1}$
(۳) $0/6\vec{1}$
(۴) $-0/6\vec{1}$

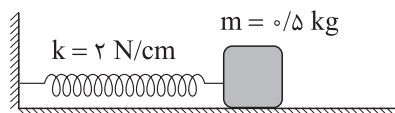
۵۱- اندازه شتاب گرانش در فاصله 2600 کیلومتری سطح زمین، چند برابر اندازه شتاب گرانش در فاصله 5600 کیلومتری سطح زمین است؟ (شعاع کره زمین 6400 km است.)

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{16}{9}$

۵۲- طول آونگ ساده‌ای 144 cm است. طول این آونگ چند سانتی‌متر و چگونه تغییر کند تا دوره تناوب آن 8 s کاهش پیدا کند؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

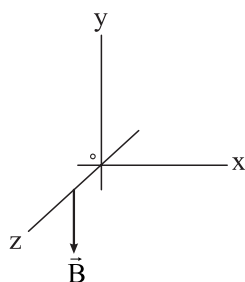
- (۱) 16 ، کاهش پیدا کند. (۲) 16 ، افزایش پیدا کند.
(۳) 80 ، کاهش پیدا کند. (۴) 80 ، افزایش پیدا کند.

۵۳- در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر مسافت طی شده توسط جسم در هر نوسان برابر 30 cm باشد، بیشینه تندی جسم، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $1/5$ (۲) 3
(۳) 15 (۴) 30

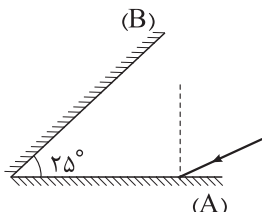
۵۴- شکل زیر، میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر موج، انرژی را در خلاف جهت محور x انتقال دهد، جهت میدان الکتریکی موج در این لحظه و در این نقطه کدام است؟



- (۱) $+x$
(۲) $-x$
(۳) $+z$
(۴) $-z$



۵۵- در شکل زیر، پرتوی نوری با زاویه تابش 50° به آینه A می‌تابد. در دومین برخورد این پرتو به آینه B، زاویه بازتاب چند درجه است؟



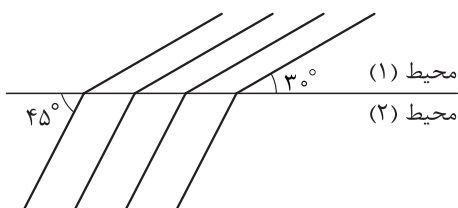
(۱) ۲۵

(۲) ۳۵

(۳) ۵۵

(۴) ۶۵

۵۶- جبهه‌های موج تختی در مرز دو محیط (۱) و (۲) به شکل زیر هستند. تندی انتشار موج در محیط (۲) چند برابر تندی انتشار موج در محیط (۱) است؟

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

۵۷- طول موج پرتوی نوری در خلأ برابر 600 nm است. با ورود این پرتوی نور به یک محیط شفاف، طول موج آن 200 nm تغییر می‌کند. ضریب شکست این محیط شفاف برابر کدام است؟

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$

۵۸- شدت تابش متوسط خورشید در سطح زمین 300 W/m^2 است. اگر طول موج متوسط این تابش برابر با 550 nm باشد، در هر ساعت چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۴) 5×10^{23} (۳) 3×10^{23} (۲) 5×10^{24} (۱) 3×10^{24}

۵۹- در طیف اتمی هیدروژن، اختلاف کوتاه‌ترین طول موج گسیلی کدام دورشته برابر $\frac{1}{4} \mu\text{m}$ است؟ ($R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$)

براکت	پاشن	بالمر	لیمان	نام رشته
۴	۳	۲	۱	n'

(۴) براکت، لیمان

(۳) براکت، پاشن

(۲) بالمر، لیمان

(۱) بالمر، پاشن

محل انجام محاسبات



۶۰- اگر یک هسته پرتوزا ۳ ذره β^- و یک ذره α گسیل کند، به ترتیب از راست به چپ، عدد اتمی و عدد نوترونی آن چگونه تغییر می‌کند؟

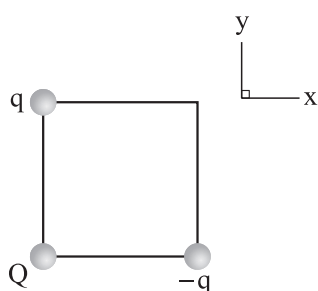
(۱) ۱ واحد افزایش می‌یابد، ۳ واحد کاهش می‌یابد.

(۲) ۱ واحد کاهش می‌یابد، ۳ واحد کاهش می‌یابد.

(۳) ۱ واحد افزایش می‌یابد، ۵ واحد کاهش می‌یابد.

(۴) ۱ واحد کاهش می‌یابد، ۵ واحد کاهش می‌یابد.

۶۱- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس مربعی قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در رأس چهارم مربع در جهت محور x باشد، $\frac{Q}{q}$ برابر کدام است؟



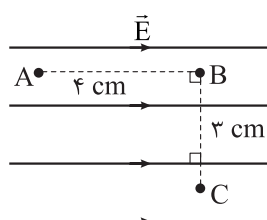
(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) $-2\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $-\sqrt{2}$

۶۲- در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت برابر $5 \times 10^3 \text{ N/C}$ است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر 300 V باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه C برابر چند ولت است؟



(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۵۰۰

۶۳- ظرفیت خازنی که بین صفحه‌های آن هواست، برابر 20 nF و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن $1/8 \mu\text{C}$ است. خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را ۳ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ۵۴، افزایش می‌یابد.

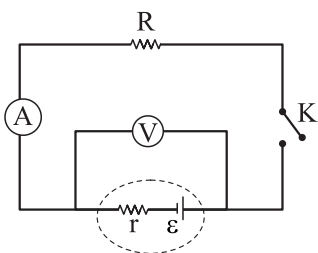
(۱) ۵۴، کاهش می‌یابد.

(۴) ۱۶۲، افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۶۲، کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۶۴- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید K باز است. اگر با بستن کلید، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، 1 V و مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، 2 A تغییر کند، مقاومت درونی باتری برابر چند اهم است؟



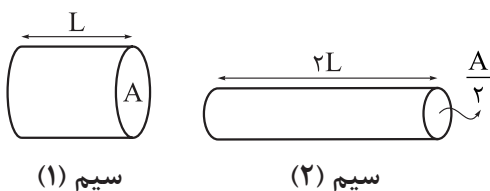
(۱) ۵/۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۶۵- شکل زیر، دو سیم مسی استوانه‌ای را در یک دما نشان می‌دهد. سطح مقطع سیم (۲) نصف سطح مقطع سیم (۱) و طول آن دو برابر طول سیم (۱) است. نسبت مقاومت سیم (۲) به مقاومت سیم (۱) برابر کدام است؟



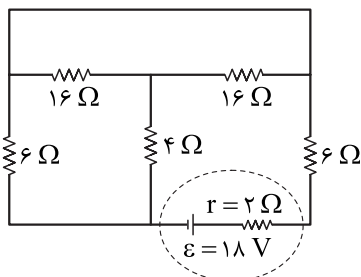
سیم (۱)

سیم (۲)

(۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۴) ۸



۶۶- در مدار شکل مقابل، توان خروجی باتری برابر چند وات است؟

(۱) ۲۲/۵

(۲) ۲۴

(۳) ۳۰

(۴) ۳۱/۵

۶۷- جریان عبوری از سیم‌لوله‌ای که دارای 500 حلقه نزدیک به هم است، برابر 400 mA و بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن برابر $4/8\text{ G}$ است. طول این سیم‌لوله برابر چند سانتی‌متر است؟

$$\left(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right)$$

(۲) ۲۰

(۱) ۲۰۰

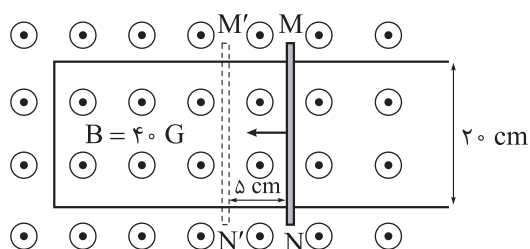
(۴) ۵۰

(۳) ۲۵

محل انجام محاسبات

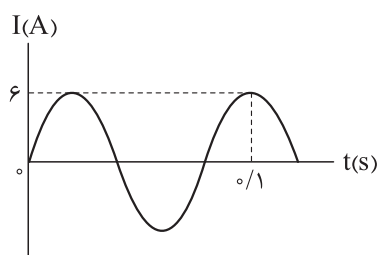


۶۸- در شکل زیر، میله فلزی را روی رسانای U شکل در مدت 2 s از وضعیت MN به وضعیت M'N' درمی آوریم. در این مدت، اندازه نیروی محرکه القاشده چند میلی ولت و جهت جریان القاشده در میله کدام است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) از N به طرف M
(۲) از M به طرف N
(۳) از N به طرف M
(۴) از M به طرف N

۶۹- از یک مقاومت الکتریکی ۵ اهمی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می کند. توان مصرفی این مقاومت در لحظه $t = \frac{1}{4} \text{ s}$ برابر چند وات است؟

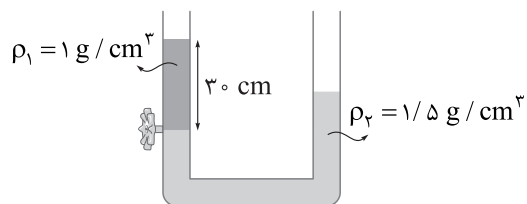


- (۱) ۴۵
(۲) ۹۰
(۳) ۱۳۵
(۴) ۱۸۰

۷۰- درون یک ظرف استوانه‌ای به مساحت قاعده 20 cm^2 ، روغن ریخته شده است. فشار پیمانه‌ای در کف ظرف برابر چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 100 \text{ kPa}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۰/۴ (۲) ۴ (۳) ۱۰۰/۴ (۴) ۱۰۴

۷۱- در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده در لوله U شکل قرار دارند و شیر رابط، بسته است. با باز شدن شیر رابط، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه لوله به چند سانتی متر می‌رسد؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۲۰

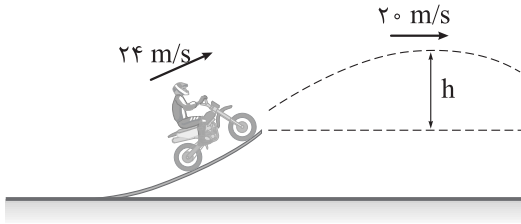
۷۲- تندی خودرویی به جرم 1200 kg از 54 km/h به 90 km/h می‌رسد. در این مدت، کار کل انجام شده روی خودرو برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) $2/4 \times 10^2$ (۲) $2/4 \times 10^3$ (۳) $2/4 \times 10^4$ (۴) $2/4 \times 10^5$

محل انجام محاسبات



۷۳- موتورسواری از انتهای سکویی مطابق شکل زیر، پرشی را با تندی 24 m/s انجام می‌دهد. اگر تندی موتورسوار در بالاترین نقطه مسیرش به 20 m/s برسد، ارتفاع h بر حسب متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا را در طول مسیر حرکت موتورسوار نادیده بگیرید.)



(۱) ۷/۸

(۲) ۸/۸

(۳) ۱۷/۶

(۴) ۱۸/۶

۷۴- ضریب انبساط طولی مس $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ است. اگر دمای یک میله مسی 50°F افزایش یابد، طول آن چند درصد تغییر می‌کند؟

(۴) ۰/۹

(۳) ۰/۰۹

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۰۵

۷۵- درون ظرفی 200 g یخ با دمای 10°C قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 40°C به آن اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود، $\frac{J}{g \cdot K} = 4/2 = c_{\text{ice}} = c_{\text{water}}$ و $L_F = 336 \text{ J/g}$ است.)

(۴) ۴۵۰

(۳) ۴۲۵

(۲) ۴۰۰

(۱) ۳۷۵

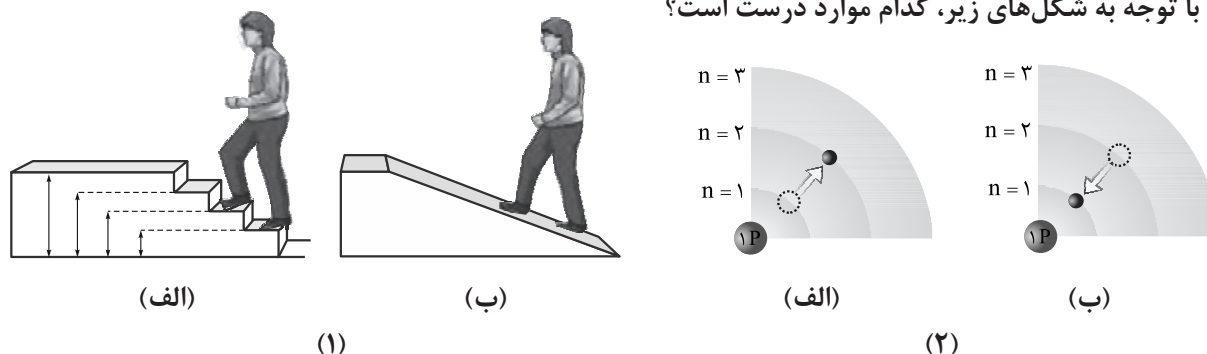
۷۶- در فرمول مولکولی کدام ترکیب، شمار اتم‌های کربن با شمار اتم‌های هیدروژن برابر نیست؟

- (۱) استیلن (۲) استیرن (۳) سیانو اتن (۴) استون

۷۷- یک نمونه آب به روش‌های تقطیر، صافی کربنی و اسمز معکوس تصفیه می‌شود. کدام مورد در آب تصفیه شده به هر سه روش، همچنان وجود دارد؟

- (۱) ترکیب‌های آلی فرّار (۲) نافلزها
(۳) میکروب‌ها (۴) حشره کش‌ها

۷۸- با توجه به شکل‌های زیر، کدام موارد درست است؟



(الف) مبادله انرژی در انتقال الکترون بین لایه‌ها در مدل کوانتومی اتم، مشابه شکل (۱ - الف) است.

(ب) مقدار انرژی مبادله شده در انتقال‌های انجام شده در شکل (۲) با هم برابر است.

(پ) طبق مدل بور، مبادله انرژی الکترون بین لایه‌ها در اتم هیدروژن مشابه شکل (۱ - ب) است.

(ت) انرژی پرتو حاصل در شکل (۲ - ب) کم‌تر از انرژی پرتو بنفش‌رنگ است.

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

۷۹- در کدام گزینه، مقایسه شمار لایه‌های الکترونی پر شده در دو اتم به درستی انجام شده و ترکیب حاصل از دو عنصر، از کدام نوع (مولکولی یا یونی) است؟

- (۱) ${}_{26}\text{Fe} < {}_{35}\text{Br}$ - مولکولی
(۲) ${}_{31}\text{Ga} < {}_{35}\text{Br}$ - یونی
(۳) ${}_{20}\text{Ca} = {}_{15}\text{P}$ - یونی
(۴) ${}_{9}\text{F} > {}_{8}\text{O}$ - مولکولی

۸۰- با توجه به جدول دوره‌ای عناصر، کدام موارد درست است؟

(الف) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عناصر در دوره سوم برخلاف اتم عناصر دوره چهارم، با افزایش عدد اتمی به طور منظم افزایش می‌یابد.

(ب) تفاوت عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم و قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم، برابر عدد اتمی عنصر سازنده دومین گاز فراوان هواکره است.

(پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم سبک‌ترین شبه‌فلز گروه ۱۴، با عدد اتمی آن برابر است.

(ت) نخستین عنصری که لایه سوم اتم آن کاملاً پر می‌شود، دارای ۸ الکترون با $l = 0$ است.

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

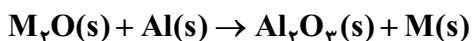
محل انجام محاسبات



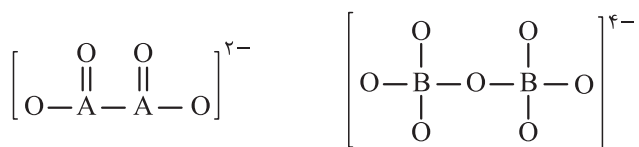
۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گازی که در میان اجزای هوای پاک و خشک رتبهٔ سوم را از لحاظ درصد حجمی دارد، دومین گازی است که در تقطیر جزء به جزء هوای مایع از ستون تقطیر خارج می‌شود.
- (۲) در فرایند جداسازی اجزای هوا، اولین گاز خارج شده بعد از رطوبت هوا، گاز کربن دی‌اکسید است که در دمای 185 K به حالت جامد از هوا خارج می‌شود.
- (۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای $X:$ ، منحصر به فرد و متعلق به عنصری است که در حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
- (۴) در دما و فشار اتاق، مخلوطی از گازهای N_2 و H_2 برخلاف مخلوط گازهای O_2 و H_2 ، در حضور جرقه منفجر نمی‌شود.

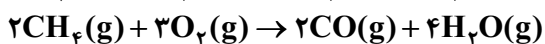
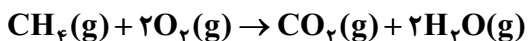
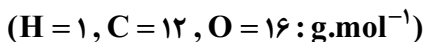
۸۲- با توجه به معادلهٔ داده شده، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) پس از موازنه، تفاوت ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر ۵ است.
- (۲) ترکیب موجود در فراورده‌ها، یکی از واکنش‌دهنده‌های فرایند هال است.
- (۳) عنصر M می‌تواند فلز مس یا کروم باشد.
- (۴) یک واکنش اکسایش - کاهش است و در آن، آلومینیم نقش کاهنده را دارد.
- ۸۳- اگر در ساختارهای زیر، A عنصری از دورهٔ دوم و B عنصری از دورهٔ سوم جدول تناوبی باشد، کدام مطلب در مورد این دو عنصر درست است؟ (در ساختار یون‌های داده شده، همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت تایی پیروی می‌کنند.)



- (۱) B عنصری نیمه‌رسانا است که با هیچ عنصر گازی در جدول تناوبی هم‌گروه نیست.
- (۲) A نافلزی است که در آخرین زیرلایهٔ الکترونی آن چهار الکترون وجود دارد و حداقل دو نوع اکسید تشکیل می‌دهد.
- (۳) یکی از رادیوایزوتوپ‌های عنصر B در ایران تولید می‌شود و اختلاف عدد اتمی A و B برابر عدد اتمی نخستین هالوژن جدول است.
- (۴) اتم A تمایل دارد با گرفتن یا اشتراک الکترون، خود را به آرایش هشت تایی برساند و ایزوتوپی از آن که شمار پروتون و نوترون برابری دارد، در طبیعت فراوان‌تر است.
- ۸۴- در دو فرایند جداگانه، $12/8$ گرم گاز متان مطابق معادله‌های زیر می‌سوزد. اختلاف حجم گاز اکسیژن مصرف شده در این دو فرایند در شرایط STP چند لیتر است و در این دو واکنش، در مجموع چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟



$$57/6 - 8/96 \quad (2)$$

$$57/6 - 17/92 \quad (4)$$

$$28/8 - 8/96 \quad (1)$$

$$28/8 - 17/92 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۸۵- اگر به ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت مولی محلول چند درصد کاهش می یابد و غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی چند گرم بر دسی لیتر خواهد بود؟
($H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۰ - ۳۲ / ۰ (۲) ۴۰ - ۳۲ / ۳ (۳) ۲۰ - ۳۲ / ۰ (۴) ۲۰ - ۳۲ / ۳

۸۶- جدول زیر، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید را در دمای $20^{\circ}C$ و در فشارهای مختلف نشان می دهد. کدام مورد درست است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

P(atm)	۲/۵	۶	۸
$S(\frac{mg}{100 g H_2O})$	۱۶/۵	۳۹/۶	۵۲/۸

(۱) معادله انحلال پذیری نیتروژن مونوکسید (بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب) بر حسب فشار را می توان به صورت $S = 6/6 P$ نشان داد.

(۲) برای انحلال کامل $10^9 \times 22/66$ مولکول NO در ۱۰۰ گرم آب با دمای $20^{\circ}C$ ، فشار گاز حداقل باید ۵ اتمسفر باشد.
(۳) در دمای $10^{\circ}C$ و فشار ۳ atm نیز انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید برابر ۳۹/۶ میلی گرم است.
(۴) در فشار ۹ atm و دمای $20^{\circ}C$ ، انحلال پذیری گاز اکسیژن می تواند برابر ۶۲/۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

۸۷- کدام مورد درست است؟

(۱) نقطه جوش آب (بر حسب کلین)، بیش از دو برابر نقطه جوش هیدروژن سولفید در فشار ۱ اتمسفر است.
(۲) هر چه جرم مولی یک ماده بیشتر باشد، جهت گیری مولکول های آن در میدان الکتریکی، محسوس تر است.
(۳) در انحلال یونی مانند حل شدن اتانول در آب، مولکول های حلال و حل شونده با یکدیگر جاذبه یون-دوقطبی برقرار می کنند.
(۴) ممکن است یک ماده ساختار مولکولی داشته باشد، اما با اضافه شدن به آب، به صورت یونی در آن حل شود.

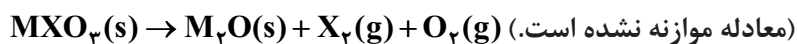
۸۸- کدام مورد درباره جدول تناوبی عناصر درست است؟

(۱) در هر گروه، شمار عنصرهای شبه فلزی کم تر از شمار عنصرهای نافلزی است.
(۲) اگر فعالیت شیمیایی فلز X بیشتر از فلز قلیایی M باشد، X و M در یک دوره قرار ندارند.
(۳) اگر A تنها نافلز مایع جدول باشد، نزدیک ترین فلز هم دوره به آن با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می رسد.
(۴) اگر شعاع اتمی B از عنصر هم گروه آن (R) بیشتر باشد، واکنش پذیری B از R بیشتر است.

۸۹- اگر شمار الکترون های موجود در زیرلایه ۳d در اتم M، با شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده از الکترون در اتم X از دوره چهارم جدول تناوبی، برابر باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) اگر M، اسکاندیم باشد، در نام گذاری X در ترکیب هایش از عدد رومی استفاده می شود.
(۲) اگر عدد اتمی X، کوچک تر از عدد اتمی M باشد، شمار الکترون های دارای $n = 3$ در اتم M، نصف عدد اتمی عنصر X است. آزمون وی ای بی
(۳) اگر در آرایش الکترون - نقطه ای اتم X از دسته p، شمار جفت الکترون ها و شمار الکترون های منفرد یکسان باشد، قدرمطلق بار الکتریکی X و M در ترکیب یونی شان یکسان است.
(۴) اگر اتم عنصر X دارای ۱۵ الکترون با $l = 1$ باشد، اتم عنصر M، حداقل یک زیرلایه نیمه پر دارد.

۹۰- $252/5$ گرم از نمک MXO_3 با خلوص 80% درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود:



اگر طی این فرایند، 94 گرم M_2O تولید شود و نیمی از گاز اکسیژن تولیدشده بتواند 13 گرم بنزن را به طور کامل بسوزاند، تفاوت جرم مولی دو عنصر M و X چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۹ (۲) ۲۵ (۳) ۳۵ (۴) ۴۱

۹۱- اگر شمار مولکول‌های موجود در 33 گرم C_6H_n با مجموع شمار اتم‌ها در یک گرم پروپان برابر باشد و این ترکیب فاقد پیوند سه‌گانه و دارای یک حلقه باشد، چند پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۲- مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل یک مولکول از یک آلکین برابر 40 واحد است. کدام مورد دربارهٔ این آلکین درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) تفاوت جرم مولی آن با بنزالدهید برابر 10 گرم است.

(۲) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-C$ در ساختار آن برابر 3 است.

(۳) نام آن می‌تواند 4 -هپتین باشد.

(۴) هر مول از آن در واکنش با $22/4$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل سیر می‌شود.

۹۳- کدام مورد درست است؟

(۱) انجام واکنش تولید متان از عناصر سازنده‌اش، به دلیل گرماگیر بودن دشوار است.

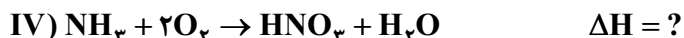
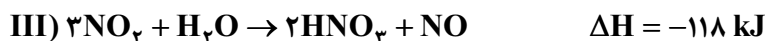
(۲) با افزایش درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها، گرمای سوختن مولی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(۳) برای پیوندهای $C \equiv O$ و $H-C$ برخلاف پیوندهای $N \equiv N$ و $H-Cl$ ، از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.

(۴) اگر واکنش $A(l) \rightarrow B(g)$ گرماده باشد، واکنش $A(g) \rightarrow B(l)$ نیز به یقین گرماده است.

۹۴- با توجه به ΔH واکنش‌های (I) تا (III)، اگر سرعت تولید انرژی در واکنش (IV)، $2/3$ کیلوژول بر ثانیه باشد،

سرعت مصرف گاز اکسیژن در این واکنش چند گرم بر دقیقه است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$)



(۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۰

۹۵- کدام مورد نادرست است؟

(۱) لیکوپن و بنزوئیک اسید نمونه‌هایی از نگهدارنده‌ها هستند که فعالیت رادیکال‌های آزاد در بدن را کاهش می‌دهند.

(۲) اگر هیدروژن متصل به کربن را در فورمیک اسید، با سرگروه خانوادهٔ آروماتیک‌ها جایگزین کنیم، ترکیب موجود در توت‌فرنگی با فرمول $C_7H_6O_2$ حاصل می‌شود.

(۳) گروه عاملی که طعم و بوی گشنیز به طور عمده به آن وابسته است، در کلسترول نیز وجود دارد.

(۴) در الگوی کاهش ردپای غذا، طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر، موجب کاهش مصرف غذاهای فراوری شده می‌شود.



۹۶- کدام ویژگی زیر در مولکول استر حلال چسب با اسید آلی سازنده آن، یکسان است؟

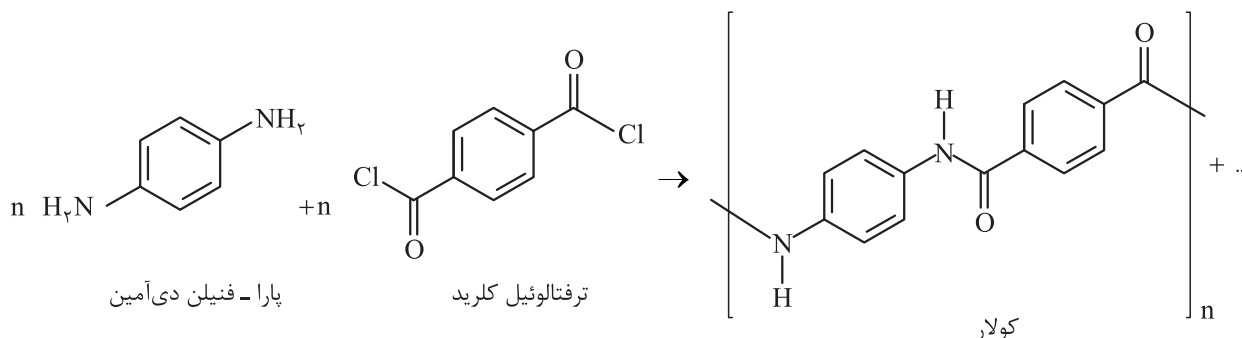
(۱) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-C$

(۲) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت

(۳) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی

(۴) شمار مول گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل ۱ مول از آن

۹۷- کولار را در صنعت از واکنش پارا-فنیلن دی‌آمین و ترفتالوئیل کلرید، مطابق معادله زیر تهیه می‌کنند:



کدام مورد نادرست است؟

(۱) کولار، یک پلی‌آمید آروماتیک است و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارد.

(۲) فراورده جانبی این واکنش، در واکنش تهیه PET از اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید نیز تولید می‌شود.

(۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار ترفتالوئیل کلرید برابر ۲/۱ است.

(۴) فرمول کولار را می‌توان به صورت $-(C_6H_4)_n(NH)_n$ نشان داد.

۹۸- مواد زیست‌تخریب‌پذیر، موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک

مانند A، D، E و ... تبدیل می‌شوند. کدام مورد نادرست است؟

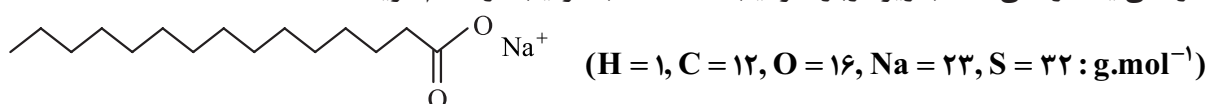
(۱) هیچ‌یک از ترکیب‌های A، D و E، گاز گلخانه‌ای محسوب نمی‌شوند.

(۲) یکی از این سه ترکیب، ساده‌ترین هیدروکربن بوده و به آن گاز مرداب نیز می‌گویند.

(۳) اگر E یک هیدروکربن باشد، A و D فراورده‌های سوختن کامل آن هستند.

(۴) شمار پیوندها در مولکول دو مورد از این ترکیب‌ها با هم یکسان است.

۹۹- درستی یا نادرستی مطالب زیر درباره ترکیب داده‌شده، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟



الف) تفاوت جرم مولی آن با پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر سیر شده و هم‌کربن با آن برابر ۴۲ گرم است.

ب) این ماده با ذرات چربی، واکنش شیمیایی داده و مخلوطی ناهمگن تشکیل می‌دهد.

پ) با تغییر یون فلزی به NH_4^+ ، نسبت مولی یون‌های سازنده ماده ثابت می‌ماند، ولی حالت فیزیکی آن تغییر می‌کند.

ت) می‌توان آن را از واکنش استر سنگین با سود سوزآور به دست آورد.

(۲) درست - نادرست - درست - نادرست

(۱) درست - نادرست - درست - درست

(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست

محل انجام محاسبات

۱۰۰- رسانایی الکتریکی محلول ۰/۴ مولار اسید HA با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۰۰۵ مولار آهن (III) کلرید برابر است. ثابت یونش این اسید به تقریب کدام است و اگر pH محلول این اسید با pH محلولی از نیتریک اسید با چگالی ۱/۲۶ g.mL⁻¹ برابر باشد، غلظت محلول نیتریک اسید چند ppm است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

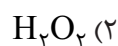
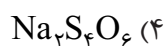
$$(۱) \quad ۵۰۰ - ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} \quad (۲) \quad ۵۰۰ - ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \quad (۳) \quad ۱۰۰۰ - ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} \quad (۴) \quad ۱۰۰۰ - ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

۱۰۱- یک نمونه ناخالص ۱۰ گرمی حاوی اسید قوی HX را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۰/۵ لیتر می‌رسانیم تا محلولی با pH = ۰/۷ به دست آید. اگر برای خنثی کردن کامل این اسید، ۰/۸ لیتر محلول باز قوی MOH با pH = ۱۳ را به آن اضافه کنیم و در پایان ۶/۴ گرم نمک MX تولید شود، درصد خلوص اسید اولیه و بازده درصدی واکنش خنثی شدن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (مقداری اسید در ظرف باقی می‌ماند، H = ۱, X = ۴۹, M = ۳۱ : g.mol⁻¹)

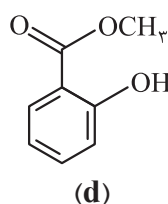
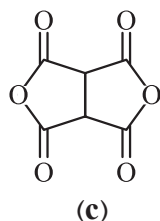
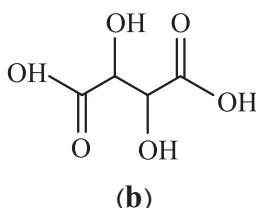
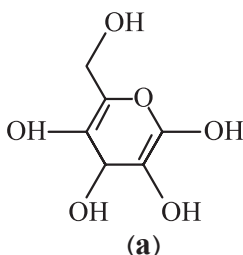
$$(۱) \quad ۸۰ - ۵۰ \quad (۲) \quad ۱۰۰ - ۵۰ \quad (۳) \quad ۵۰ - ۸۰ \quad (۴) \quad ۱۰۰ - ۸۰$$

۱۰۲- ید ماده‌ای سمی و واکنش پذیر است. در آزمایشگاه شیمی بعد از استفاده از ید جامد، بلافاصله باید باقی‌مانده آن را از محیط پاک کنند. بهترین روش برای این کار، تبدیل کردن ید به آنیون یدید می‌باشد که بتوان آن را به راحتی با آب شست‌وشو داد. با توجه به پتانسیل‌های ارائه شده در جدول زیر، کدام ماده برای این منظور مناسب است؟

نیم‌واکنش	E° (V)
$S_4O_6^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow 2S_2O_3^{2-}(aq)$	۰/۰۸
$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	۰/۵۴
$O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$	۰/۶۸



۱۰۳- اختلاف مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در کدام دو ترکیب بیشتر است؟



(۱) a و b

(۲) a و d

(۳) b و c

(۴) c و d



۱۰۴- درستی یا نادرستی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) برای تأمین انرژی یک سلول الکترولیتی با یک سلول گالوانی، قطب منفی و مثبت سلول گالوانی را به ترتیب به کاتد و آند سلول الکترولیتی وصل می‌کنند.
- (۲) الکتروود آند در سلول‌های گالوانی، به دلیل پتانسیل کاهشی کم‌تر، با محلول ۱ مولار HCl واکنش می‌دهد.
- (۳) اگر جرم الکتروود آند یا کاتد در یک سلول گالوانی تغییری نکند، عملاً واکنشی رخ نداده است.
- (۴) یک جامد یونی را می‌توان به عنوان الکترولیت در یک سلول الکتروشیمیایی استفاده کرد.

۱۰۵- کدام مورد درست است؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Mg} = ۲۴, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) در سلول سوختی متان - اکسیژن به ازای مبادله $۲/۰$ مول الکترون، ۷۵۰ میلی‌لیتر اکسند با حجم مولی ۳۰ لیتر مصرف می‌شود.
- (۲) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب با تولید ۴۸۰ میلی‌گرم منیزیم در کاتد، $۸/۰$ مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۳) در واکنش خوردگی آهن به ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن، به تقریب $۳۵/۶$ گرم زنگ آهن تولید می‌شود.
- (۴) در برقکافت آب، جرم گاز تولیدشده در آند، دو برابر جرم گاز تولیدشده در کاتد است.

۱۰۶- کدام گزینه مقایسه نقطه جوش مواد را درست نشان می‌دهد؟

$\text{Cu}, \text{NaCl}, \text{HF}, \text{HCl}, \text{CCl}_4$

(A) (B) (C) (D) (E)

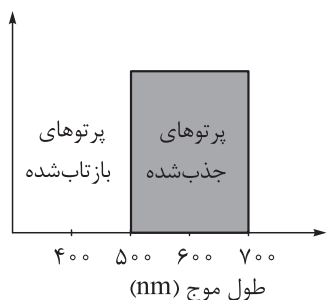
A > B > E > C > D (۱)

A > B > C > D > E (۲)

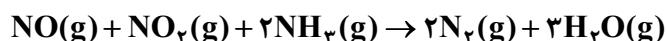
B > A > C > D > E (۳)

C > B > A > E > D (۴)

۱۰۷- با توجه به نمودار زیر که میزان جذب طول موج‌های نور مرئی توسط یک جسم را نشان می‌دهد، کدام گزینه در ارتباط با این جسم نادرست است؟



- (۱) همه پرتوهای مرئی که توسط این جسم بازتاب می‌شوند، توسط یک نمونه دوده جذب می‌شوند.
 - (۲) به طور کلی میزان انرژی پرتوهای مرئی بازتاب‌شده توسط این جسم، بیشتر از میزان انرژی پرتوهای مرئی جذب‌شده توسط آن است.
 - (۳) در صورت تاباندن نور سفید به آن، جسم مورد نظر به رنگ قرمز دیده می‌شود.
 - (۴) جسم مورد نظر تنها یکی از پرتوهای موجود در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن در محدوده مرئی را جذب می‌کند.
- ۱۰۸- کدام موارد داده‌شده درباره واکنش زیر، درست است؟ ($\text{H} = ۱, \text{N} = ۱۴: \text{g.mol}^{-1}$)



- (الف) به ازای مصرف $۵/۱$ گرم آمونیاک، $۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
 - (ب) این واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برای کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.
 - (پ) مولکول‌های سازنده همه واکنش‌دهنده‌ها، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
 - (ت) یکی از اکسیدهای نیتروژن، نقش کاهنده و یکی از اکسیدهای نیتروژن، نقش اکسند را ایفا می‌کند.
- (۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) ب و پ

محل انجام محاسبات



۱۰۹- درستی یا نادرستی کدام گزینه دربارهٔ واکنش $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2X(g)$ ، با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) با افزایش فشار، غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده در واکنش تغییری نمی‌کند.
- (۲) با افزودن مقداری گاز A به سامانه، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) با انتقال سامانهٔ تعادلی به ظرف کوچک‌تر، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت تغییر نمی‌کند.
- (۴) اگر با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش کاهش یابد، علامت ΔH واکنش، مانند علامت ΔH واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ است.

۱۱۰- در دما و فشار معین، ۵۰۰ لیتر گاز متان با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ با مقدار کافی بخار آب واکنش می‌دهد. اگر فراورده‌های این واکنش برای تولید متانول استفاده شوند، چند گرم متانول به دست می‌آید و چند مول از گاز هیدروژن تولید شده در واکنش اول، به صورت اضافی باقی می‌ماند؟ (بازده واکنش اول را ۵۰ درصد و بازده واکنش دوم را ۱۰۰ درصد فرض کنید؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) ۸۰۰ - ۲۵

(۳) ۲۴۰۰ - ۵۰

(۲) ۲۴۰۰ - ۲۵

(۱) ۸۰۰ - ۵۰

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶:۰۰ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی خیلی سبز



پایه دوازدهم

آزمون جامع (مرحله بیست و یکم)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۲۳/ مرداد/ ۱۴۰۵

دفترچه شماره سه

پایه						
مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۷۰	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۶۶
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		—	کل کتاب صفحه ۹ تا ۱۲۵
مجموع	۴۵ سؤال			۶۰ دقیقه	—	

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراحان: کاظم اجلالی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی بابک سادات - علی شهرابی - مصطفی کرمی - محمد کوردزی - میلاد منصوری سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: علی افضل زاده - احمد عابدزاده - سروش موئینی - مازیار احمدی ناو	محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	طراح: حمیدرضا بهیاد کارشناس علمی: بیتا رجب زاده	حمیدرضا بهیاد

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاچانیپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



۱۱۱- دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{4-ax}$ ، بازه $[a-3, +\infty)$ است. حاصل $a^2 - a$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۲- اگر $f(x^2 - 2x - 3) = 3x^2 - 6x - 11$ و $g(\frac{x-1}{x+1}) = \frac{7x+3}{x+1}$ باشد، ضابطه تابع $f+g$ کدام است؟

- (۱) $5x+3$ (۲) $5x-3$ (۳) $3x+5$ (۴) $3x-5$

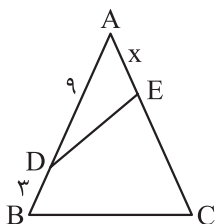
۱۱۳- توابع $f = \{(1,5), (2,a), (3,b+1)\}$ و $g = \{(5,c-1), (4,3)\}$ مفروض اند. اگر $\text{gof} = \{(1,10), (3,3)\}$ باشد، حاصل $b+c$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) وجود ندارد.

۱۱۴- اگر $f(x) = x^3 + f^{-1}(3)x - 2x - 5$ باشد، نمودار تابع f^{-1} از کدام ناحیه (نواحی) دستگاه مختصات نمی گذرد؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) چهارم (۴) اول و سوم

۱۱۵- در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین ($AB = AC$) است. اگر مساحت این مثلث ۴ برابر مساحت مثلث ADE باشد، مقدار x کدام است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) $3/5$ (۲) ۴

- (۳) $2/5$ (۴) ۳

۱۱۶- حاصل عبارت $\frac{\sin \frac{\pi}{5} + \sin \frac{2\pi}{5} + \sin \frac{3\pi}{5} + \dots + \sin \frac{9\pi}{5}}{\cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} + \dots + \cos \frac{9\pi}{5}}$ کدام است؟

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

۱۱۷- جواب کلی معادله $25^{\sin^2 x} + 25^{\cos^2 x} = 10$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

- (۱) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$ (۳) $k\pi + \frac{\pi}{4}$ (۴) $k\pi + \frac{\pi}{8}$

۱۱۸- تابع ناصفر f با ضابطه $f(x) = a[x^3 - bx] + 2b$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. حاصل $\frac{b}{f(a)}$ کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است).

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

محل انجام محاسبات



۱۱۹- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{k + [-x^2]}{\sin \pi x} = +\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -5^+} [x^2 - \frac{5x}{k^2}]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷

۱۲۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{x^2 - 256} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}}$ کدام است؟

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

۱۲۱- اگر $f(x) = \begin{cases} x^3 - x + 4 & ; x < 1 \\ x^3 + 3x & ; x \geq 1 \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۲۲- اگر $f(x) = 2x + x\sqrt{x}$ باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[1, 4]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = 1$ چه قدر بیشتر است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{11}{12}$

۱۲۳- از نقطه $(1, 3)$ دو خط بر نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = -x^2$ مماس کرده‌ایم. اختلاف شیب‌های دو خط مماس کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۲۴- توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = x^2 - \frac{9}{4}x$ و $g(x) = x - \sqrt{2x+3}$ مفروض‌اند. مجموع طول نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{27}{8}$ (۴) $\frac{27}{4}$

۱۲۵- نقطه A روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{x-4}$ قرار دارد. کم‌ترین فاصله این نقطه از خط به معادله $x + y = 3$ کدام است؟

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

۱۲۶- در یک بیضی، مجموع فاصله‌های یکی از کانون‌ها از چهار رأس برابر ۵ است. اگر خروج از مرکز این بیضی برابر $\frac{1}{2}$ باشد، طول کوتاه‌ترین قطر آن کدام است؟

- (۱) $\sqrt{1/5}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{6}$

۱۲۷- در پرتاب دو تاس و چهار سکه، با کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه‌ها «پشت» می‌آیند، برابر مجموع اعداد روشده تاس‌هاست؟

$$(1) \frac{17}{576} \quad (2) \frac{7}{144} \quad (3) \frac{1}{64} \quad (4) \frac{3}{16}$$

۱۲۸- سه ظرف داریم که به ترتیب حاوی ۶، ۱۰ و ۴ مهره هستند به طوری که تعداد مهره‌های سفید این سه ظرف به ترتیب ۲، ۵ و ۳ است. یکی از ظرف‌ها را به تصادف انتخاب کرده و مهره‌ای از آن بیرون می‌آوریم. اگر احتمال انتخاب هر ظرف متناسب با تعداد مهره‌های سفید آن ظرف باشد، با کدام احتمال مهره بیرون آمده سفید است؟

$$(1) \frac{1}{2} \quad (2) \frac{13}{24} \quad (3) \frac{11}{20} \quad (4) \frac{31}{60}$$

۱۲۹- از میان ۲۵۰ دانش‌آموز یک مدرسه، ۱۸۰ نفر به خوانندگی و ۱۰۵ نفر به بازیگری علاقه‌مند هستند. در این مدرسه تعداد دانش‌آموزانی که به هیچ‌کدام از این دو رشته علاقه‌مند نیستند، برابر تعداد آن‌هایی است که فقط به بازیگری علاقه دارند. چند دانش‌آموز این مدرسه فقط خوانندگی را دوست دارند؟

$$(1) 105 \quad (2) 110 \quad (3) 115 \quad (4) 120$$

۱۳۰- در یک دنباله هندسی، جمله پنجم، $\sqrt{10}$ برابر جذر جمله ششم است. اگر جمله نهم این دنباله ۳۲۰ باشد، جمله اول آن کدام است؟

$$(1) \frac{32}{5} \quad (2) \frac{5}{4} \quad (3) \frac{16}{5} \quad (4) \frac{5}{8}$$

۱۳۱- حاصل عبارت $\frac{x+2+\sqrt{x^2-4}}{x+2-\sqrt{x^2-4}} + \frac{x+2-\sqrt{x^2-4}}{x+2+\sqrt{x^2-4}}$ به ازای $x = \sqrt{6}$ کدام است؟

$$(1) 2\sqrt{6} \quad (2) \frac{\sqrt{6}}{2} \quad (3) \sqrt{6} \quad (4) \frac{3\sqrt{6}}{2}$$

۱۳۲- اگر $\sin \theta$ و $\cos \theta$ ، جواب‌های معادله $x^2 + ax + b = 0$ باشند، حاصل عبارت $\frac{6a^2b + 1 - a^6}{b^3}$ کدام است؟

$$(1) -8 \quad (2) -16 \quad (3) 6 \quad (4) 24$$

۱۳۳- مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{ax^3 + bx^2 + cx - 4}{x - 2} < 0$ بازه $(-\infty, -1)$ است. حاصل $\left[\frac{b}{c}\right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) -2 \quad (3) -1 \quad (4) 1$$

محل انجام محاسبات



۱۳۴- حاصل ضرب جواب‌های معادله $\sqrt[3]{2^x} \sqrt[3]{4^x} (0/125)^{\frac{1}{x}} = 4\sqrt[3]{2}$ برابر P است. حاصل $\log_{5/16}(1+P)$ کدام است؟

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

۱۳۵- در دستگاه معادلات $\begin{cases} \log(x-y) + \log(x+y) = 1 + 2\log 2 \\ 10^{2-\log(x-y)} = 25 \end{cases}$ حاصل $x+y$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۱۳۶- با ارقام ۰، ۱، ۳، ۵، ۶ و ۸ چند عدد سه‌رقمی مضرب ۵ با ارقام متمایز و بزرگ‌تر از ۳۳۰ می‌توان نوشت؟

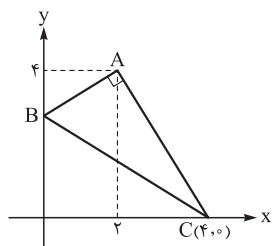
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷

۱۳۷- در یک مطالعه آماری، داده‌ها ۹ عدد طبیعی متوالی هستند. اگر به ۵ داده بزرگ‌تر هر کدام ۲ واحد و به ۴ داده کوچک‌تر هر کدام ۱ واحد اضافه کنیم، اختلاف میانه و میانگین داده‌های جدید کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) ۱

۱۳۸- انحراف معیار ۸ داده آماری $\sqrt{10}$ است. اگر m داده برابر با میانگین به این داده‌ها اضافه کنیم، واریانس ۶۰ درصد کاهش می‌یابد. مقدار m کدام است؟

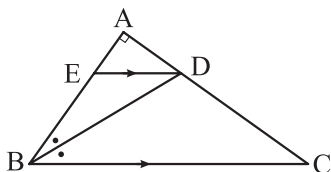
- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲



۱۳۹- در شکل مقابل، مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۱۴۰- در شکل زیر، BD نیمساز زاویه $\hat{ABC}$ و $BC = 3BE$ است. اگر نسبت محیط ذوزنقه $BCDE$ به محیط مثلث ADE برابر k باشد، جزء صحیح k کدام است؟



- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

محل انجام محاسبات



۱۴۱- زغال سنگ می تواند سبب بی هنجاری مثبت کدام عناصر در محیط شود؟

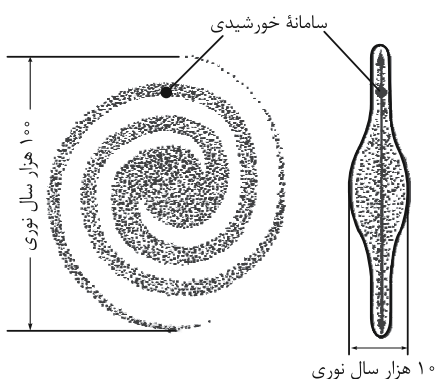
- (۱) سرب، آرسنیک و روی
(۲) آرسنیک، سلنیم و فلوئور
(۳) فلوئور، سرب و کربن
(۴) روی، کادمیم و کلسیم

۱۴۲- در دوران پالئوزوئیک، ایران در چه موقعیتی نسبت به خط استوا قرار داشته و دلیل تغییرات اقیانوس تتیس کهن چه بود؟

- (۱) شمال خط استوا؛ افزایش وسعت اقیانوس تتیس کهن
(۲) جنوب خط استوا؛ بسته شدن کامل اقیانوس تتیس کهن
(۳) روی خط استوا؛ همگرایی قاره های لوراسیا و گندوانا
(۴) روی خط استوا؛ واگرایی قاره های لوراسیا و گندوانا

۱۴۳- هر یک از ویژگی های زیر به ترتیب با کدام گوهر تطابق دارد؟

- (الف) گوهری سیلیسی که با رنگ های متنوع و تراش های مختلف در بازار عرضه می شود.
(ب) پگماتیت ها می توانند منبع مهمی برای این گوهر باشند و گران ترین نوع آن سبز رنگ است.
(ج) فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است و در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
(د) برای نام گذاری سایر رنگ های آن به جز سرخ، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می آورند.
(۱) عقیق - زمرد - گارنت - زبرجد
(۲) عقیق - بریل - اپال - یاقوت
(۳) عقیق - بریل - گارنت - یاقوت
(۴) گارنت - زمرد - عقیق - یاقوت



۱۴۴- با توجه به شکل مقابل، اگر سرعت حرکت نور را 3×10^8 کیلومتر بر ثانیه و هر سال را تقریباً 3×10^7 ثانیه در نظر بگیریم، نور تقریباً چند ثانیه طول می کشد تا ضخامت کهکشان راه شیری را طی کند؟

- (۱) 3×10^{11}
(۲) 3×10^{12}
(۳) 3×10^{13}
(۴) 3×10^{14}

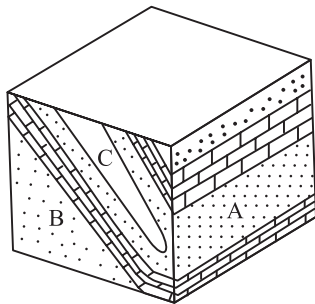
۱۴۵- در ارتباط با طراحی و اجرای سازه های مهندسی، زمین شناسان تمام موارد زیر را مورد بررسی قرار می دهند، به جز.....

- (۱) تطبیق طرح با شرایط طبیعی
(۲) مطالعه شرایط زمین شناسی منطقه
(۳) کنترل حرکات زمین در دوران بهره برداری
(۴) میخ کوبی و زهکشی جهت تخلیه آب اضافی

۱۴۶- در رابطه با سنگی که متشکل از کانی های «بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز و آمفیبول» می باشد، کدام موارد درست است؟

- (الف) دمای تبلور کانی های این سنگ پایین تر از سنگ کما تئیت است.
(ب) اگر این سنگ درون زمین تشکیل شده باشد، ریولیت نام دارد.
(ج) عموماً دارای سدیم بیشتری نسبت به سنگ بازالت می باشد.
(د) یکی از کانی های این سنگ، حاصل واکنش البوین با مایع مذاب باقی مانده است.
(۱) «الف» - «ج»
(۲) «الف» - «د»
(۳) «ب» - «ج»
(۴) «ب» - «د»

۱۴۷- به ترتیب لایه‌های A، B و C متعلق به چه دوره‌هایی باشند، تا شکل زیر یک ناودیس را نشان دهد؟



(۱) کربنیفر - پرمین - دونین

(۲) دونین - کربنیفر - پرمین

(۳) کربنیفر - پرمین - تریاس

(۴) پرمین - کربنیفر - تریاس

۱۴۸- در روستای کوهستانی اورامان تخت در استان کردستان، طی یک بررسی پزشکی مشخص شد که در میان برخی از ساکنان، مواردی از فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب بیش از حد معمول دیده می‌شود. پژوهشگران برای بررسی علت این موضوع، کیفیت آب آشامیدنی منطقه را نیز بررسی کردند. نتایج نشان داد که سختی آب چشمه‌های این منطقه نسبت به بسیاری از مناطق دیگر کشور کم‌تر است. همچنین زمین‌شناسان گزارش دادند که ترکیب سنگ‌های زیرسطحی این ناحیه به گونه‌ای است که مقدار کم‌تری از برخی عناصر معدنی به آب‌های زیرزمینی وارد می‌شود. با توجه به این شواهد، احتمالاً کمبود کدام عنصر سبب بروز این بیماری‌ها شده است؟

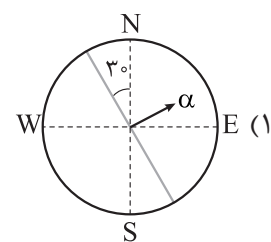
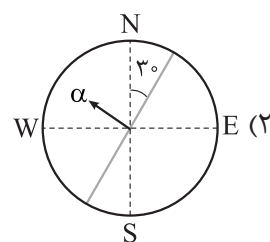
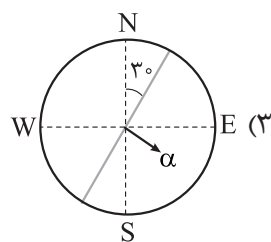
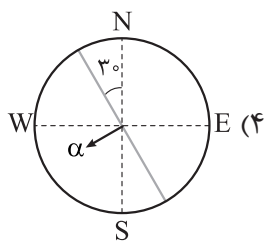
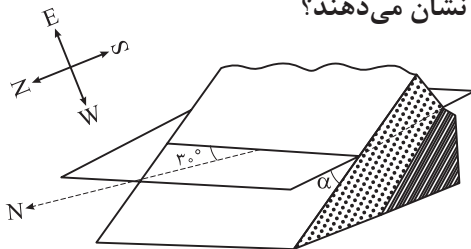
(۱) فلوئور (۲) کلسیم (۳) سلنیم (۴) منیزیم

۱۴۹- بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران در چه سنگ‌هایی و در کدام پهنه زمین‌ساختی دیده می‌شوند؟

(۱) سنگ‌های آذرین مزوزوئیک - «ارومیه - دختر» (۲) سنگ‌های آذرین سنوزوئیک - «ارومیه - دختر»

(۳) سنگ‌های رسوبی مزوزوئیک - «ایران مرکزی» (۴) سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک - «سندج - سیرجان»

۱۵۰- امتداد و شیب لایه شکل زیر را به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می‌دهند؟



۱۵۱- کدام گزینه شباهت مرحله افول و مرحله پایانی چرخه ویلسون را بهتر بیان می‌کند؟

(۱) در هر دو مرحله، برخورد کامل قاره‌ها و تشکیل خط درز رخ داده است.

(۲) در هر دو مرحله، پشته میان‌اقیانوسی فعال است و اقیانوس گسترش می‌یابد.

(۳) در هر دو مرحله، پوسته قاره‌ای کشیده شده و دره ریف‌ت تشکیل می‌شود.

(۴) در هر دو مرحله، فروانش پوسته اقیانوسی رخ داده و وسعت اقیانوس کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

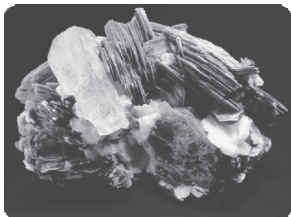
۱۵۲- مقداری خاک خشک را درون یک استوانه مدرج می‌ریزیم و کمی آن را می‌فشاریم تا حجم آن به $25 \text{ L} / 0$ برسد. سپس از یک استوانه مدرج دیگر که 180 cc آب دارد، به آرامی روی خاک می‌ریزیم تا سطح آب و خاک در استوانه برابر شود. پس از این کار مشاهده می‌شود 70 سانتی‌متر مکعب آب در استوانه آب باقی مانده است. درجه تخلخل خاک حدود چند درصد است؟

۴۸ (۴)

۴۴ (۳)

۳۵ (۲)

۲۳ / ۲ (۱)



۱۵۳- در رابطه با سنگ روبه‌رو، چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

(الف) مقدار کانی‌های روشن بالایی دارد و ماگمای آن حاوی سیلیس زیادی می‌باشد.

(ب) همانند گابرو نوعی سنگ درونی است و حاوی کانی‌های صنعتی مثل پنبه‌نسوز می‌باشد.

(ج) ماگمای آن مقدار آهن و منیزیم پایینی دارد و سرعت انتقال اتم‌ها در آن نیز کم می‌باشد.

(د) حاوی ماگمایی با مقدار آب بالا می‌باشد و منابعی دارد که دارای اتم‌های بریلیم و سزیم است.

(ه) بلورهای آن همانند بلورهای کرومیت در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی تشکیل می‌شوند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۵۴- کدام گزینه درباره «گلوله‌های کندرول» درست است؟

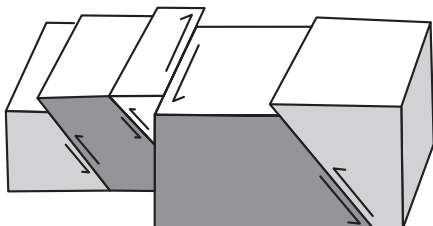
(۱) در یک کندرول، همه کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و کاملاً موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.

(۲) در ترکیب کانی‌های موجود در گلوله‌های کندرول، سولفیدهای آهن و نیکل نیز مشاهده می‌شود.

(۳) تشکیل کندرول‌ها همواره با افزایش دما و سپس سرد شدن و تبلور دوباره مواد همراه است.

(۴) گلوله‌های کندرول پس از تشکیل بدون برخورد با اجرام دیگر مستقیماً به سطح زمین می‌رسند.

۱۵۵- در شکل مقابل چه نوع گسل و با چه تعدادی فعالیت داشته است؟



(۱) یک امتدادلغز و دو عادی

(۲) یک امتدادلغز و سه معکوس

(۳) یک عادی، دو معکوس و یک امتدادلغز

(۴) یک معکوس، دو عادی و یک امتدادلغز

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه

شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید

از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

آزمون جامع (مرحله بیست و یکم)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۲۳/ مرداد/ ۱۴۰۵

دانشگاه تجربی

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - روزا امیری کجائی - امیرحسین قاسمی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی محمدعلی حیدری
فیزیک	علیرضا جباری - یاشار انگوتی - رضا سبزمیدانی - هادی حمزه پور - نوید شاهی
شیمی	فرشید ابراهیمی - عین الله ابوالفتحی - مهدی براتی - پیمان خواجوی مجد - سروش عبادی - یاسر عبداللہی محمد عظیمیان زواره - وحید فارسیان - محمد قهرمانی نژاد - محسن مجنون - محمد مرادی - امیرحسین مسلمی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی	کاظم اجلالی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شهبازی - مصطفی کرمی محمد گودرزی - میلاد منصوری - سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کجائی	علی محمد باطبی محمد مهدی روزبهانی	معین فیاضی محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی راضیه نصراله زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری امیر محمودی انزابی فاطمه نجفی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	عین الله ابوالفتحی یاسر عبداللہی	یاشار ذریہ محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	امیر بیات هادی عبادی مهدیس محبت پناه
ریاضی	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زاده احمد عابدزاده سروش موئینی مازیار احمدی ناو	محبوبه اصفهانی سید محمد مهدی حسینی سهند محمد کریم نژاد
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	بیتا رجب زاده	ندا داستان فاطمه قربانی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور



آزمون آزمایشی خلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی - مینا کریمزاده

تیم اجرایی و تألیف آزمون

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	مریم حسین زاده - سپیده سخائی - الهام سهرابی طاہرہ صادق نژاد - مائده صبری - نیلوفر فرخجسته فاطمه قیاسوند - مهدیه گل پور - دریا لطفی



زیست‌شناسی

۱

در ارتباط با ساختار اسکلت بدن یک فرد سالم و بالغ، چند مورد زیر صحیح است؟

(الف) سر هر دو استخوان نازک‌نی و درشت‌نی در محل مفصل با استخوان (های) مچ پا برآمده است.

(ب) هر دو استخوان مهره مجاور از طریق همه زوائد اطراف بخش حفره مانند خود، با هم مفصل تشکیل داده‌اند.

(ج) با انقباض عضله سه‌سر بازو، زاویه استخوان زند زیرین نسبت به استخوان بازو همواره به کم‌تر از ۹۰ درجه می‌رسد.

(د) در مقایسه دو برجستگی انتهای ران در ناحیه زانو، برجستگی داخل تر، دارای اندازه بزرگ‌تر و مجاورت با استخوان کشک است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - ساختار اسکلت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

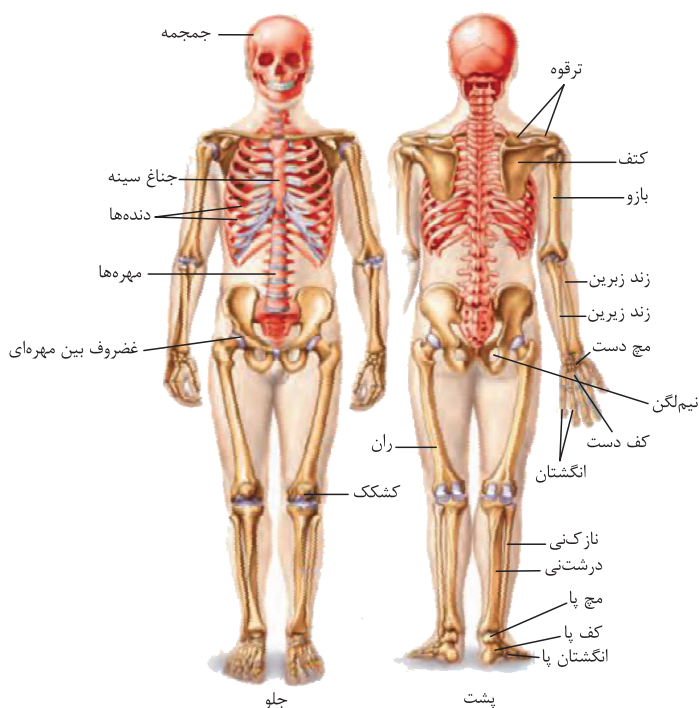
(الف) درست؛ با توجه به شکل مقابل، در محل مفصل مچ پا، هر دو استخوان درشت‌نی و نازک‌نی تشکیل مفصل می‌دهند و بخش برجسته آن‌ها در مفصل شرکت دارد. (همون برجستگی قوزک داخلی و خارجی پا)

(ب) نادرست؛ با توجه به شکل ۲ فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، می‌توان گفت در اطراف بخش حفره مانند استخوان‌های مهره، سه زائده دیده می‌شود که فقط زوائد جانبی آن‌ها با یکدیگر مفصل تشکیل می‌دهند و زائده پشتی آزاد است و در تشکیل مفصل شرکت نمی‌کند.

(ج) نادرست؛ طبق شکل ۱۰ فصل سوم کتاب یازدهم، با انقباض کامل ماهیچه دوسر بازو (نه سه‌سر)، زاویه استخوان زند زیرین نسبت به استخوان بازو به کم‌تر از ۹۰ درجه

می‌رسد. به دنبال انقباض ماهیچه سه‌سر بازو، دست به سمت پایین حرکت می‌کند، پس زاویه بین استخوان بازو و استخوان‌های ساعد از ۹۰ درجه بیشتر می‌شود.

(د) درست؛ با توجه به شکل کتاب درسی، در انتهای استخوان ران، دو برجستگی دیده می‌شود که برجستگی که داخل‌تر است و به خط وسط بدن نزدیک‌تر است، اندازه بزرگ‌تری دارد و در نتیجه سطح مفصلی بزرگ‌تری تشکیل می‌دهد، هم‌چنین هر دو برجستگی انتهایی استخوان ران، در مجاورت استخوان کشک می‌باشند.



در ارتباط با یاخته‌های پادتن‌ساز در بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) هسته‌ای با ظاهر کروی دارند که فاصله اندکی با فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای دارد.
- (۲) تنها لنفوسیت‌های عمل‌کننده موجود در گره‌های لنفاوی قفسه سینه هستند.
- (۳) پادتنی می‌سازند که شکلی مشابه با گیرنده‌های پادگنی سطح خود دارد.
- (۴) همواره حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت خاطره هستند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یاخته‌های پادتن‌ساز

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل ۱۱ فصل ۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌های پادتن‌ساز ظاهری کشیده و یک هسته گرد در نزدیکی غشا (هسته جانبی یا حاشیه‌ای) دارند.

نکته

علت این که هسته یاخته‌های پادتن‌ساز در حاشیه این یاخته‌ها قرار دارد، وجود شبکه آندوپلاسمی گسترده جهت ساخت پروتئین‌های پادتن در آن‌ها است و همین مسئله سبب به حاشیه رانده شدن هسته این یاخته‌ها شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): علاوه بر این یاخته‌ها، لنفوسیت‌های T کشنده نیز جزء لنفوسیت‌های عمل‌کننده محسوب می‌شوند و می‌توانند در اندام‌های لنفی مشاهده شوند.

گزینه (۳): یاخته‌های پادتن‌ساز در سطح خود گیرنده پادگنی ندارند. طبق متن کتاب درسی، جمله ذکر شده در این گزینه مربوط به لنفوسیت B اولیه و خاطره است، یعنی پادتن از لحاظ شکل ظاهری شبیه گیرنده پادگنی سطح لنفوسیت B است که با تقسیم خود، یاخته پادتن‌ساز را می‌سازد.

گزینه (۴): این یاخته‌ها می‌توانند حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت B اولیه یا خاطره باشند.

با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۸ زیست‌شناسی (۳)، کدام مورد در خصوص جانوری که فاقد کیسه‌های هوادار

نوعی لاک‌پشت

است و با تشخیص میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، صادق است؟

(۱) برخلاف پلاتی‌پوس، پوسته ضمیمی اطراف تخم خود دارد.

(۲) همانند گوسفند، گویچه‌های قرمز آن فاقد هسته هستند.

(۳) برخلاف کرم کبد، رحم جزء اندام‌های تخصص‌یافته تولیدمثلی آن است.

(۴) همانند قورباغه بالغ، امکان ورود خون تیره و روشن به حفره‌های قلبی مستقل از یکدیگر وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست‌دوم - فصل ۴ - گردش مواد در جانوران



طبق متن کتاب درسی، پرندگان مثل کبوتر خانگی و خزندگان مثل لاک‌پشت‌ها توانایی تشخیص میدان مغناطیسی زمین را دارند. از این میان، لاک‌پشت‌ها فاقد کیسه‌های هوادار هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

قلب قورباغه بالغ سه حفره دارد که در آن‌ها دهلیزها توسط دیواره‌ای از هم جدا شده‌اند، پس خون روشن و تیره به حفره‌های مستقل از هم در قلب جانور وارد می‌شود (خون تیره و روشن در دهلیزهای قورباغه‌ها با هم مخلوط نمی‌شود). در خزندگان هم قلب چهارحفره‌ای وجود دارد که جدایی کامل بطن‌ها در خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ داده است، پس حداقل در لاک‌پشت‌ها هم می‌توان گفت دهلیزها از هم جدا هستند و خون تیره و روشن در آن‌ها با هم مخلوط نمی‌شود.



دوزیستان بالغ فقط یک بطن دارند و قلبی سه‌حفره‌ای دارند! که خون تیره و روشن در این بخش با یکدیگر مخلوط می‌شوند، اما خزندگان دارای قلبی چهارحفره‌ای هستند که در گروهی از آن‌ها، بطن‌ها به طور کامل از یکدیگر جدا نشده‌اند، پس امکان مخلوط‌شدن خون تیره و روشن در این جانوران نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لاک‌پشت و پلاتی‌پوس، هر دو جانورانی تخم‌گذار هستند، در همه تخم‌گذاران، پوسته ضمیمی اطراف تخم جانور را احاطه می‌کند. گزینه (۲): طبق فصل ۴ زیست‌شناسی (۱)، گویچه‌های قرمز در انسان و بسیاری از پستانداران فاقد هسته است. لذا درمی‌یابیم که گویچه‌های قرمز در دوزیستان، پرندگان و خزندگان هسته دارند.

گزینه (۳): جانوران تخم‌گذاری مثل لاک‌پشت، فاقد رحم هستند. هم‌چنین رحم در کرم کبد که لقاح داخلی دارد، جزء اندام‌های تخصص‌یافته محسوب می‌شود.



هر جانور دارای رحم، لزومن پستاندار نیست، مثلاً کرم کبد نوعی جانور بی‌مهره است که دارای رحم در دستگاه تولیدمثلی خود است.



جانوران دارای لقاح داخلی، دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته هستند، اما لزومن این دستگاه در همه آن‌ها رحم ندارد بلکه فقط گروهی از آن‌ها مثل پستانداران (آن هم نه همه‌اشان) دارای رحم هستند. پستانداران کیسه‌دار دارای رحم ابتدایی و پستانداران جفت‌دار، دارای رحم تکامل یافته‌تر هستند.

کدام عبارت، در ارتباط با ژن‌های موجود در ژنوم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، نادرست است؟

- (۱) یک جهش حذف، می‌تواند نوعی جهش بزرگ یا کوچک محسوب شود.
- (۲) نوعی جهش که با اضافه شدن تعدادی نوکلئوتید به دنا همراه است، به طور حتم طول رنای حاصل را تغییر می‌دهد.
- (۳) نوعی جهش جانشینی که سبب تغییر نوع آمینواسیدها می‌شود، به طور حتم نوعی جهش دگر معنا محسوب می‌شود.
- (۴) یک جهش که سبب تغییر تعداد آمینواسیدها در رشته پلی‌پپتیدی می‌شود، می‌تواند بدون تغییر چارچوب خواندن رخ دهد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - جهش

درس‌Box

انواع جهش‌های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شود.	عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر در توالی رنای حاصل از رونویسی از روی ژن	خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید (عدم تغییر در توالی پروتئین) دگر معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می‌تواند تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را کاهش یا افزایش دهد.	با تغییر چارچوب خواندن همراه است ← حذف و اضافه با مضرب غیر از سه نوکلئوتید رخ داده است و طول پروتئین تغییر می‌کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست ← حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می‌تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته شده شود.
تشکیل دوبار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشته دنا، در اثر پرتوی فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود ← اختلال در یک رشته دنا و در نتیجه اختلال در همانندسازی	—

جهش‌های کوچک اضافه، با اضافه شدن تعدادی نوکلئوتید به دنا همراه است. این جهش‌ها اگر در توالی‌های تنظیمی صورت بگیرد، مثل اپراتور و راه‌انداز، فقط در بیان ژن اثر دارند (بیان شدن یا نشدن و میزان رونویسی از ژن) و گرنه در طول رنای حاصل از آن اثر ندارند. هم‌چنین این عبارت درباره جهش‌های بزرگ نیز صادق نمی‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دنا توالی‌های مختلفی وجود دارد که گروهی از این توالی‌ها می‌توانند ژن باشند که رونویسی شده و از روی آن‌ها، محصولی ساخته می‌شود که می‌تواند رنا باشد یا این‌که در ادامه به پروتئین هم ترجمه می‌شود. توالی‌های دیگری هم در دنا هست مثل توالی‌های تنظیمی (اپراتور، جایگاه اتصال فعال کننده فقط در پروکاریوت‌ها، افزاینده فقط در یوکاریوت‌ها و راه‌انداز در هر دو) که این‌ها رونویسی نمی‌شوند، اما جهش در آن‌ها هم می‌تواند رخ دهد که این جهش بر میزان بیان ژن‌ها اثر دارد، ولی بر روی توالی محصول حاصل از ژن اثری ندارد (بر میزان آن اثر دارد).

نکته

برری سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جهش از نوع حذف، اگر سبب حذف یک یا تعدادی نوکلئوتید از دنا شود، نوعی جهش کوچک محسوب شده، اما اگر سبب حذف قسمتی از فام تن گردد، نوعی جهش بزرگ می‌باشد.



گزینه (۳): انواع جهش‌های جانشینی که در کتاب درسی آمده‌اند شامل جهش‌های خاموش، دگر معنا و بی‌معنا می‌باشد که فقط در جهش دگر معنا، نوع آمینواسید(های) موجود در رشته پلی‌پپتیدی با حالت طبیعی متفاوت است. در جهش خاموش که نوع آمینواسیدها تغییر نمی‌کند و در جهش بی‌معنا هم، گروهی از رمزه‌ها اصلن ترجمه نمی‌شوند، ولی آن‌هایی که ترجمه می‌شوند از نظر نوع آمینواسیدها، تغییر نمی‌کنند.

نوع دیگری از جهش جانشینی وجود دارد که با از بین رفتن کدون پایان همراه است که در نتیجه آن، رشته پلی‌پپتیدی طول‌تری نسبت به حالت طبیعی ساخته می‌شود. کتاب درسی برای این جهش جانشینی، اسمی تعیین نکرده است.

گزینه (۴): جهش‌های حذف و اضافه، اگر به صورت مضرب ۳ نوکلئوتید انجام شوند، سبب حفظ چارچوب خواندن می‌شوند. در این جا ممکن است تعداد آمینواسیدها در رشته پلی‌پپتیدی تغییر کنند، مثلن اضافه شوند، اما چارچوب خواندن نوکلئوتیدها تغییر نمی‌کند.



۵

اگر در یک خانم جوان میزان هورمون‌های جنسی در ابتدای دوره، در سطح بالاتری نسبت به حالت معمول باشند، در آن زمان کدام اتفاق روی می‌دهد؟

- ۱) ممکن است تبدیل انبانک اولیه به انبانک بالغ مختل گردد.
- ۲) میزان ترشح هورمون آزادکننده بدون تغییر می‌ماند.
- ۳) هورمون‌های محرک غدد جنسی، افزایش چشمگیری می‌یابند.
- ۴) لایه داخلی دیواره رحم تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - هورمون‌های جنسی زنانه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طی شرایط معمول، در ابتدای یک دوره جنسی، مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده ترشح کند. هورمون آزادکننده، بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

حالا اگر در ابتدای یک دوره جنسی، هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون در خون بالاتر از حد طبیعی باشد، طی تنظیم بازخوردی منفی، از ترشح هورمون آزادکننده هیپوتالاموس کاسته می‌شود و در ادامه هورمون‌های FSH و LH نیز در ابتدای دوره مثل قبل (دوره‌های قبلی) به میزان کافی ترشح نمی‌شوند و همین اتفاق سبب می‌شود انبانک اولیه رشد و نمو کافی جهت تبدیل شدن به انبانک بالغ را نداشته باشد. هم‌چنین به علت بالابودن مقدار هورمون‌های جنسی، لایه داخلی دیواره رحم تکثیر شده و حفظ می‌شود و قاعدگی در ابتدای دوره رخ نمی‌دهد؛ این حالت مشابه زمانی است که بارداری رخ می‌دهد، چراکه در صورت بارداری میزان هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون در خون بالا می‌ماند.

مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با علم دیرینه‌شناسی مثال‌هایی در ارتباط با جانداران مختلف مطرح شده است.

کدام مورد، دربارهٔ یاختهٔ این جانداران صحیح است؟

(۱) در این جانداران، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.

(۲) رنای پیک در برخی از این جانداران، می‌تواند اطلاعات چند ژن را به طور هم‌زمان به رناتن (ریبوزوم)‌ها منتقل کند.

(۳) در همهٔ این جانداران، رنابسپاراز شناسایی محل دقیق شروع رونویسی از هر ژن را به کمک عوامل رونویسی انجام می‌دهد.

(۴) رنای ناقل در این جانداران، در ساختار نهایی برخلاف ساختار اولیه، به طور یکنواخت در بخش‌های خود دارای پیوندهای هیدروژنی است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل‌های ۲ و ۴ - ویژگی‌های یوکاریوت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دیرینه‌شناسان، که به مطالعهٔ سنگواره‌ها می‌پردازند، دریافته‌اند که در گذشته جاندارانی زندگی می‌کرده‌اند که امروز دیگر نیستند، مثل دیناسورها در مقابل، جاندارانی هم هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند، مثل گل لاله یا گربه، در این میان، گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند، مثل درخت گیسو، همهٔ این جانداران یوکاریوتی بوده که در یاخته‌های آن‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین این جانداران، در یاخته‌های هسته‌دار خود، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی دارند.

نکته

طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های پروکاریوتی هم می‌توانند طول عمر رنا یا پروتئین را تغییر دهند، اما یوکاریوت‌ها سازوکارهای متعدد و کارآمدتری برای افزایش پایداری رنا دارند؛ مثلاً تجمع رناتن‌ها بر روی رنای پیک، از جمله سازوکارهایی است که در پروکاریوت‌ها (همانند یوکاریوت‌ها) می‌تواند طول عمر رنا را افزایش دهد چراکه رناتن‌ها با اتصال به رنا، مانع دسترسی آنزیم‌های تجزیه‌کننده به رنای پیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): طبق مطالب کتاب درسی، فقط در پروکاریوت‌ها این امکان وجود دارد که یک رنای پیک، اطلاعات مربوط به چند ژن را حمل کند، به این رنای پیک، چندژنی گفته می‌شود مثل رنای پیکی که در ارتباط با تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز در باکتری‌ها تولید می‌شود.

گزینهٔ (۳): در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز مرتبط با ژن‌های درون هسته (نه هر ژن درون خود) و اتصال آنزیم به آن نیازمند عواملی پروتئینی (عوامل رونویسی) است. دقت کنید که خود راه‌انداز به رنابسپاراز کمک می‌کند تا محل دقیق شروع رونویسی را شناسایی کند. عوامل رونویسی فقط کمک می‌کنند که رنابسپاراز بتواند به راه‌انداز متصل شود و بعد راه‌انداز کمک می‌کند تا این آنزیم اولین نوکلئوتید مناسب را جهت رونویسی شناسایی کند.

عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها، فقط در هستهٔ این یاخته‌ها، فعالیت می‌کنند در حالی که در میتوکندری (و یا پلاست‌های) یاخته‌های یوکاریوتی هم دنا وجود دارد که دارای ژن‌هایی جهت رونویسی هستند.

گول‌نخوری ✗

گزینهٔ (۴): پیوندهای هیدروژنی، هم در ساختار تاخوردگی اولیه و هم در ساختار نهایی رنای ناقل، به صورت یکنواخت قرار نگرفته‌اند. برخی نوکلئوتیدهای این رنا، کلن در پیوندهای هیدروژنی شرکت نمی‌کنند و تعداد پیوندهای هیدروژنی در بخش‌های مختلف آن تفاوت دارد.

۷ در ارتباط با بیشتر تارهای عضلهٔ دوسر بازوی یک مرد جوان که وزنه‌برداری را به طور حرفه‌ای دنبال می‌کند، به طور معمول، کدام مورد نادرست است؟

تارهای تند

- ۱) تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی، بر ضخامت این تارهای عضلانی افزوده خواهد شد.
- ۲) به تدریج تعداد راکیزه (میتوکندری)های تارهای عضلانی‌اش افزایش یافته است.
- ۳) در شرایطی خون بیشتری در رگ‌های اطراف این تارهای عضلانی جریان پیدا می‌کند.
- ۴) در غشای پلاسمایی تارهای عضلانی‌اش، نوعی پروتئین کانالی وجود دارد که در اثر نوعی مادهٔ شیمیایی فعال می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - تارهای ماهیچه‌ای

درس‌Box

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میزان میوگلوبین نسبت به دیگری	کم‌تر	زیادتر
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیرهٔ اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرك بیشتر است.	در افراد ورزشکار بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند).	دارد (کم‌تر)
برای چه نوع حرکاتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	زیاد	کم
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

چون فرد ورزش وزنه‌برداری را به طور حرفه‌ای انجام می‌دهد، پس نیاز به انقباضات سریع ماهیچه‌های بازوی خود دارد. تارهای ماهیچه‌ای نوع تند برای انقباضات سریع ویژه شده‌اند، پس این افراد در عضلات اسکلتی ناحیهٔ بازوی خود تارهای نوع تند بیشتری خواهند داشت. همان‌طور که می‌دانیم تارهای نوع تند نسبت به تارهای نوع کند، میتوکندری کم‌تری دارند، پس امکان ندارد با ورزش وزنه‌برداری بیشتر، تعداد میتوکندری‌های این تارها بیشتر شود.

به طور معمول، ورزش کردن می‌تواند سبب تغییر تارهای ماهیچه‌ای شود، مثلاً اگر فردی به علت عدم تحرک، بیشتر تارهای ماهیچه‌ای‌اش از نوع تند باشد، به دنبال ورزش، این تارها می‌توانند تغییر کنند و به تارهای کند تبدیل شوند. هم‌چنین ورزش کردن بسته به نوع آن می‌تواند تعداد تارهای تند و یا کند را افزایش دهد، مثلاً فردی که ورزش‌های سرعتی انجام می‌دهد، بیشتر تارهای ماهیچه‌ای‌اش از نوع تند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): یاختهٔ (تار) ماهیچه‌ای، با اثرپذیری از ناقل عصبی تحریکی منقبض می‌شود، انقباض یاختهٔ ماهیچه‌ای با کاهش طول اما افزایش ضخامت آن همراه است. از طرفی در مردان، هورمون جنسی تستوسترون و هورمون‌های تیروئیدی، سبب افزایش ضخامت و رشد ماهیچه‌ها می‌شود (از طریق بزرگ‌شدن ابعاد آن و رشد ابعادی آن‌ها)، پس این پیک‌های شیمیایی هم می‌تواند سبب افزایش ضخامت تارهای عضلانی شود.

گزینهٔ ۳): بخش آسیمیک دستگاه عصبی محیطی، هنگام هیجان بر بخش پادآسیمیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. این حالت ممکن است در مسابقهٔ ورزشی رخ دهد که در این وضعیت، بخش آسیمیک سبب افزایش فشار خون، تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند. پس در این شرایط ممکن است، میزان جریان خون در تارهای عضلانی افزایش پیدا کند تا نیازهای لازم برای تنفس یاخته‌ای و انقباض آن را فراهم کند.

پاسخ خیلی تشریحی



نکته



به طور معمول، گستردگی شبکهٔ مویرگی و میزان جریان خون در اطراف تارهای ماهیچه‌ای کند از تند بیشتر است، اما حواستان باشد که اگر ماهیچه، به طور مداوم منقبض شود به دلیل فعالیت بخش خودمختار دستگاه عصبی، میزان جریان خون در اطراف تارهای تند هم می‌تواند افزایش یابد، اما همچنان این گستردگی شبکهٔ مویرگی و میزان جریان خون در اطراف تارهای کند از تند بیشتر است.

گزینۀ (۴): ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای که می‌تواند یاختهٔ ماهیچه‌ای باشد، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. تار عضلانی نوعی یاختهٔ پس‌همایه‌ای بوده و در غشای خود دارای گیرندهٔ ناقل عصبی است.



چند مورد در خصوص فردی با رژیم غذایی معمولی صحیح است؟

- الف) به دنبال نارسایی کلیه‌ها، ممکن است شمار گویچه‌های قرمز خون کاهش یابد.
 ب) در پی انجام ورزش، حجم محتویات مجاری لنفی و تراکم استخوان افزایش می‌یابد.
 ج) در پی ابتلای فرد به تومور بخش مرکزی فوق کلیه، ممکن است علائمی شبیه به دیابت شیرین ایجاد شود.
 د) در صورت انسداد بزرگ‌ترین مجرای لنفی، ممکن است تخلیهٔ لنف بازوی راست به خون مختل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

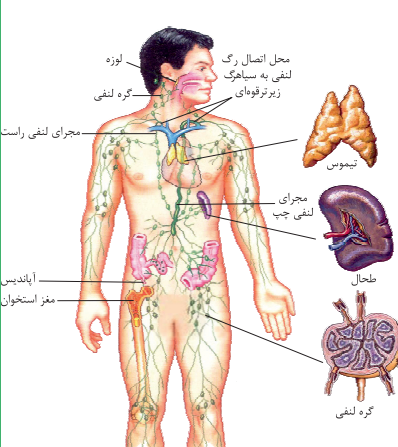
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی

درس: Box

وظیفه کار اصلی: تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردند. کارهای دیگر: (۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به خون (۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در پخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد).	
لنف لنف مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.	
رگ‌های لنفی درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در بسیاری از بخش‌های بدن قرار دارند.	
مجاری لنفی این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی بزرگ هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند. مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.	
گره‌های لنفی در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچهٔ یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).	
اجزا اندام‌های لنفی طحال در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج‌شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطهٔ درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج‌شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.	 محل اتصال رگ لنفی به سیاهرگ زیرترقوه‌ای لوزه گره لنفی مجرای لنفی راست تیמוس مجرای لنفی چپ طحال آپاندیس مغز استخوان گره لنفی

یک غده درون‌ریز است + در قفسه سینه و زیر استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.	تیموس	اجزای اندام‌های لنفی
در سمت راست بدن قرار دارد + به روده کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.	آپاندیس	
در بدن یک فرد سالم، لوزها در سه ناحیه حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزهای که در شکل است لوزه حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.	لوزها	
شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی بسیاری از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.	مغز استخوان	

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

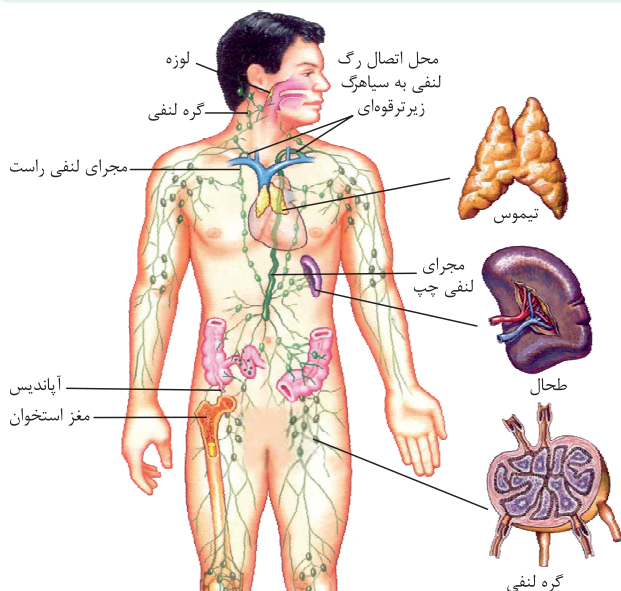
بررسی همه موارد:

الف) هورمون اریتروپویتین از گروه ویت‌های از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی، به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. حالا اگر کلیه دچار نارسایی شود (آسیب به یاخته‌های کلیه‌ها)، ترشح هورمون اریتروپویتین به خون کاهش می‌یابد و در نتیجه احتمال کاهش تعداد گویچه‌های قرمز نسبت به حالت طبیعی (بروز کم‌خونی) وجود دارد.

هورمون اریتروپویتین، همواره به مقدار کم ترشح می‌شود، اما در شرایطی مثل کم‌خونی و یا کاهش اکسیژن خون، میزان ترشح این هورمون افزایش می‌یابد تا تعداد این گویچه‌های قرمز افزایش دهد.

ب) در پی انجام ورزش، تراکم توده استخوان می‌تواند افزایش پیدا کند. هم‌چنین در فصل ۴ زیست‌شناسی ۱، خواندید که در هنگام ورزش، نشت مواد از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی افزایش می‌یابد. این مایع خارج‌شده از مویرگ‌ها در ادامه توسط دستگاه لنفی جمع‌آوری می‌شود؛ در نتیجه با افزایش حجم مایع در فضای میان‌بافتی، حجم محتویات دستگاه لنفی هم افزایش می‌یابد. ج) بخش مرکزی غده فوق کلیه، ساختار عصبی دارد. این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند. در دیابت شیرین نیز قند خون افزایش می‌یابد؛ بنابراین در صورتی که فردی به تومور بخش مرکزی غده فوق کلیه مبتلا شود، ممکن است علائمی شبیه به دیابت شیرین (بالا بردن قند خون) در او پیدا شود.

هر دو بخش قشری و مرکزی غده فوق کلیه می‌توانند سبب افزایش گلوکز خون شوند، پس هر دو می‌توانند سبب بروز علائمی مشابه دیابت شیرین شوند.



د) طبق شکل مقابل، لنف گروهی از اندام‌های بدن مثل دست، ساعد و بازوی سمت راست بدن، به مجرای لنفی راست تخلیه می‌شود. مجرای لنفی چپ، بزرگ‌ترین مجرای لنفی است و در صورت انسداد آن، اختلالی در تخلیه لنف اندام فوقانی سمت راست بدن و نیمه راست قفسه سینه و سر و گردن ایجاد نمی‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ سرنوشت پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده در سیتوپلاسم پلاسموسیت انسان، نادرست است؟

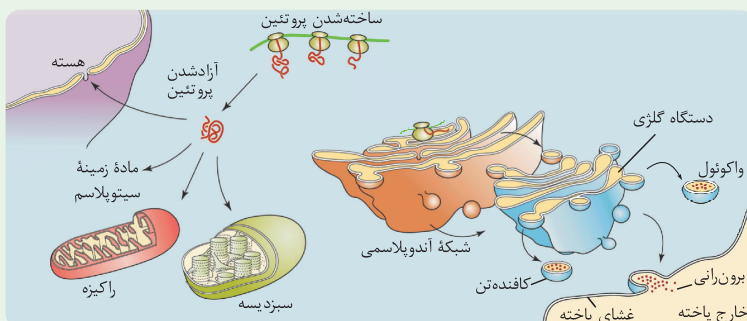
- (۱) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که به دستگاه گلژی وارد می‌شوند، درون ریزکیسه‌های جداشده از آن، بسته‌بندی نمی‌شوند.
- (۲) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که بین فسفولیپیدهای غشایی قرار می‌گیرند، به دستگاه گلژی جهت ترشح وارد نمی‌شوند.
- (۳) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که به واکوئول‌ها می‌روند، ساختار نهایی خود را در محل ساخت خود کسب کرده‌اند.
- (۴) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که به هسته می‌روند، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته ساخته شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - سرنوشت پلی‌پپتیدها

شکل‌نامه

پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی:



- (۱) ریبوزوم‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف یک یاخته یوکاریوتی باشند مثلن: الف) چسبیده به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ب) آزاد در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم ج) درون راکیزه و دیسه که در همهٔ این بخش‌هایی که گفتیم، امکان پروتئین‌سازی توسط آن‌ها وجود دارد.

- (۲) پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) فعالیت در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ب) می‌روند به هسته ج) می‌روند به راکیزه د) می‌روند به دیسه
- (۳) پروتئین‌هایی که با کمک شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) در واکوئول قرار می‌گیرند. ب) در کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند. ج) ترشح می‌شوند به خارج یاخته د) در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند.^۱

- (۴) طبق شکل، هم‌زمان با ساخته‌شدن پروتئین (تشکیل ساختار اول) امکان پیچ‌خوردن و تشکیل ساختار(های) بعدی نیز وجود دارد.
- (۵) پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، ساخته می‌شوند، می‌توانند پس از عبور از این شبکه، بروند به دستگاه گلژی، تغییر کنند و در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی‌شان هدایت شوند.
- (۶) پروتئین‌ها برای ورود به هسته باید از منافذ پوشش آن عبور کنند.
- (۷) وزیکول‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می‌آیند و وزیکول‌هایی هم از آن خارج می‌شوند.

پلی‌پپتیدهایی که به واکوئول، کافنده‌تن (لیزوزوم) و غشای یاخته‌ای می‌روند یا قرار است به خارج از یاخته ترشح شوند، می‌توانند ساختار نهایی خود را درون دستگاه گلژی (نه شبکهٔ آندوپلاسمی) کسب کنند. این پلی‌پپتیدها توسط رناتن‌های متصل به سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، ساخته می‌شوند و از طریق ریزکیسه‌هایی به دستگاه گلژی می‌روند تا تغییرات نهایی در آن‌ها، درون این اندامک انجام شود. مطابق شکل مشخص است که رشتهٔ پلی‌پپتیدی در محل ساخت خود (یعنی درون رناتن) هنوز شکل سه‌بعدی نهایی خود را به دست نیاورده است.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

گروهی از پروتئین‌های ترشچی، بعد از ترشح از یاخته ساختار نهایی و عملکردی خود را به دست می‌آورند. در واقع این‌ها به صورت غیرفعال ساخته می‌شوند، مثلن پیپسینوژن یا پروتئازهای لوزالمعده پس از ترشح (یعنی خارج از دستگاه گلژی) دچار تغییراتی می‌شوند و به پروتئین‌های فعال تبدیل می‌شوند.

نکته

۱- البته این پروتئین‌ها می‌توانند در خود شبکهٔ آندوپلاسمی یا دستگاه گلژی هم قرار بگیرند.

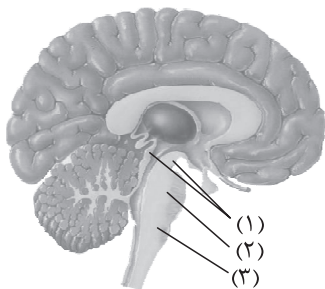
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بعضی از پلی‌پپتیدهایی که از شبکه‌اندوپلاسمی زبر خارج و به دستگاه گلژی وارد می‌شوند، درون خود دستگاه گلژی می‌مانند و یا در غشای دستگاه گلژی مستقر می‌شوند، چراکه خود دستگاه گلژی هم برای عملکردهایش نیاز به آنزیم‌هایی دارد که این‌ها در شبکه‌اندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند، ولی در خود گلژی فعالیت می‌کنند.

گزینه (۲): علاوه بر غشای یاخته‌ای، در ساختارهای غشادار درون یاخته هم، پروتئین‌هایی وجود دارد، مثل پمپ‌های پروتئینی غشای میتوکندری یا منافذ پروتئینی درون پوشش هسته، که این‌ها پروتئین ترشحی محسوب نمی‌شوند؛ پس هرگز به دستگاه گلژی برای بسته‌بندی و ترشح وارد نمی‌شوند.

گزینه (۴): پلی‌پپتیدهایی که به سمت هسته می‌روند، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

۱۰ با توجه به بخش‌های مورد نظر در شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟ (لازم به ذکر است که بخش (۴)، پایین‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد.)



(۱) بخش (۱) می‌تواند عملکردی مشابه با کوچک‌ترین لوب نیمکره‌های مخ داشته باشد.

(۲) بخش (۳) می‌تواند هم‌زمان با فعالیت شبکه‌های عصبی دیواره بخش‌هایی از لوله گوارش، به فعالیت بپردازد.

(۳) بخش (۲) می‌تواند به نوعی در ترشح ناقل‌های عصبی از یاخته‌های عصبی و غیرعصبی نقش داشته باشد.

(۴) بخش (۴) می‌تواند در تنظیم همه پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها به محرک‌ها نقش داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی



Hint

بخش‌های (۱)، (۲) و (۳)، به ترتیب مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع هستند. در ضمن نخاع نیز، پایین‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی است.

انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها به محرک‌هاست. نخاع مرکز برخی (نه همه!) انعکاس‌های بدن انسان است. مرکز سایر انعکاس‌ها درون بخش‌های مغزی مثل بصل‌النخاع می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مغز میانی همانند لوب پس‌سری (کوچک‌ترین لوب مخ) در بینایی نقش دارد.

گزینه (۲): بصل‌النخاع مرکز کنترل انعکاس بلع است. طی بلع، غذا از دهان به حلق و سپس به مری وارد می‌شود. شبکه‌های عصبی روده‌ای نیز از مری تا مخرج مشاهده می‌شود. این شبکه‌ها ترشح و تحرک را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند؛ پس بصل‌النخاع و شبکه عصبی روده‌ای می‌توانند هم‌زمان با هم طی بلع و گوارش شیمیایی غذا فعالیت داشته باشند.

شبکه عصبی روده‌ای لوله گوارش، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی است که در لایه ماهیچه‌ای و زیر مخاط لوله گوارش از مری تا مخرج وجود دارد. این شبکه عصبی، تحرک (آن‌که در لایه ماهیچه‌ای هست) و ترشح (آن‌که در لایه زیر مخاط هست) را در لوله گوارش تنظیم می‌کند.



نکته

گزینه (۳): غدد بزاقی تحت کنترل پل مغزی قرار دارند؛ پس ترشح بزاق از آن‌ها وابسته به فعالیت پل مغزی است. وجود بزاق برای حل‌شدن ذره‌های غذا و تحریک مناسب گیرنده‌های چشایی ضروری است. به دنبال تحریک این گیرنده‌ها، ناقل‌های عصبی از آن‌ها و در نتیجه از یاخته‌های سازنده عصب دریافت‌کننده پیام چشایی ترشح می‌شوند. گیرنده‌های چشایی، یاخته‌های غیرعصبی هستند؛ نورون‌های مرتبط با گیرنده‌ها هم که پیام عصبی چشایی را به مراکز مربوط در مغز می‌برند، یاخته‌های عصبی هستند که می‌توانند فعالیت یاخته‌های عصبی دیگری را در مغز تغییر دهند.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص تنظیمات شیمیایی بدن یک جوان ۲۵ ساله، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

- ۱) در صورت ابتلا به دیابت شیرین نوع ۱، میزان ذخیره‌سازی گلوکز در بدن کاهش و بر میزان تجزیه چربی‌های ذخیره‌شده افزوده می‌شود.
- ۲) در صورت کم‌کاری غده پاراتیروئید، احتمال مشکلات تنفسی افزایش می‌یابد و در پی کاهش تولید درپوش پلاکتی، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود.
- ۳) در صورت پرکاری غده تیروئید، شاخص توده بدنی کاهش می‌یابد و بر میزان فعالیت غدد عرق و دمای بدن افزوده می‌شود.
- ۴) در صورت پرکاری بخش قشری غده فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی افزایش می‌یابد و علائمی از خیز مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هورمون پاراتیروئیدی در هم‌ایستایی یون کلسیم در خون نقش بسزایی دارد، بنابراین با کاهش آن، ممکن است در هم‌ایستایی کلسیم در بدن اختلال ایجاد شود که در نتیجه آن، عمل انقباض عضلات (که وابسته به حضور یون کلسیم است) دچار اختلال می‌شود، بنابراین با اختلال در عملکرد عضلات تنفسی، احتمال مشکلات تنفسی بالا می‌رود. همچنین به دلیل این‌که انعقاد خون و تشکیل لخته وابسته به حضور یون کلسیم است. این فرایند نیز ممکن است دچار اختلال گردد، اما دقت کنید که تولید درپوش پلاکتی با انعقاد خون فرق دارد و وابسته به حضور یون کلسیم نمی‌باشد و متفاوت از تشکیل لخته خون است. این مورد مربوط به خون‌ریزی‌های غیرشدید می‌باشد.

نکته

در بدن انسان، هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی سبب تنظیم میزان کلسیم خوناب می‌شوند، به عبارتی این‌ها سبب افزایش یا کاهش کلسیم خوناب نمی‌شوند بلکه اگر کلسیم خوناب کم باشد، آن را زیاد می‌کنند (با اثر هورمون پاراتیروئیدی) تا میزان این کلسیم نسبت به قبل افزایش یابد (نه این‌که خیلی زیاد شود). و اگر کلسیم خوناب زیاد باشد، هورمون کلسی‌تونین ترشح می‌شود تا با جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان، مانع افزایش بیش از حد آن شود (نه این‌که کلسیم خوناب را از حد طبیعی کم‌تر کند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): هورمون انسولین می‌تواند سبب کاهش گلوکز خوناب و افزایش ذخیره‌سازی گلوکز در کبد و عضلات اسکلتی (افزایش ذخایر گلیکوژنی) شود. در واقع این هورمون سبب ورود گلوکز به یاخته‌های مختلف از جمله یاخته‌های کبدی می‌شود. در بیماری دیابت شیرین نوع ۱، انسولین وجود ندارد یا به مقدار کافی ترشح نمی‌شود؛ بنابراین ذخیره‌سازی گلوکز در کبد و عضلات اسکلتی مختل شده و ذخیره آن کاهش می‌یابد؛ همچنین به علت این‌که یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون دریافت کنند به‌جای گلوکز شروع به تجزیه پروتئین‌ها و چربی‌ها می‌کنند.

نکته

در هنگام انقباض طولانی‌مدت ماهیچه‌ها هم، بدن بعد از مصرف گلوکز و ذخایر گلیکوژنی ماهیچه‌ها می‌رود سراغ تجزیه اسیدهای چرب و انرژی خود را از این راه تأمین می‌کند.

گزینه ۳): افزایش شدید هورمون‌های تیروئیدی (T_4 , T_3) با افزایش سوخت‌وساز یاخته‌ها، می‌تواند سبب کاهش میزان چربی و گلیکوژن در بدن فرد شود و با این اتفاق، وزن کم می‌شود؛ بنابراین میزان شاخص توده بدنی در فرد، کاهش می‌یابد. از طرفی دیگر به سبب افزایش این هورمون‌ها، میزان سوخت‌وساز و فعالیت یاخته‌ها هم بیشتر شده و در نتیجه میزان تعرق و فعالیت غدد عرق‌ساز و دمای بدن به علت افزایش میزان فعالیت سوخت‌وسازی در بیشتر یاخته‌های بدن بخصوص ماهیچه‌های اسکلتی، افزایش می‌یابد. می‌دانیم طی تنفس یاخته‌ای، بخشی از انرژی به شکل گرما آزاد می‌شود، این گرما دمای بدن و ترشح غدد عرق را افزایش می‌دهد.

گزینه (۴): بخش قشری غده فوق کلیه، هورمون‌های کورتیزول، جنسی و آلدوسترون را می‌سازد. افزایش شدید هورمون کورتیزول در بدن، منجر به سرکوب دستگاه ایمنی می‌شود، بنابراین با تضعیف سیستم ایمنی فرد، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی بالاتر می‌رود. از طرفی دیگر با افزایش هورمون آلدوسترون، بازجذب سدیم به خون افزایش و به دنبال آن فشار خون بالا می‌رود که می‌تواند منجر به بیماری خیز (یا اِدم) در فرد شود. همچنین افزایش ترشح کورتیزول، با تجزیه پروتئین‌ها باعث کاهش فشار اسمزی خون و ادم می‌شود.

۱۲

در دستگاه گوارش انسان، سیاهرگی که به شکل مستقیم خون نوعی اندام لنفی (به غیر از مغز استخوان) در نیمه راست شکم را دریافت می‌کند، در ادامه مسیر خود به کدام یک از بخش(های) زیر نزدیک تر است؟

آپاندیس

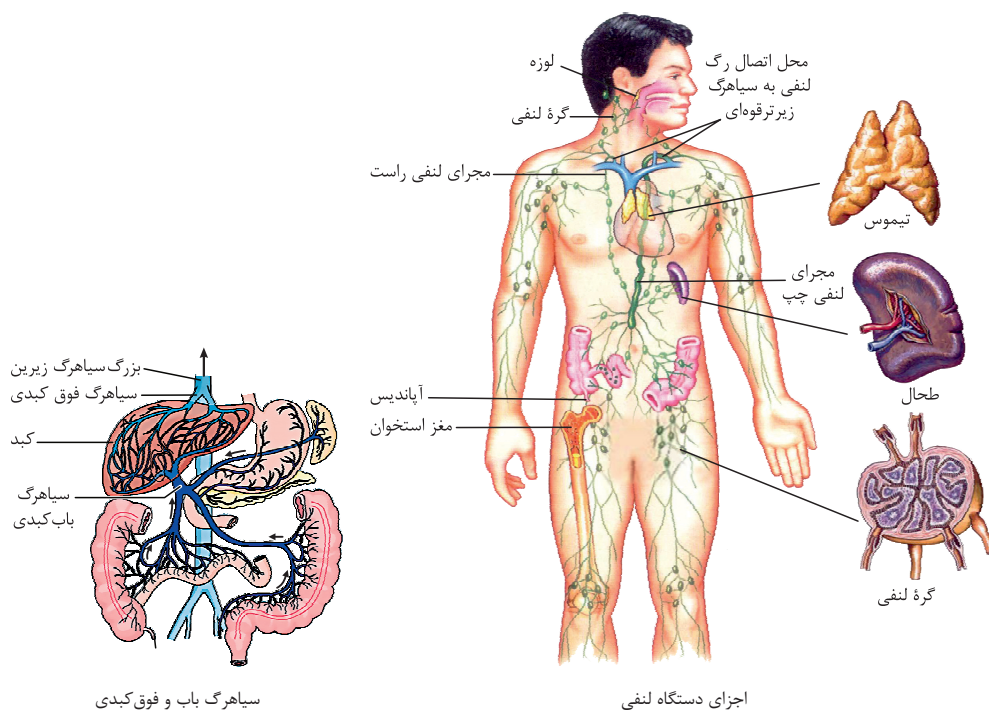
- (۱) سیاهرگ خروجی از بخش انتهایی روده بزرگ
- (۲) مفصل بین استخوان ران و نیم‌لگن راست
- (۳) ابتدای سیاهرگ باب کبدی درون ناحیه شکم
- (۴) محل اتصال مجرای لنفاوی چپ و راست

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲ و ۴ - موقعیت اندام‌ها

منظور از صورت سؤال، سیاهرگ خروجی از آپاندیس است که در ادامه با سیاهرگ مربوط به روده کور، کولون بالارو و بخش انتهایی روده باریک ادغام می‌شود. برای پاسخ به این سؤال باید بر دو تصویر کتاب درسی کاملن مسلط باشید: طبق شکل این سیاهرگ به محل مفصل بین استخوان ران و نیم‌لگن راست نزدیک‌تر از سایر موارد ذکر شده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



د) در خصوص انواع کرم‌هایی که در کتاب‌های درسی زیست‌شناسی مطرح شده‌اند، کدام موارد درست هستند؟
 الف) در نوعی کرم که ساختار عصبی نردبان‌مانند دارد، دهان مستقیماً به کوتاه‌ترین انشعاب اصلی حفره گوارشی ارتباط دارد.
 ب) در نوعی کرم که بیضه‌ها از چندین ساختار منشعب و متصل به هم تشکیل شده‌اند، یک تخمدان کوچک دیده می‌شود.
 ج) در نوعی کرم با توانایی لقاح دوطرفی، دریچه‌های بین قلب و رگ‌ها، همگی به سمت بیرون از قلب باز می‌شوند.
 د) در نوعی کرم با توانایی جذب گلوکز از طریق سطح بدن، انتهای بدن نسبت به ابتدای آن، باریک‌تر است.

۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «د»

۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

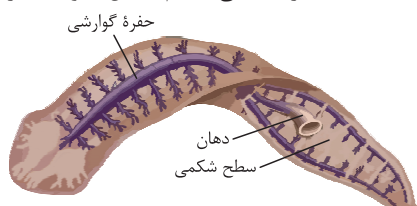
زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲ و ۴ - کرم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در پلاناریا، دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند.



طبق شکل مقابل، حفره گوارشی در بخش عقبی پیکر پلاناریا سه انشعاب اصلی دارد که طول انشعاب میانی از بقیه کوتاه‌تر است. دهان پلاناریا مستقیم به این انشعاب متصل است.

ب) طبق شکل زیر، در پیکر کرم کبد، بیضه‌ها از چندین بخش متصل به هم تشکیل شده‌اند که هر کدام به صورت منشعب هستند. اندازه تخمدان در کرم کبد، کوچک است و یک تخمدان در آن مشاهده می‌شود.



ج) در کرم‌های حلقوی مثل کرم خاکی، لقاح دوطرفی انجام می‌شود. در کرم خاکی گردش خون بسته وجود دارد که سرخرگ خون را از قلب خارج و سیاهرگ، خون را به قلب وارد می‌کند، پس دریچه بین قلب و سیاهرگ(های) متصل به آن به سمت داخل قلب باز می‌شود. در حالی که دریچه بین قلب و سرخرگ(های) متصل به آن، به سمت خارج قلب باز می‌شوند.

د) کرم کدو که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد مغذی (مثل گلوکز) را از سطح بدن جذب می‌کند و زندگی انگلی دارد. کرم کدو، دارای ضخامت متفاوتی در طول خود است به نوعی که از سمت سر به سمت انتهای بدن، رفته‌رفته باریک‌تر می‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، با توجه به اجزای زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید در گیاه آناناس، اگر ناقل‌های الکترونی بین دو فتوسیستم را براساس نزدیکی به فتوسیستم P_{700} ، به ترتیب مولکول‌های A، B و C بنامیم. کدام مورد زیر را می‌توان درباره این ناقل‌ها بیان نمود؟

- (۱) ناقل C برخلاف ناقل A، در سطح خارجی نوعی اندامک واقع شده است.
- (۲) ناقل A همانند ناقل B، با بخش آب‌گریز هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است.
- (۳) ناقل B، پروتون‌ها را براساس شیب غلظت، از منفذ خود عبور می‌دهد.
- (۴) ناقل C نسبت به دو ناقل دیگر به محل تجزیه نوری آب نزدیک‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - زنجیره انتقال الکترون

درس‌Box

بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATP‌ساز)

جزء شماره ۱

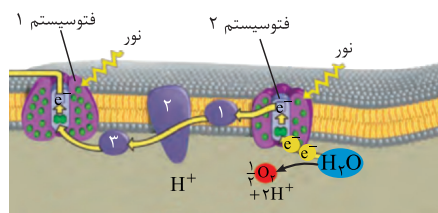
- اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.
- مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است.
- الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.

جزء شماره ۲

- دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.
- پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است.
- بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آب‌دوست منتقل می‌کند.
- با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بستره کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند.
- در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.

جزء شماره ۳

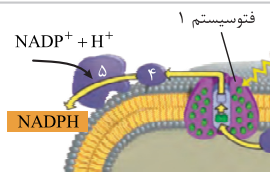
- سومین (آخرین) عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.
- مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است.
- الکترون را از جزء شماره ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.



بین فتوسیستم ۱ و NADP^+ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *مفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایه خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.

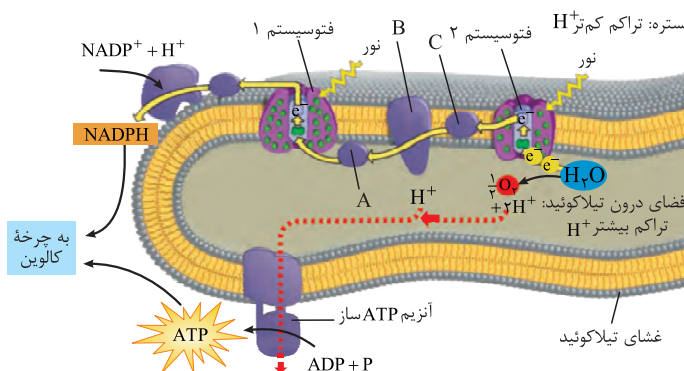
زنجیره دوم
(کوچک)

- جزء شماره ۴
- عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون است.
 - الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
- جزء شماره ۵
- عضو بزرگ‌تر این زنجیره انتقال الکترون است.
 - الکترون را به مولکول NADP^+ منتقل می‌کند.



با توجه به اطلاعات سؤال، ناقل‌های مورد نظر به ترتیب شکل زیر قابل نام‌گذاری هستند:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با توجه به شکل مقابل، ناقل C نسبت به بستره: تراکم کم H^+ به دو ناقل دیگر به محل تجزیه نوری آب نزدیک‌تر است. در فتوسنتز این تجزیه در مجاورت فتوسیستم ۲ رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ناقل C در بین اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشا و ناقل A در سطح درونی تیلاکوئید قرار گرفته است. هیچ کدام در سطح خارجی اندامک نمی‌باشند.

گزینه (۲): ناقل B که همان پمپ غشایی است سرتاسر عرض غشا را طی می‌کند، پس با بخش‌های آبدوست و آبگریز هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است، اما ناقل A فقط با بخش آبدوست یکی از لایه‌های غشا تماس دارد.

گزینه (۳): پمپ غشایی، پروتون‌ها را برخلاف شیب غلظت آن‌ها از خود عبور می‌دهد و به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌کند.

تجزیه نوری آب و فعالیت پمپ غشایی بین دو فتوسیستم در تأمین انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ساز غشای تیلاکوئید ضروری است، چراکه هر دو سبب افزایش میزان H^+ در فضای درون تیلاکوئید می‌شوند و این شیب H^+ منجر به تأمین انرژی لازم برای ساخت ATP می‌شود.

نکته

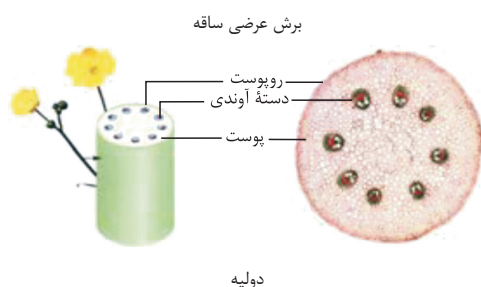
کدام مورد در ارتباط با «گیاه جوان لوبیا» نادرست است؟

- (۱) رگبرگ‌های منشعب موجود در برگ آن، از طریق یک دم‌برگ متصل به ساقه وارد برگ شده‌اند.
- (۲) آوندهایی متشکل از یاخته‌هایی فاقد پروتوپلاست را در مرکزی‌ترین قسمت ریشه خود قرار داده است.
- (۳) فاصله دستجات آوندی از سطح روپوست ساقه بیشتر از فاصله آن‌ها تا مرکزی‌ترین قسمت این اندام می‌باشد.
- (۴) با افزایش غلظت نوعی تنظیم‌کننده رشد با قابلیت تحریک رشد یاخته‌ای در ساقه، امکان کاهش تعداد ساختارهای فتوسنتزکننده وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - گیاه دو لپه

طبق اطلاعات کتاب درسی، لوبیا نوعی گیاه علفی دولپه است. در این گیاهان، فاصله دستجات آوندی ساقه، از سطح روپوست کم‌تر از مرکزی‌ترین قسمت ساقه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در برگ گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ‌ها، به صورت منشعب قرار گرفته‌اند. پهنک در گیاهان دولپه‌ای از طریق یک دم‌برگ به ساقه متصل شده است، پس بدیهی است که رگبرگ‌های منشعب موجود در برگ آن، از طریق یک دم‌برگ متصل به ساقه وارد برگ شده‌اند. در واقع ابتدا یک دسته آوندی از طریق دم‌برگ وارد می‌شود و سپس درون برگ منشعب می‌شود.
- گزینه (۲): در مرکزی‌ترین قسمت ریشه گیاهان علفی دولپه‌ای، آوندهای چوبی دیده می‌شوند. می‌دانیم که آوندهای چوبی برخلاف آوندهای آبکشی، فاقد پروتوپلاست زنده در درون یاخته‌های خود هستند.
- گزینه (۴): تحریک‌کننده‌های رشد گیاهی شامل اکسین، جبرلین و سیتوکینین می‌شود، اگر اکسین در ساقه تجمع یابد (در بخش‌هایی از آن) امکان چیرگی رأسی وجود دارد که نتیجه آن، عدم رشد جوانه‌های جانبی گیاه به مقدار زیاد است، در نتیجه تعداد برگ‌های گیاه که ساختارهایی فتوسنتزکننده هستند، کاهش می‌یابد. می‌دانیم که یکی از وظایف جوانه‌های جانبی، افزایش تعداد شاخه‌ها و برگ‌های گیاه می‌باشد.

اکسین در چیرگی رأسی موجب رشد جوانه‌های رأسی و افزایش طول ساقه می‌شود. دقت کنید در چیرگی رأسی، از طریق تحریک تولید اتیلن که نوعی مهارکننده رشد است، مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با فرایندهای تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیاکلا، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- (۱) در صورت حضور قند مالتوز در محیط کشت باکتری، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا متصل می‌گردد.
- (۲) در صورت اتصال رنابسپاراز به دنا بدون کمک مولکول دیگر، رنابسپاراز بلافاصله با عبور از راه‌انداز، از نوعی توالی ژنی عبور می‌کند.
- (۳) در صورت بروز تغییر در موقعیت گروه‌های R نوعی پروتئین و جدایی آن از دنا در پی اتصال به نوعی قند، آنزیم رنابسپاراز فرایند رونویسی را آغاز می‌کند.
- (۴) در صورت اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک نوعی کربوهیدرات، جهت حرکت رنابسپاراز در خلاف سمت محل اتصال مولکول قند به پروتئین است.

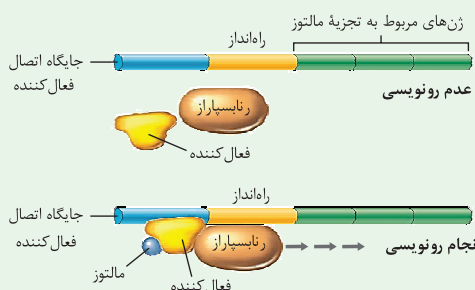
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم مثبت و منفی در پروکاریوت‌ها

شکل‌نامه

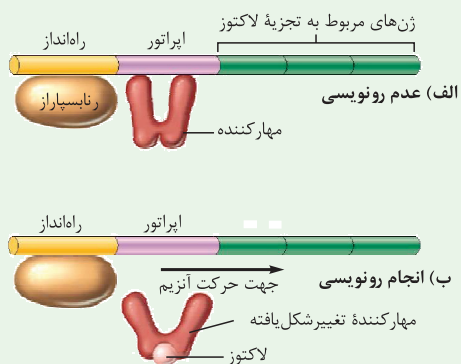
تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز

- (۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.
- (۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.
- (۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.
- (۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.



تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز

- (۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.
- (۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.
- (۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.
- (۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.
- (۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در تنظیم مثبت، اتصال قند مالتوز به پروتئین فعال‌کننده، باعث اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود. (در تنظیم منفی، رنابسپاراز برای اتصال به توالی راه‌انداز، به مولکول دیگری احتیاج ندارد.) در این فرایند رنابسپاراز به سمت مخالف محل اتصال پروتئین فعال‌کننده به مولکول قند حرکت می‌کند، در واقع آنزیم از فعال‌کننده و قند متصل به آن دور می‌شود.

در تنظیم مثبت، هم قند مالتوز و هم رنابسپاراز می‌توانند به پروتئین فعال‌کننده متصل شوند، اما حواستان باشد که هر یک به بخش خاصی از این پروتئین متصل می‌شود و امکان اتصال رنابسپاراز و مالتوز به هم وجود ندارد.

گول‌نخوری ✗

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): باید دید در محیط، قند گلوکز (قند ترجیحی) وجود دارد یا نه! چراکه قند ترجیحی باکتری، قند گلوکز است و در صورتی که در محیط باشد، دیگر باکتری از لاکتوز و مالتوز استفاده نمی‌کند، پس اگر گلوکز در محیط باشد، امکان اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود در دنا وجود ندارد، پس در صورت عدم استفاده از لاکتوز و مالتوز، فرایند رونویسی جهت ساخت آنزیم‌های مرتبط با تجزیه این دی‌ساکاریدها نیز صورت نمی‌گیرد. به قید «به طور مهم» در صورت سوال توبه کرده بودی دیگه؟

اگر گلوکز در یاخته باشد و قندهای لاکتوز و مالتوز هم باشند، باکتری ابتدا از گلوکز استفاده می‌کند، چراکه مونوساکارید ترجیحی باکتری است، اما لاکتوز و مالتوز اول باید به مونوساکاریدهای سازنده خود تجزیه شوند و بعد توسط باکتری برای تولید انرژی زیستی مورد استفاده قرار بگیرند.

گزینه (۲): در تنظیم منفی، رنابسپاراز بدون کمک پروتئین دیگری به دنا متصل می‌شود. در این جا بین ژن‌ها و راه‌انداز، توالی اپراتور وجود دارد که رنابسپاراز اول باید از آن عبور کند. دقت کنید اپراتور جزئی از توالی ژن محسوب نمی‌شود و جزء توالی‌های بین ژنی است. ضمن این که رونویسی از این ژن‌ها زمانی رخ می‌دهد که گلوکز در محیط نباشد.

در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال رنابسپاراز به دنا، تنها در حضور مالتوز رخ می‌دهد، اما در تنظیم منفی، اتصال رنابسپاراز به دنا، ربطی به حضور لاکتوز ندارد بلکه در نبود آن هم رخ می‌دهد. در این جا، حضور لاکتوز سبب ادامه رونویسی می‌شود نه آغاز آن. گزینه (۳): در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و مهارکننده از دنا جدا می‌شود (با تغییر شکل یافتن). قبل از جدایی مهارکننده فرایند رونویسی آغاز شده است (با اتصال رنابسپاراز به دنا) و بعد از آن ادامه پیدا می‌کند.

نکته

نکته

- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور طبیعی می‌تواند به دنبال رخ دهد.»
- (۱) تغییر فشار تورژسانسی در برخی یاخته‌های گیاه حساس - تماس با یاخته‌های تمایز یافته روپوستی پهنک برگ آن
 - (۲) تبدیل جوانه‌های رویشی به زایشی در گیاه داوودی - قرارگیری آن در تاریکی بیش از ۱۲ ساعت
 - (۳) انتقال گرده‌های رسیده گل‌های آکاسیا به کلالة مادگی - فعالیت مورچه‌های همزیست گیاه
 - (۴) افزایش شدید تعداد مریستم‌های گل در بعضی از گیاهان - استفاده از جرقه نوری در فصل تابستان

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - ویژگی‌های گیاهان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به طور کلی گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی درون جوانه‌های ساقه گیاه به مریستم زایشی تبدیل شود. گیاه داوودی در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. در واقع این گیاه برای گل‌دادن، به شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کم‌تر نباشد. براساس شکل کتاب درسی دیده می‌شود که برای گلدهی گیاهان شب‌بلند، لازم است تا طول شب از ۱۲ ساعت بیشتر باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در گیاه حساس، ضربه‌زدن به برگ‌های گیاه سبب تاشدن برگچه‌های آن می‌شود که این موضوع به دلیل تغییر فشار تورژسانسی یاخته‌هایی در قاعده برگ این گیاهان است نه کرک‌های گیاه (یاخته‌های تمایز یافته در سطح برگ گیاه). کرک‌ها یاخته‌های تمایز یافته روپوستی هستند که در بسته‌شدن برگ گیاه گوشتخوار (نه گیاه حساس!) نقش دارند.

گزینه (۳): انتقال گرده‌های رسیده گل آکاسیا به کلالة مادگی، وظیفه زنبورها (جانوران گرده‌افشان) است، نه مورچه‌ها؛ ضمن این‌که در هنگام گرده‌افشانی آکاسیا، مورچه‌های همزیست از این گیاه دور می‌شوند تا زنبورها بتوانند کارشان را انجام دهند.

گزینه (۴): گیاهان یا روزبلند هستند که در روزهای بلند تابستان و بهار گل می‌دهند یا روزکوتاه هستند که استفاده از جرقه نوری سبب کاهش مدت‌زمان تاریکی و مانع گل‌دادن این گیاهان می‌شود و یا این‌که بی‌تفاوت هستند و جرقه نوری تأثیری در گلدهی آن‌ها ندارد. حواستان باشد در تابستان طول شب کوتاه است (روز بلند است) و استفاده از جرقه نوری تأثیری بر افزایش شدید گلدهی گیاه ندارد، چراکه روزبلندها و بی‌تفاوت‌ها از قبل گل می‌دادند و روزکوتاه‌ها هم گل نمی‌دهند. برای گلدهی لازم است در گیاه مریستم‌های گل تشکیل شوند.

در خصوص هورمون‌های مؤثر بر فعالیت دستگاه تولیدمثل مردان (بدون در نظر گرفتن هورمون‌های تیروئیدی)، کدام مورد درست است؟

هورمون‌های محرک جنسی + تستوسترون + پرولاکتین

- (۱) هر نوع هورمونی که در یاخته‌های بیضه گیرنده دارد، در بخش نزدیک‌تر هیپوفیز به مخچه ساخته می‌شود.
- (۲) هر نوع هورمونی که بر روی تارهای صوتی حنجره اثر می‌گذارد، ترشح آن توسط سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود.
- (۳) هر نوع هورمونی که در انجام فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد، تنظیم ترشح آن مستقیماً تحت اثر هورمون‌های هیپوتالاموسی است.
- (۴) هر نوع هورمونی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در تنظیم ترشح هورمون‌های FSH و LH نقش دارد، از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - دستگاه تولیدمثل در مردان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همان‌طور که در متن کتاب درسی اشاره شده است، هورمون تستوسترون در بم‌شدن صدا مؤثر است، بنابراین می‌توان گفت بر روی تارهای صوتی حنجره اثر دارد. ترشح این هورمون، در دستگاه تولیدمثلی مردان، می‌تواند توسط سازوکار بازخورد منفی (بین بیضه‌ها و غده هیپوتالاموس و هیپوفیز) تنظیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): علاوه بر هورمون تستوسترون (مؤثر بر یاخته‌های سرتولی و یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی)، هورمون FSH در یاخته‌های سرتولی و هورمون LH در یاخته‌های بینابینی گیرنده دارند. هورمون‌های LH و FSH از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند. هیپوفیز پیشین نسبت به هیپوفیز پسین، در فاصله بیشتری از مخچه قرار دارد. ضمن این‌که هورمون تستوسترون اصلن در هیپوفیز ساخته نمی‌شود. یاخته‌های بینابینی بیضه، هورمون تستوسترون را می‌سازند.

گزینه (۳): هورمون‌های LH، FSH، پرولاکتین و تستوسترون، همگی به نوعی در انجام فرایندهای دستگاه تولیدمثل مردان نقش دارند. هورمون‌های LH، FSH و پرولاکتین از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند و ترشح آن‌ها به طور مستقیم تحت اثر هورمون‌های هیپوتالاموس (مهارکننده و آزادکننده) است، اما ترشح تستوسترون وابسته به LH است، یعنی به طور مستقیم تحت تأثیر هیپوفیز پیشین و به طور غیرمستقیم تحت تأثیر هیپوتالاموس است.

گزینه (۴): هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده به طور مستقیم، اما هورمون تستوسترون به طور غیرمستقیم (به واسطه اثرش در تنظیم بازخوردی ترشح هورمون‌ها) در تنظیم ترشح هورمون‌های LH و FSH نقش دارد. فقط هورمون تستوسترون از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود. دقت کنید طبق شکل ۵ در فصل ۷ کتاب درسی زیست‌شناسی (۲)، اثر بازخوردی منفی تستوسترون روی هیپوفیز فقط بر روی LH مؤثر است، تنظیم FSH به واسطه اثر بر هیپوتالاموس می‌باشد.

۱۹

در کتاب درسی به جانوران مهره‌دار فاقد توان شیردهی اشاره شده است که ضمن داشتن اندام تخصص‌یافته برای تولیدمثل، تخم‌گذارند؛ اما بر روی تخم‌های خود که پوسته ضخیمی دارند، نمی‌خوابند. به عنوان ویژگی مشترک همه

این جانوران، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

← خزندگان

(۱) غددی برای تولید محلول غلیظ نمک دارند.

(۲) اندام حرکتی جلویی آن‌ها با پستانداران هم‌تا است.

(۳) برخلاف ماهیان، بخش مبادله‌ای آن‌ها کاملاً در سطح داخلی بدن است.

(۴) حفظ فشار خون، با تشکیل دیواره‌ای کامل بین بطن‌ها تسهیل شده است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - جانوران تفهم‌گذار

Hint

منظور از صورت سؤال، خزندگان هستند. تخم همه مهره‌داران تخم‌گذار پوسته ضخیمی دارد. این جانوران شامل برخی پستانداران مثل پلاتی‌پوس، پرندگان و خزندگان هستند که از این بین، خزندگان روی تخم‌های خود نمی‌خوابند. آن‌ها، روی تخم‌های خود را مثلن با ماسه می‌پوشانند.

پاسخ خیلی تشریحی

همه خزندگان تنفس ششی دارند، پس بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس آن‌ها، به داخل بدن منتقل شده است، اما در ماهی‌ها آبشش چنین مشخصه‌ای ندارد، بلکه آبشش آن‌ها می‌تواند به طور مستقیم با آب اطراف بدن جانور در تماس باشد، در واقع سطح تنفسی به طور کامل، به درون بدن وارد نشده است بلکه بخش‌هایی از آن با محیط اطراف در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیان غضروفی دارای غدد راست روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. در برخی از خزندگان (نه همه آن‌ها!) و پرندگان دریایی و بیابانی نیز غدد نمکی وجود دارد و می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ (محلول غلیظ نمک) دفع کنند. پس این ویژگی در همه خزندگان مشاهده نمی‌شود.

گزینه (۲): در بین خزندگان، مارها اصلن دست، پا و اندام حرکتی جلویی ندارند، که بخواهیم هم‌تا بودن یا نبودن آن را بررسی کنیم! در مهره‌داران مختلف، اندام حرکتی جلویی (مثل دست در گربه یا باله دلفین) دارای طرح ساختاری یکسانی است به همین دلیل نوعی اندام هم‌تا در بین مهره‌داران دارای آن محسوب می‌شود.

گزینه (۴): جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی از خزندگان مانند کروکودیل‌ها (نه همه آن‌ها) رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند.

حتی در خزندگانی که جدایی کامل بین بطن‌های آن‌ها رخ نداده است (دیواره بین بطنی ناقصی دارند)، هم‌چنان قلب چهارحفره‌ای با گردش مضاعف دیده می‌شود. در مهره‌داران فقط در ماهی‌ها و دوزیستان بالغ و نابالغ، یک بطن وجود دارد.

نکته

گول‌نخوری

۲۰ در خصوص هر استخوان کوچک گوش میانی که با نوعی پرده با توانایی لرزیدن در اثر امواج (ارتعاش) تماس دارد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

چکشی + رکابی

- (۱) به نوعی با دو استخوان دیگر از بدن ارتباط دارد.
- (۲) نسبت به استخوان (های) دیگر گوش میانی بزرگ‌تر است.
- (۳) ارتعاش امواج صوتی را از پرده مجاور خود دریافت می‌کند.
- (۴) از بخش ضخیم‌تر خود با استخوانی کوچک، مفصل متحرک تشکیل داده است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گوش درونی

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

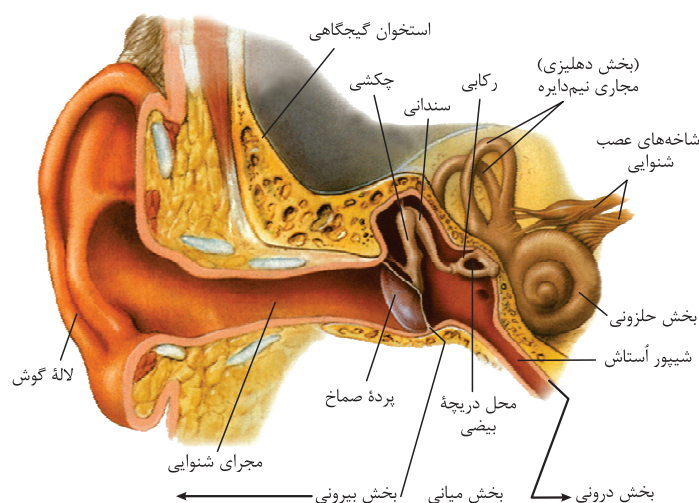
منظور استخوان چکشی و رکابی است که به ترتیب با پرده صماخ و پرده بیضی در تماس هستند.

استخوان‌های چکشی و رکابی هر دو با استخوان کوچک دیگر گوش میانی، یعنی استخوان سندان در تماس هستند (با آن مفصل تشکیل داده‌اند). هم‌چنین طبق شکل کتاب درسی هر دو استخوان از بخش‌هایی از خود به نوعی در نزدیکی استخوان گیجگاهی قرار دارند و با آن ارتباط دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): استخوان رکابی از دو استخوان دیگر گوش میانی کوچک‌تر است.

گزینه (۳): استخوان چکشی ارتعاش امواج صوتی را از پرده صماخ دریافت می‌کند. اما استخوان رکابی این ارتعاش را از استخوان سندان دریافت و به دریچه بیضی منتقل می‌کند.



گزینه (۴): بخش ضخیم‌تر استخوان رکابی در مجاورت دریچه بیضی است نه استخوان سندان. مفصل بین استخوان‌های گوش از نوع متحرک است.

در خصوص هر پرده موجود در گوش انسان که استخوان کوچکی بر روی آن تکیه دارد، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

(سؤال الکتور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)

(الف) در مجاورت مجرای شنوایی قرار دارد.

(ب) توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.

(ج) امواج صوتی را به محفظه‌ای استخوانی و پر از هوا منتقل می‌کند.

(د) نقش مؤثری در تحریک همهٔ یاخته‌های مژک‌دار گوش درونی دارد.

(۲) «ب»، «ج» و «د»

(۱) «الف»، «ج» و «د»

(۴) «ب»

(۳) «الف»

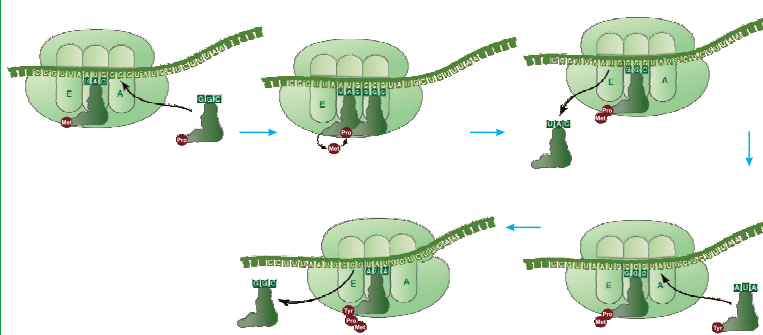
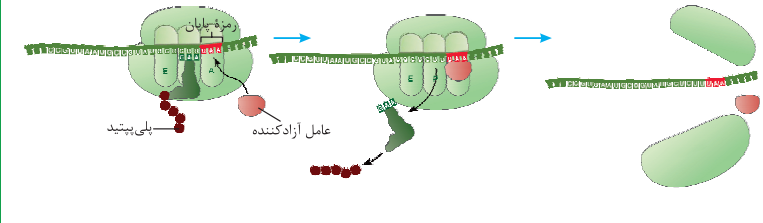
۲۱ در خصوص فرایند ترجمه، کدام مورد را می‌توان بیان داشت؟

- (۱) هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A، به دنبال جابه‌جایی رناتن (ریبوزوم) از جایگاه E خارج می‌شود.
- (۲) هر پیوند شکسته شده در جایگاه P رناتن (ریبوزوم)، مرتبط با پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید است.
- (۳) هر کدون وارد شده به جایگاه A رناتن (ریبوزوم)، با پادرمزه (آنتی کدون) اختصاصی خود پیوند تشکیل می‌دهد.
- (۴) هر پادرمزه‌ای که قبل از تشکیل ساختار کامل رناتن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، مربوط به آمینواسید انتهایی آمینی پلی‌پپتید در حال ساخت است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه

درس‌Box

ترجمه	
هدایت شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن ← اضافه شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل شدن ساختار رناتن. 	آغاز
ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداسازی آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان ← خالی شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پلی‌پپتید در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پلی‌پپتیدی. 	طویل شدن اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد
ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد) ← جداسازی پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداسازی زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده. 	پایان

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آنتی‌کدون UAC مربوط به رنای ناقل آغازگر است و قبل از این‌که ساختار رناتن برای ترجمه تکمیل شود، به کدون آغاز در رنای پیک متصل می‌شود. رمزه آغاز یا AUG رمزه‌ای است که معرف آمینواسید متیونین است و ترجمه از آن آغاز می‌شود و آنتی‌کدون آن، UAC می‌باشد. با توجه به شکل کتاب درسی، متیونین در سمت انتهای آمینی رشته پلی‌پپتیدی قرار گرفته است. در واقع ترجمه از سر آمینی رشته پلی‌پپتیدی آغاز می‌شود و اولین آمینواسید رشته در حال ساخت انتهای آمینی آن را می‌سازد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همه رناهای ناقل به‌جز رنای ناقل آغازگر ابتدا به جایگاه A وارد می‌شوند. از بین رناهایی که به جایگاه A وارد شده و در آن مستقر می‌شوند، به‌جز آخرین رنای ناقل، بقیه رناهای ناقل از جایگاه E خارج می‌شوند، آخرین رنای ناقل نیز از جایگاه P خارج می‌شود. در ضمن دقت کنید هر رنای ناقلی که به جایگاه A وارد می‌شود در آن مستقر نمی‌شود چراکه ممکن است پادرمزه آن مکمل رمزه رنای پیک نباشد و از همین جایگاه A خارج می‌شود.

طی ترجمه تعداد زیادی رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن می‌شود اما از همه آن‌ها، تنها رناهایی که توالی پادرمزه آن‌ها، مکمل رمزه رنای پیک در جایگاه A است در آن مستقر می‌شوند و آمینواسیدی که حامل آن هستند، در ساختار رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت قرار می‌گیرد.

گول‌نخوری ✗

گزینه (۲): پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید یا رشته پلی‌پپتیدی (در مرحله طویل‌شدن و پایان) و همچنین پیوندهای هیدروژنی بین آخرین رنای ناقل و کدون ماقبل پایان، در جایگاه P رناتن (ریبوزوم) شکسته می‌شود، پس دو نوع پیوند در جایگاه P شکسته می‌شود:

(۱) پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل طی طویل‌شدن و پایان ترجمه.

(۲) پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در مرحله پایان ترجمه، بنابراین هر پیوند شکسته‌شده لزومن مربوط به پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید نمی‌باشد.

گزینه (۳): همه کدون‌ها به‌جز کدون آغاز AUG به جایگاه A وارد می‌شوند. دقت کنید که کدون‌های پایان فقط به جایگاه A وارد می‌شوند و هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند، بنابراین رنای ناقلی با پادرمزه (آنتی‌کدون) مکمل آن‌ها وجود ندارد.

در خصوص فناوری مهندسی پروتئین، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) می‌توان با کمک آن‌ها، آنزیم روبیسکوئی تولید کرد که در حضور اکسیژن بالا، هم‌چنان به کربن دی‌اکسید متصل شود.
- (۲) امکان تولید پروتئین‌هایی را فراهم می‌کنند که در بدن جانداران زنده در شرایط طبیعی تولید نمی‌شوند.
- (۳) امکان تولید پروتئین‌های با عملکرد نسبتاً مشابه را از روی توالی‌های ژنی مختلف فراهم می‌کند.
- (۴) هر پروتئین با مقاومت بالا نسبت به حرارت به طور حتم با کمک مهندسی پروتئین ساخته شده است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۷ - مهندسی پروتئین

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مهندسی پروتئین امکان تولید پروتئین‌های مقاوم مثل پروتئین‌های مقاوم به حرارت فراهم می‌شود، اما حواستان باشد امکان ساخت این پروتئین‌ها در شرایط طبیعی هم وجود دارد، مثل آمیلازی که توسط باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یکی از کارهای مهندسی پروتئین ساخت پروتئین یا آنزیم‌هایی با کارایی بالا است، به همین دلیل می‌توان با کمک آن، توالی ژنی آنزیم روبیسکو را به گونه‌ای تغییر (تغییر در توالی ژنی مربوط به جایگاه فعال آنزیم) داد که محصول آن (یعنی آنزیم ساخته‌شده از روی توالی ژنی تغییریافته) تمایلی به اکسیژن نداشته باشد و در هر شرایطی (حتی در حضور O_2 بالا) به کربن دی‌اکسید متصل شود.

گزینه (۲): اگر توالی ژنی مربوط به چند پروتئین را در کنار هم قرار دهیم و تغییرات دلخواه را در آن‌ها ایجاد کنیم، امکان ساخت پروتئینی وجود دارد که در شرایط طبیعی ساخته نمی‌شود و در واقع پروتئینی تولید می‌شود که ویژگی‌های چندین پروتئین مختلف را دارد. از این روش هم‌چنین می‌توان برای ساخت آنزیم‌هایی استفاده کرد که قادر به تجزیه مواد تجزیه‌ناپذیر هستند.

گزینه (۳): مثال بارز این گزینه اینترفرون تولیدشده در شرایط طبیعی و اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین است که توالی ژنی آن‌ها با هم فرق دارد، ولی محصول آن‌ها عملکرد نسبتاً یکسانی دارد، پس شکل سه‌بعدی آن‌ها نیز تا حدودی با هم شباهت دارد.

در خصوص مهندسی ژنتیک و فناوری مهندسی پروتئین، کدام مورد نادرست است؟

(سؤال ۱۲ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) هر پروتئینی که جهت مصارف درمانی ساخته می‌شود، در بدن فرد پاسخ‌های ایمنی شدید ایجاد می‌کند.
- (۲) در پی ایجاد تغییرات گسترده در توالی آمینواسیدها، شکل و عملکرد پروتئین دستخوش تغییر می‌شود.
- (۳) می‌توان با ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدها، دارویی با پایداری طولانی‌مدت ساخت.
- (۴) می‌توان با تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید، تغییر جزئی در ساختار پروتئین ایجاد کرد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی گیاه دیپلوئید در مسیر تولید یاخته‌های جنسی، تقسیم میوز را در برخی یاخته‌ها انجام می‌دهد. در صورتی که جدانشدن همه فام‌تن‌ها در هر دو تقسیم میوز ۱ و ۲ رخ دهد حالتی که جدانشدن همه فام‌تن‌ها فقط در یکی از یاخته‌های حاصل از میوز ۱ رخ دهد»

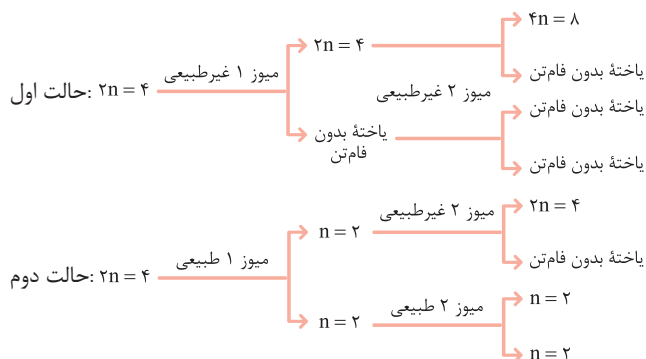
- (۱) نسبت به - تعداد گامت‌های فاقد فام‌تن کم‌تر است
- (۲) نسبت به - تعداد گامت‌های با مجموعه فام‌تنی فرد بیشتر است
- (۳) برخلاف - همه گامت‌های دارای فام‌تن، مجموعه فام‌تنی زوج دارند
- (۴) برخلاف - گامتی با مجموعه فام‌تنی برابر با والدین تشکیل می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - پدانش فام‌تن‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر طی میوز یک یاخته $2n$ همه فام‌تن‌ها در هر دو تقسیم جدا نشوند و به یک یاخته بروند در نهایت ما یک یاخته داریم که $4n$ است و سه یاخته بدون هیچ فام‌تنی، حالا اگر جدانشدن همه فام‌تن‌ها فقط در یکی از یاخته‌های انجام‌دهنده میوز ۲ رخ دهد، یعنی میوز ۱ سالم بوده است در نتیجه ما چهار یاخته خواهیم داشت که یکی $2n$ ، یکی هیچ فام‌تنی و دوتای دیگر هاپلوئید طبیعی هستند. پس در حالت اول یاخته‌های فاقد فام‌تن از حالت دوم بیشتر هستند (رد گزینه ۱)، در حالت اول اصلن گامتی با مجموعه فام‌تنی فرد تولید نمی‌شود و فقط یک $4n$ تولید می‌شود و مابقی اصلن فام‌تن ندارند (رد گزینه ۲). در حالت اول از بین گامت‌های دارای فام‌تن، فقط گامت با مجموعه فام‌تنی زوج تشکیل می‌شود، اما در حالت دوم گامت‌های طبیعی هاپلوئید هم تشکیل می‌شوند (تأیید گزینه ۳)، برای رد گزینه ۴ هم کافی است بگوییم در حالت اول هیچ گامت طبیعی تشکیل نمی‌شود. اگر به توضیحاتم شک داری نمودارش رو هم برات کشیدم (مثلن برای یافته‌ای با عدد کروموزومی $2n = 4$):



کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

نوعی گیاه ($2n = 4$) مورد نظر است. در حالتی که جدانشدن فام‌تن (کروموزوم)ها هم در تقسیم اول و هم در تقسیم دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد، حالتی که جدانشدن فام‌تن‌ها فقط در تقسیم دوم همه یاخته‌های حاصل از کاستمان اول رخ بدهد،

(سؤال ۱۳ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) نسبت به - تعداد گامت‌هایی که با دو مجموعه فام‌تن، کم‌تر است
- (۲) برخلاف - گامتی با چهار مجموعه فام‌تن تولید می‌شود
- (۳) نسبت به - تعداد گامت‌های بدون فام‌تن بیشتر است
- (۴) برخلاف - گامتی با یک مجموعه فام‌تن ایجاد می‌شود

کدام موارد در ارتباط با اجزای دستگاه گردش مواد انسان، درست هستند؟

الف) شبکه مویرگی درون ضخیم‌ترین لایه دیواره پر فشارترین حفره قلب، در زمان دیاستول بطن‌ها، به یاخته‌های قلبی به میزان بیشتری خون‌رسانی خواهد کرد.

ب) با خروج دو سرخرگ حاوی خون روشن از نیمه عقبی سرخرگ آئورت، امکان خون‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه قلبی فراهم می‌شود.

ج) سرخرگ کرونری چپ، پس از عبور از پشت سرخرگ ششی، خون‌رسانی قسمت‌های جلویی و نوک قلب را انجام می‌دهد.

د) در حد فاصل بین دهلیز و بطن راست در سطح خارجی قلب، رگ‌هایی با خون تیره و روشن روی بافت چربی دیده می‌شوند.

۱) «الف» و «ج»

۲) «ج» و «د»

۳) «ب» و «د»

۴) «الف»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

درس‌Box

رگ‌های کرونری:

۱) دو سرخرگ و یک سیاهرگ هستند که تغذیه ماهیچه قلب و دور کردن مواد دفعی از آن را بر عهده دارند.

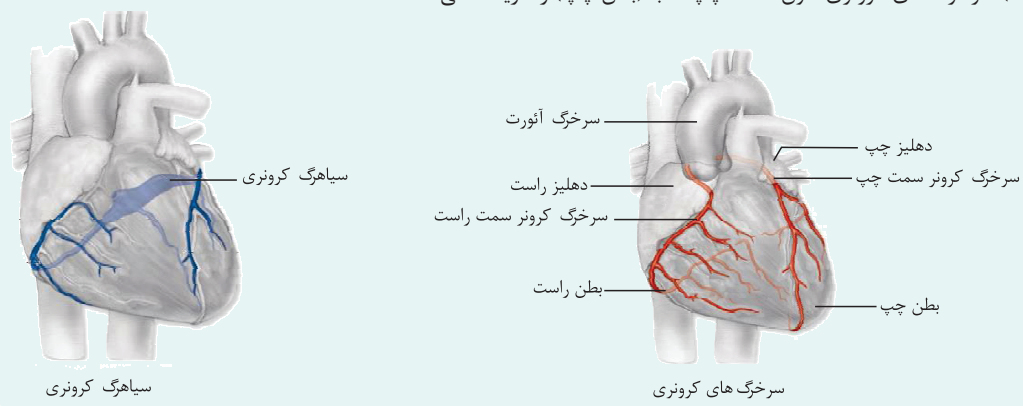
۲) سرخرگ‌های کرونری اولین انشعابات سرخرگ آئورت هستند.

۳) سرخرگ‌های کرونری پس از رفع نیاز گروهی از یاخته‌های قلبی با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ کرونری به دهلیز راست متصل می‌شوند، در نتیجه می‌توان گفت خون درون آن‌ها چنین مسیری را طی می‌کند: بطن چپ → آئورت → سرخرگ‌های کرونری → شبکه مویرگی در دیواره قلب (تبادل گازهای تنفسی و مواد مغذی با یاخته‌های قلبی) → سیاهرگ کرونری → دهلیز راست.

۴) انشعابات سرخرگ‌های کرونری راست و چپ، قلب را دور می‌زنند در واقع هر یک از سرخرگ‌های کرونری پس از طی مسیر روی سطح قلب به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند تا بخش‌های وسیع‌تری را احاطه کنند.

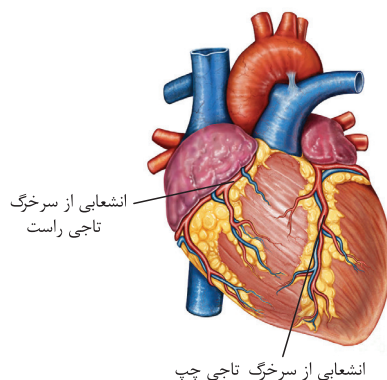
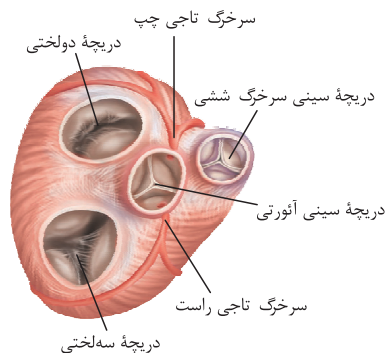
۵) مدخل سرخرگ‌های کرونر بالاتر از دریچه سینی آئورتی وجود دارد و منفذ ورودی سیاهرگ کرونری به دهلیز راست، بالاتر از دریچه سه‌لختی قرار دارد.

۶) سرخرگ‌های کرونری خون سمت چپ قلب (بطن چپ) را دریافت می‌کنند.



برای پاسخ به این سؤال باید به شکل‌های کتاب درسی مسلط باشید. دقت کنید که سرخرگ تاجی اصلی سمت چپ به نیمه چپ قلب خون‌رسانی می‌کند و سرخرگ کرونری راست به نیمه راست قلب خون‌رسانی می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی همهٔ موارد:

الف) درست؛ پرفشارترین حفرهٔ قلبی، بطن چپ است که توسط شبکهٔ مویرگی حاصل از سرخرگ‌های کرونری خون‌رسانی می‌شود. در زمان استراحت عمومی قلب، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند و خون تمایل دارد که به سمت بطن‌ها برگردد و از آن‌جا که انشعاب سرخرگ‌های کرونری بلافاصله بعد از دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد، با استراحت قلب و برگشت خون به سمت بطن، به دلیل بسته‌بودن دریچهٔ سینی آئورتی، این خون وارد رگ‌های کرونری شده و به این ترتیب، خون‌رسانی توسط شبکه‌های مویرگی حاصل از سرخرگ‌های کرونری تسهیل می‌شود. هم‌چنین در زمان انقباض بطنی، لتهای دریچهٔ سینی آئورتی مانع ورود خون کافی به رگ‌های کرونری می‌شود. از طرفی فشار ناشی از انقباض عضلات قلبی باعث روی هم خوابیدن مویرگ‌های خونی می‌شود. ب) نادرست؛ طبق شکل ۴ در صفحهٔ ۴۹ کتاب درسی دیده می‌شود که دو سرخرگ اصلی کرونری از نیمهٔ جلویی سرخرگ آئورت ایجاد خواهند شد.

ج) درست؛ همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، سرخرگ کرونری چپ، از پشت سرخرگ ششی (و دریچهٔ سینی آن) عبور می‌کند و انشعابی از آن سپس در ناحیهٔ جلویی قلب (حد فاصل بین بطن چپ و راست) به سمت نوک قلب حرکت کرده و خون‌رسانی این نواحی را انجام می‌دهد.

د) درست؛ با توجه به شکل ۳ در صفحهٔ ۴۹ زیست‌شناسی (۱)، دیده می‌شود که در حد فاصل بین دهلیز و بطن راست، سپاهرگ و سرخرگ کرونری بر روی بافت چربی مشاهده می‌شوند.

در ارتباط با انتقال مواد مورد نیاز یاخته‌های مختلف در درخت سیب، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در جابه‌جایی شیره پرورده، هرگونه جابه‌جایی مواد بین دو یاخته فاقد هسته بدون مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد.
- (۲) جابه‌جایی آب از طریق همه یاخته‌های دارای ماده نفوذناپذیر به آب در دیواره فقط از طریق لان‌های غیرزنده ممکن است.
- (۳) در پوست درخت، فقط داخلی‌ترین یاخته‌ها در جابه‌جایی مواد بین بخش‌های مختلف گیاه نقش دارند.
- (۴) هرگونه ورود مولکول‌های آب به آوندهای چوبی با کمک نیروی مکش تعرقی ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - پایه‌یابی مواد در گیاه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در جابه‌جایی شیره پرورده، جابه‌جایی مواد بین دو یاخته فاقد هسته یا بین یاخته‌های آوند آبکشی با یکدیگر است یا بین آوندهای چوب و آبکش که در هر دو حالت نیازی به انرژی زیستی نیست. در مورد جابه‌جایی مواد بین آوندهای آبکش دقت کنید که به دلیل فشار ایجادشده ناشی از افزایش حجم مواد در این آوندها جابه‌جایی رخ می‌دهد. دقت کنید برای ایجاد این فشار، نیازمند انتقال فعال برخی مواد می‌باشد، اما جهت جابه‌جایی بین آوندها انرژی زیستی مصرف نمی‌شود چراکه مواد از طریق منافذ صفحه آبکشی جابه‌جا می‌شوند. جابه‌جایی مواد بین آوندهای چوب و آبکش هم، جابه‌جایی آب است که مستقل از مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد.

گول نخوری ✗

یاخته‌های منبع نمی‌توانند یاخته‌های فاقد هسته باشند، چراکه یاخته‌هایی هستند که فتوسنتز می‌کنند (در نتیجه دارای کلروپلاست و هسته هستند). و یا یاخته‌هایی هستند که مواد آلی را ذخیره کرده‌اند، مثل یاخته‌های پارانسیم یا یاخته‌های دارای آمیلوپلاست‌های فراوان که این‌ها هم دارای هسته هستند، پس جابه‌جایی بین یاخته‌های فاقد هسته می‌شود بین آوندهای چوبی و آبکش.

نکته

در گیاهان طبق متن کتاب درسی، تنها یاخته‌های زنده و فاقد هسته آوندهای آبکش هستند و سایر یاخته‌های فاقد هسته مثل فیبرها، همگی مرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): به‌جز آوندهای چوب و یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی که دارای لیگنین نفوذناپذیر به آب در دیواره خود هستند و انتقال مواد از طریق منافذ لان‌های غیرزنده آن‌ها انجام می‌شود؛ در دیواره یاخته‌های درون‌پوست هم سوپرین وجود دارد که ترکیب لیپیدی نفوذناپذیر به آب است. جابه‌جایی آب از یاخته‌های درون‌پوست که یاخته‌های زنده هستند از طریق پلاسمودسم‌ها هم امکان‌پذیر است.

نکته

در گروهی از یاخته‌ها، ماده چوب در دیواره رسوب می‌کند، مثل آوندهای چوبی و یاخته‌های بافت اسکلرانسیم، در گروهی دیگر از یاخته‌ها هم ماده چوب‌پنبه در دیواره رسوب می‌کند، مثل یاخته‌های بافت چوب‌پنبه یا درون‌پوست.

گزینه (۳): داخلی‌ترین یاخته‌ها در پوست درخت، یعنی آوندهای آبکش پسین که شیره پرورده را جابه‌جا می‌کنند. اما حواستان باشد که در پوست درخت عدسک‌ها هم وجود دارند که به دلیل امکان وقوع تعرق از آن‌ها، در جابه‌جایی شیره خام به دلیل مکش تعرقی حاصل از تعرق، نقش دارند. عدسک‌ها، حاصل فاصله‌گرفتن یاخته‌های بافت چوب‌پنبه از یکدیگر هستند.

گزینه (۴): طی جابه‌جایی شیره پرورده هم، در مرحله آخر، آب از آوندهای آبکش به آوندهای چوب وارد می‌شود که این ورود آب به آوندهای چوبی به دلیل مکش تعرقی نیست. هم‌چنین گاهی ورود آب به آوند چوبی به علت وجود فشار ریشه‌ای (تجمع یون‌های معدنی در آوندها) می‌باشد.

هر گیاه نهان‌دانهٔ علفی که در مرکزی‌ترین بخش ریشهٔ خود فقط حاوی یاخته‌های زنده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در دسته‌های آوندی اندام‌های هوایی آن، آوندهای چوبی بیشتری نسبت به آوندهای آبکش حضور دارد.
- (۲) دسته‌های آوندی چوبی و آبکش موجود در ساقهٔ آن، بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند.
- (۳) در خارجی‌ترین بخش ریشه، دارای پوست نازکی است.
- (۴) یاخته‌های آوندی در پهنک برگ آن، جهت‌گیری منشعب دارند.

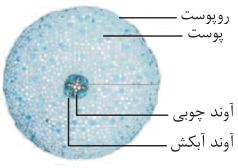
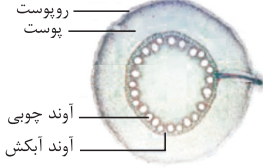
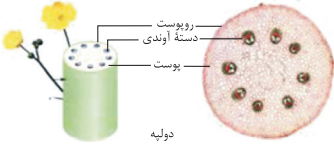
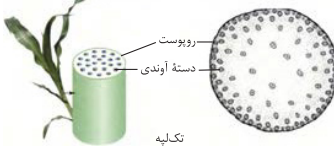
گیاه تک‌لپه

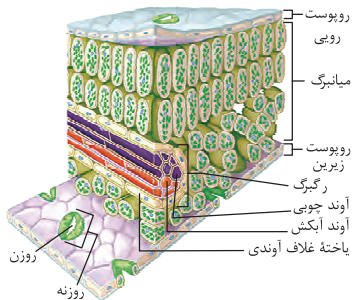
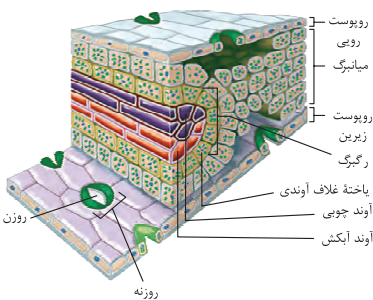
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - گیاهان تک‌لپه

درس‌Box

مقایسهٔ جامع گیاه تک‌لپه و دولپه

بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ گیاه	ویژگی	دولپه	تک‌لپه
ریشه	دستهٔ آوندی	آوندها در ریشه به صورت دسته‌ای قرار نمی‌گیرند.	
	ضخامت ناحیهٔ پوست	زیادتر از دیگری	به نسبت دولپه‌ای‌ها کم‌تر است.
	لایهٔ آندودرم و ریشه‌زا	دارد	دارد
	آرایش آوندها	آرایش یک‌درمیان آوندهای چوب و آبکش (تشکیل ساختار ستاره‌ای)	آوندهای چوب و آبکش به صورت یک‌درمیان قرار دارند (ایجاد ساختار دایره‌ای)
	شکل رویش ریشه	مستقیم	افشان
	رشد پسین؟	ممکن است داشته باشد.	ندارد
ساقه	شکل	 روپوست پوست آوند چوبی آوند آبکش	 روپوست پوست آوند چوبی آوند آبکش
	دستهٔ آوندی	تعداد کم‌تر، ولی اندازهٔ بزرگ‌تر (نسبت به تک‌لپه)	تعداد زیادتر، ولی اندازهٔ کوچک‌تر (نسبت به دولپه)
	ضخامت ناحیهٔ پوست	کم‌تر در مقایسه با ریشه	عدم مشخص بودن ناحیهٔ پوست
	آرایش آوندها	دسته‌های آوندی روی یک دایره هستند.	بر روی دایره‌های متعدد هستند و در نزدیکی روپوست تراکم بیشتری دارند.
ساقه	رشد پسین؟	ممکن است داشته باشد.	ندارد
	شکل	 روپوست دستهٔ آوندی پوست	 روپوست دستهٔ آوندی

مقایسه جامع گیاه تک‌لپه و دولپه			
بخش‌های تشکیل‌دهنده گیاه	ویژگی	دولپه	تک‌لپه
برگ	اجزای برگ	دارای پهنک و دم‌برگ	دارای پهنک
	وضعیت یاخسته‌های میانبرگ	در نمونه‌ای از آن‌ها نرده‌ای و اسفنجی که هر دو فتوسنتزکننده هستند.	در نمونه‌ای از آن‌ها نوع اسفنجی فقط دیده می‌شود.
	وضعیت رگبرگ‌ها	منشعب	موازی
	شکل ظاهری برگ	پهن (البته لزومن پهن نیست و دارای اشکال مختلفی است.)	باریک و بلند
وضعیت روزنه	شکل برشی از ساختار درونی برگ	 نمونه‌ای از گیاه دولپه	 نمونه‌ای از گیاه تک‌لپه
	هوایی	در ساقه جوان و در برگ (روپوست زیرین < روپوست رویی)	
وضعیت روزنه	آبی	در حاشیه برگ (در گیاهان علفی دولپه)	در لبه یا نوک برگ (تک‌لپه‌ای‌ها)
	غلاف آوندی	دارد و غیرفتوسنتزکننده است (به شرطی که C_4 نباشد).	دارد و فتوسنتزکننده است (به شرطی که C_4 باشد).
وضعیت دانه در گیاه دیپلوتید		یاخته $2n$ دارد + معمولن رویش روزمینی دارد. + ریشه و ساقه، هر دو می‌توانند از محل یکسانی از دانه به صورت خمیده خارج شده و رشد کنند + بیشتر حجم دانه لپه است + در دانه بالغ آندوسپرم فاقد نقش تأمین‌کننده مواد غذایی است.	یاخته $2n$ است + آندوسپرمی با یاخته‌های $3n$ دارد + بیشتر حجم دانه آندوسپرم است. + معمولن رویش زیرزمینی دارد. + ریشه و ساقه می‌توانند هر دو از محل‌های متفاوتی از دانه خارج شده و رشد کنند.

پاسخ‌دهی تشریحی ✓

مطابق شکل کتاب درسی، در مرکزی‌ترین بخش ریشه گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های آوندی حضور نداشته و به جای آن، یاخته‌های زنده پارانشیمی حضور دارند. طبق شکل دسته آوندی، میزان یاخته‌های چوب از یاخته‌های آوند آبکش به مراتب بیشتر است و حجم شیره خام عبوری بیشتر از شیره پرورده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مطابق شکل، در ساقه گیاهان دولپه، دسته‌های آوندی بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند، در حالی که طبق کنکور، در گیاهان تک‌لپه، این دسته‌های آوندی بر روی چند دایره قرار گرفته‌اند.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، در ریشه گیاهان نهان‌دانه، پوست نازکی دیده نمی‌شود. دقت کنید در ساقه گیاهان تک‌لپه به دلیل آرایش دسته‌های آوندی، پوست نازک و غیرمشخصی وجود دارد، اما این موضوع برای ریشه این گیاهان درست نیست.

گزینه (۴): برگ گیاهان دولپه رگبرگ‌های منشعب دارند. در واقع، یاخته‌های آوندی موجود در برگ گیاهان دولپه (نه تک‌لپه) به صورت منشعب سازمان‌دهی شده‌اند. در تک‌لپه‌ای‌ها، رگبرگ‌های موازی با هم دیده می‌شود! هم‌چنین پهنک برگ بیشتر مربوط به برگ‌های پهن دولپه‌ای‌ها می‌باشد.

نوعی پروتئین دفاعی موجود در بدن انسان، قادر است تا ضمن گردش در جریان خون، ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای یاخته‌های هدف خود تشکیل دهد. کدام گزینه در خصوص این پروتئین نادرست است؟

پروتئین‌های مکمل

- (۱) با اتصال به غشای یاخته بیگانه، فعالیت بیگانه‌خواری را توسط برخی فاگوسیت‌های بافتی تشدید می‌کند.
- (۲) قادر است به طور هم‌زمان به نوعی پروتئین در دومین خط دفاعی و نوعی پروتئین دفاع اختصاصی متصل باشد.
- (۳) فقط در صورت برخورد مستقیم با عامل بیگانه درون بدن، دستخوش تغییر شده و پروتئین‌های مشابه خود را فعال می‌کند.
- (۴) به منظور تشکیل ساختار حلقه‌مانند در غشای میکروب، علاوه بر بخش آب‌دوست، با اسیدهای چرب هر دو لایه غشا تماس دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - پروتئین‌های مکمل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

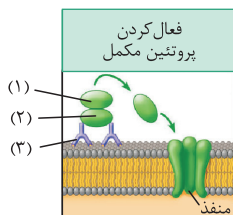
گول‌نخوری ✗

پروتئین‌های مکمل می‌توانند در خارج خون یا درون خوناب حضور یابند و در پی برخورد با میکروب در بدن فعال شوند؛ از طرفی دیگر فعال شدن پروتئین‌های مکمل می‌تواند به دنبال برخورد با سایر پروتئین‌های مکمل فعال شده یا پادتن هم رخ دهد. از بین پروتئین‌های ایمنی، پرفورین‌ها هم قادر به ایجاد منفذ هستند، با این تفاوت که این‌ها برخلاف پروتئین‌های مکمل وارد خون نمی‌شوند (درون جریان خون، گردش پیدا نمی‌کنند) و در غشای ویروس‌ها! منفذ نمی‌سازند، بلکه در غشای یاخته‌های خودی تغییر یافته (مثل سرطانی‌ها و یا آلوده به ویروس‌ها) و یاخته‌های بافت پیوند زده شده منفذ می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قرارگیری پروتئین مکمل در ساختار میکروب باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آسان‌تر انجام شود.

گزینه (۲): برای درک بهتر این گزینه به شکل زیر دقت کنید! پروتئین مکمل شماره (۲) هم‌زمان به پروتئین مکمل (شماره ۱) و پادتن (پروتئین شماره ۳) اتصال دارد.



اتصال پروتئین‌های مکمل به پادتن‌ها سبب فعال شدن پروتئین‌های مکمل می‌شود. دقت کنید هم پادتن‌ها و هم پروتئین‌های مکمل، به نوعی قادر به افزایش بیگانه‌خواری هستند.

نکته

گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، به منظور تشکیل منافذی در غشا توسط ساختار حلقه‌مانند، لازم است که طی آن، پروتئین مکمل با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای میکروب در تماس قرار بگیرد.

مطابق با مطالب کتاب درسی، همهٔ فرایندهای آزادشدن پیک‌های شیمیایی را که در انسان می‌تواند رخ دهد، در نظر بگیرید. با توجه به این موضوع، کدام مورد، غیرممکن است؟

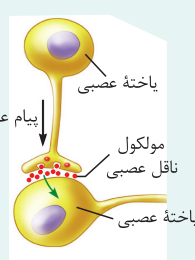
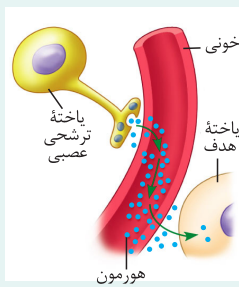
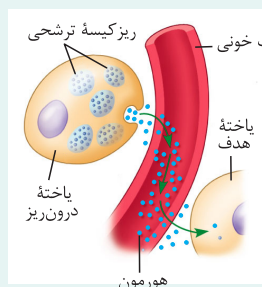
- (۱) نوعی پیک شیمیایی با اثر بر یاختهٔ هدف، میزان ساخت خود را افزایش دهد.
- (۲) نوعی پیک شیمیایی با طی مسافت طولانی در خون، آبکافت نوعی بسپار را تشدید کند.
- (۳) نوعی پیک شیمیایی پس از ترشح از یاخته‌های بیگانه‌خوار، میزان آب میان‌بافتی را افزایش دهد.
- (۴) نوعی پیک شیمیایی بدون ورود به مایع میان‌بافتی، به بخشی مکمل با ساختار فضایی خود در گیرنده متصل شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل‌های ۴ و ۵ - پیک‌های شیمیایی

درس‌Box

- (۱) پیک‌های شیمیایی می‌توانند در ریزکیسه‌هایی در یاخته‌های سازندهٔ خود ذخیره‌شده باشند.
- (۲) هورمون‌ها دسته‌ای از پیک‌های شیمیایی هستند که پس از ترشح و عبور از مایع بین یاخته‌ای، وارد خون شده و از طریق جریان خون جابه‌جا می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.
- (۳) گیرندهٔ پیک‌های شیمیایی می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یک یاخته باشد یا درون آن و یا در غشای یاختهٔ هدف.
- (۴) اگر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پیک شیمیایی نوعی نورون باشد، ریزکیسه‌های ترشحی فقط از پایانه‌های آکسونی آن می‌توانند ترشح شوند.
- (۵) یاختهٔ هدف هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی می‌تواند هم یاختهٔ عصبی باشد و هم غیرعصبی!
- (۶) فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون و هدف می‌تواند خیلی زیاد باشد؛ حتی ممکن است کم هم باشد، اما فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ ناقل عصبی و یاختهٔ هدف آن بی‌شک کم است.



- (۷) برخی پیک‌های شیمیایی که درون خون می‌توانند دیده شوند، ولی هورمون نیستند:
 - (الف) اینترفرون نوع ۱: ترشح از یاخته‌های آلوده به ویروس → اثر بر یاخته‌های سالم مجاور و خود یاخته‌های آلوده به ویروس → ایجاد مقاومت در آن‌ها در برابر ویروس
 - (ب) اینترفرون نوع ۲: ترشح از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T → اثر بر ماکروفاژها → فعال کردن آن‌ها → مؤثر در مبارزه با یاخته‌های سرطانی
 - (ج) هیستامین: آزادشدن از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها → گشادکردن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آن‌ها → ایجاد تورم، قرمزی و گرم‌شدگی در موضع التهاب و یا بروز علائم حساسیت
 - (د) پیک‌های ترشح‌شده از یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ خونی و ماکروفاژها طی التهاب: اثر بر گویچه‌های سفید → مؤثر در تراگذاری نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

انواعی از پیک‌های شیمیایی در بدن انسان وجود دارند که شامل پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد و دوربرد می‌شود. دقت کنید که همهٔ پیک‌های شیمیایی ساخته‌شده توسط یاخته‌های بدن انسان، برای اثر بر یاخته‌های هدف خود، ابتدا باید بتوانند از یاخته‌های سازندهٔ خود خارج شوند، پس این پیک‌ها پس از ترشح ابتدا وارد فضای خارج یاخته‌ای (مایع میان‌بافتی) می‌شوند. پیک شیمیایی از نظر ساختار سه‌بعدی حداقل در بخشی از خود با ساختار گیرنده، مکمل است و به همین دلیل می‌تواند به گیرنده اختصاصی خود متصل شود.



همهٔ پیک‌های شیمیایی به بخش مکمل با ساختار فضایی خود در گیرنده متصل می‌شوند و همهٔ آن‌ها برای اثر بر یاخته‌های هدف خود، حداقل در زمان‌هایی در مایع بین یاخته‌ای مشاهده می‌شوند. این پیک‌ها می‌توانند گیرنده‌ای در غشای یاختهٔ هدف و یا درون این یاخته‌ها، داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مثلن نوعی ناقل عصبی تحریکی می‌تواند با اثر بر نورون پس‌سیناپسی خود، سبب شود که ساخت و ترشح همین نوع ناقل عصبی (از نوع تحریکی) در یاختهٔ عصبی تحریک‌شده افزایش یابد. همچنین هورمون استروژن، محرک تقسیم میتوز یاخته‌های فولیکولی و افزایش ترشح استروژن از آن‌ها می‌باشد در این حالت یاختهٔ هدف و یاختهٔ سازندهٔ هورمون یکسان است.

گزینهٔ (۲): گلوکاگون نوعی هورمون است که پس از ترشح از یاخته‌های درون ریز پانکراس، با اثر بر کبد، سبب تجزیهٔ گلیکوژن (به روش آبکافت) در یاخته‌های کبدی می‌شود. هورمون‌ها پیک‌های دوربرد هستند و پس از طی مسافت طولانی در خون، به یاخته‌های هدف خود می‌رسند.

گزینهٔ (۳): هیستامین نوعی پیک شیمیایی است که از یاخته‌های ماستوسیت (نوعی بیگانه‌خوار بافتی) ترشح می‌شود و با افزایش نفوذپذیری رگ‌ها، می‌تواند سبب نشت بیشتر خوناب به مایع میان‌بافتی و افزایش آب میان‌بافتی شود.



هیستامین با اثر بر یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها، سبب افزایش فاصله بین یاخته‌های پوششی می‌شود و همین مسئله سبب افزایش جریان خون (به دلیل گشادشدن رگ‌ها در اثر افزایش فاصله بین یاخته‌های پوششی) و افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و در نتیجه نشت خوناب بیشتر می‌شود.



کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور طبیعی یاخته‌ای در مسیر فرایند گامت‌زایی مردان که، به طور حتم».

- ۱) تعیین‌کننده ترکیب دگره‌ای (اللی) در گامت‌هاست - عدد فام‌تنی یکسان با یاخته سازنده خود دارد
- ۲) دارای دو نسخه از دگره صفت گروه خونی Rh در ابتدای تقسیم خود است - قادر به همانندسازی دنا هسته می‌باشد
- ۳) جهش مضاعف‌شدگی در آن قابل وقوع است - می‌تواند دستخوش فرایندی گردد که منجر به نوترکیبی در زامه‌ها می‌شود
- ۴) چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) در آن قابل وقوع است - شروع و تکمیل تجزیه پوشش هسته را در دو مرحله متفاوت صورت می‌دهد

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - تنوع در گامت‌ها

شکل‌نامه

- ۱) در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی با عدد کروموزومی متفاوت دیده می‌شود. سرتولی، زامه‌ها و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئید و بقیه، هاپلوئید هستند.
- ۲) یاخته‌های تقسیم‌شونده از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یکدیگر متصل هستند.
- ۳) هر اسپرماتید لزومن هسته خیلی فشرده ندارد، بلکه برخی از آن‌ها که هنوز به طور کامل تمایز نیافته‌اند می‌توانند هسته‌ای با فشردگی کمتر باشند. اسپرماتیدها در دیواره لوله‌های زامه‌ساز هستند، ولی اسپرم‌ها از این بخش جدا می‌شوند و وارد مجرای این لوله‌ها می‌شوند.
- ۴) یاخته سرتولی، یاخته بزرگی است که یاخته‌های مؤثر در زامه‌زایی را پشتیبانی می‌کند به گونه‌ای که حتی هسته آن از هر یک از این یاخته‌ها بزرگ‌تر است.
- ۵) در ارتباط با یاخته‌های سرتولی باید بدانید:
 - برای هورمون FSH گیرنده دارند.
 - در تمام عرض دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارند.
 - با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
 - جزء یاخته‌های دیپلوئید در دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند.
 - اندازه هسته و خود آن‌ها از اندازه سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز بیشتر است.
 - در تماس با یاخته‌هایی از دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند که توانایی انجام تقسیم میتوز و میوز را دارند.
 - در همه مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی و نیز بیگانه‌خواری را بر عهده دارند.
 - با اسپرم‌ها تماسی ندارد، ولی با اسپرماتیدهایی که روند تمایز را شروع کرده و یا هنوز شروع نکرده‌اند، تماس دارد.

ویژگی یاخته‌های لوله اسپرم‌ساز:

اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم	یاخته سرتولی
۲	۲	۱	۱	۱	۲
۴۶	۴۶ (دوکروماتیدی)	۲۳ (دوکروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۴۶
دیواره لوله اسپرم‌ساز					محل قرارگیری
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارای گیرنده برای هورمون LH

اسپرمتوگونی	اسپرمتوسیت اولیه	اسپرمتوسیت ثانویه	اسپرمتید	اسپرم	یاخته سرتولی
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
دارای گیرنده برای FSH هورمون					
این ژن در همه یاخته‌های هسته‌دار بدن یک مرد سالم وجود دارد، اما در همه فعال نیست، بلکه فقط در یاخته‌هایی فعال است که تاژک دارند یا می‌خواهند داشته باشند!					
دارد (میتوز)	دارد (میتوز ۱)	دارد (میتوز ۲)	ندارد	ندارد	—
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
توانایی تقسیم شدن					
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
توانایی تشکیل تتراد					
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	در آینده دارد	ندارد
قابلیت لقاح					
ندارد	ندارد	ندارد	گروهی از آنها دارند.	دارد	ندارد
تاژک					

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زام یاخخته اولیه به علت این که دولا د بوده و تقسیم میوز انجام می‌دهد، تعیین کننده نوع فام تن جنسی در گامت‌ها و نوع ترکیبات دگرهای در آن‌ها می‌باشد، چرا که تنوع الی گامت‌ها در مرحله متافاز میوز ۱ در پی آرایش تترادی در میانه یاخته تعیین می‌گردد. این یاخته همانند زامه‌زا دارای ۴۶ فام تن می‌باشد و هر دو هم دیپلوئید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): زام یاخخته ثانویه علی‌رغم این که تک‌لاد است، دارای فام تن‌های مضاعف می‌باشد؛ پس دارای دو نسخه از یک دگره یکسان مربوط به صفت Rh در ابتدای تقسیم خود است. این یاخته اینترفاز ندارد و در نتیجه فاقد توانایی همانندسازی دنا ی هسته‌ای می‌باشد.

گزینه (۳): جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌هایی که فام تن هم‌تا دارند، امکان پذیر است. بنابراین از بین یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی، جهش مضاعف‌شدگی در اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه امکان پذیر است. فرایندی که می‌تواند منجر به نوترکیبی شود، کراسینگ‌اور است که فقط در پروفاز میوز ۱ امکان پذیر است، در حالی که اسپرماتوگونی تقسیم میوز انجام نمی‌دهد (فقط توانایی میتوز دارد).

گزینه (۴): کراسینگ‌اور در پروفاز میوز ۱ و هنگام تشکیل تترادها رخ می‌دهد. از بین یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی، فقط اسپرماتوسیت اولیه میوز ۱ را انجام می‌دهد که طی آن شروع تجزیه پوشش هسته و کامل شدن آن در یک مرحله (همان پروفاز) رخ می‌دهد.

دقت کنید در میتوز، شروع تجزیه پوشش هسته در پروفاز است، اما در پرومتافاز، تجزیه آن نهایی می‌شود. یاخته‌هایی که میتوز می‌کنند، کراسینگ‌اور در آن‌ها رخ نمی‌دهد.

گول نخوری ✗

۳۰. در خصوص عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) هر عاملی که بر ژنوتیپ افراد نسل بعد مؤثر است، براساس ویژگی‌های ظاهری یا رفتاری فعالیت می‌کند.
- ۲) هر عاملی که می‌تواند به طور تصادفی رخ دهد، میزان تأثیر آن در جمعیت، با اندازه جمعیت رابطه معکوس دارد.
- ۳) هر عاملی که می‌تواند در شرایطی سبب کاهش برخی دگرها در خزانه ژنی شود، در گونه‌زایی دگر میهنی رخ می‌دهد.
- ۴) هر عاملی که هم در فرد و هم در جمعیت تغییر ایجاد می‌کند، می‌تواند زمینه لازم برای فعالیت و اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت را ایجاد کند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت

کرتی Box

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگرهای
جهش	افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت (ایجاد دگرهای جدید)	افزایش
رانس دگرهای	حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت	می‌تواند کاهش دهد (اگر مثلن یک نوع دگر خاص به طور کامل حذف شود).
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگرهای در هر دو جمعیت	کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه نبودن در صورت دوسویه بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	—
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

از بین عوامل برهم‌زننده تعادل، فقط جهش است که هم در فرد و هم در جمعیت تغییر ایجاد می‌کند. جهش سبب افزایش گوناگونی می‌شود. گوناگونی ماده اولیه انتخاب طبیعی است، چراکه اگر تنوع در جمعیت وجود داشته باشد، آن وقت بعضی‌ها ممکن است سازگارتر باشند و بعضی‌ها ناسازگار و همین مسئله سبب انتخاب افراد سازگارتر در اثر انتخاب طبیعی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه عوامل برهم‌زننده تعادل مثل جهش و آمیزش غیرتصادفی به نحوی بر ژنوتیپ افراد نسل بعد (تنوع ژنوتیپی و فراوانی آن‌ها) مؤثرند. قسمت دوم این گزینه فقط برای آمیزش غیرتصادفی صدق می‌کند.

گزینه ۲: عواملی مثل رانش اللی و جهش را می‌توان برای نیمه اول این گزینه در نظر گرفت، اما نیمه دوم گزینه فقط برای رانش اللی صادق است. به طور مثال، وقوع جهش و حتی تأثیر آن به اندازه جمعیت بستگی ندارد، چراکه جهش خود فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع این‌جوری نیست که هر چه اندازه جمعیت بزرگ‌تر باشد، احتمال وقوع جهش در آن کم‌تر باشد. جهش‌ها می‌توانند به صورت تصادفی در جمعیت رخ دهند.

گزینه ۳: انتخاب طبیعی، رانش اللی و گاهی شارش ژنی (یک‌طرفه که باعث خروج اللهایی از جمعیت مبدأ می‌شود)، می‌توانند سبب کاهش برخی الله‌ها (ژن‌ها) در خزانه ژنی شوند. شارش ژنی در گونه‌زایی دگرمیهنی رخ نمی‌دهد و برای انجام آن متوقف می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی، دارای اثری مخالف با جیبرلین بر بخش حاصل از رشد و نمو تخمک در گیاه گندم است.

کدام دو نقش زیر به این تنظیم‌کننده اختصاص دارد؟

آبسیزیک اسید

- ۱) پلاسمولیز یاخته‌های نگرهان روزنه و تحریک تولید لایه جداکننده در برگ
- ۲) القای تنفس نوری در گیاه C_3 و افزایش احتمال تعریق در برخی گیاه علفی
- ۳) حفظ برگ‌های پولک‌مانند در درخت سیب و کاهش ذخیره آب در گیاه
- ۴) تبدیل سبزدیسه به رنگ‌دیسه در میوه گوجه و ریزش آن از گیاه در شرایط مناسب

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - هورمون‌های گیاهی

بخش حاصل از رشد و نمو تخمک، دانه است که جیبرلین سبب تحریک رویش دانه می‌شود؛ پس منظور صورت سؤال، هورمون آبسیزیک اسید است که مانع از رویش دانه می‌شود.

Hint

درس‌Box

هورمون مربوطه	ویژگی	هورمون مربوطه	ویژگی
آبسیزیک اسید	باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اکسین	باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	سیتوکینین	موجب تحریک ساقه‌زایی می‌شود.
آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (در چیرگی رأسی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند).	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین(ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌زدن استفاده می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	در شرایطی باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین + اتیلن	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن + جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
همه هورمون‌ها	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.	اتیلن + سالیسیلیک اسید (عقوت‌های ویروسی)	از یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایه درون دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌رود.

این هورمون با بستن روزنه‌های هوایی، باعث کاهش تبادل گازها بین گیاه و محیط می‌شود. در نتیجه، CO_2 به دلیل مصرف شدن طی فتوسنتز در برگ گیاه کاهش می‌یابد و میزان O_2 هم افزایش می‌یابد (چون نمی‌تواند به میزان زیادی از گیاه خارج شود). پس این هورمون می‌تواند به نوعی سبب القای تنفس نوری (افزایش فعالیت اکسیژنازی روبیسکو) در گیاهان C_3 شود، هم‌چنین با این کار (یعنی بستن روزنه‌های هوایی) موجب کاهش ترقق و فراهم شدن وضعیت مناسب برای تعریق در برخی گیاهان علفی می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



تنفس نوری زمانی رخ می‌دهد که میزان یا نسبت O_2 به CO_2 در مجاورت آنزیم روبیسکو بالا باشد که بسته‌شدن روزنه‌های هوایی می‌تواند سبب ایجاد شرایط مناسب برای این کار شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آبسیزیک اسید در تحریک ریزش برگ (تولید لایه جداکننده) نقشی ندارد، اتیلن است که در ریزش برگ نقش دارد. آبسیزیک اسید سبب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. برای این کار لازم است تا در یاخته‌های نگهبان روزنه، فشار تورژسانسی کاهش پیدا کند.

گزینه (۳): آبسیزیک اسید مانع از رویش جوانه‌ها می‌شود، لذا می‌تواند به نوعی سبب حفظ برگ‌های پولک‌مانند در گروهی از گیاهان شود. این برگ‌ها مانع رویش جوانه‌های گیاه در شرایط نامساعد مثل سرما می‌شوند. این هورمون ذخیره آب در گیاه را با کاهش تعرق افزایش می‌دهد. (مانع هدررفت آب گیاه و در نتیجه حفظ آب گیاه می‌شود).

گزینه (۴): این دو مورد ویژگی اتیلن هستند.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، در اندامی از بدن انسان سالم و بالغ، نوعی شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ با خون تیره تشکیل شده است. این اندام، کدام مشخصه زیر را ندارد؟

کبد

- (۱) تولید فراوان‌ترین ترکیب آلی ادرار
- (۲) تولید ترکیبات مؤثر بر ایجاد تصلب شرائین
- (۳) تولید اصلی‌ترین عامل گوارش شیمیایی چربی‌ها
- (۴) ذخیره بخشی از آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز در طحال

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲ و ۴ - کبد

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور سؤال اندام کبد در یک فرد بالغ می‌باشد که دارای شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ باب و فوق کبدی است. کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند (نه این‌که نقش اصلی را داشته باشد). همان‌طور که می‌دانیم، گوارش چربی‌ها، بیشتر (نقش اصلی) در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

صفرا در گوارش مکانیکی چربی‌ها در دوازدهه نقش دارد. در واقع صفرا موجب می‌شود که چربی‌ها ریزتر شوند تا اثر لیپاز لوزالمعده بر آن‌ها بیشتر شود؛ پس به نوعی به صورت غیرمستقیم در گوارش شیمیایی چربی‌ها نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار، اوره است. در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. این اوره وارد خون شده و از طریق کلیه‌ها دفع می‌شود.

گزینه (۲): بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرائین) ممکن است باعث سکتة قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. همان‌طور که می‌دانیم، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود. گروهی از لیپوپروتئین‌ها کلسترول زیادی دارند و به آن‌ها «لیپوپروتئین کم‌چگال» (LDL) می‌گویند. در گروهی دیگر، پروتئین از کلسترول بیشتر است که «لیپوپروتئین پرچگال» (HDL) نام دارند. زیادبودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد، اما اگر میزان لیپوپروتئین کم‌چگال نسبت به لیپوپروتئین پرچگال بیشتر از میزان طبیعی باشد، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها (تصلب شرائین) افزایش می‌یابد. پس کبد می‌تواند با تولید مولکول‌های LDL به نوعی در تصلب شرائین نقش داشته باشد.

گزینه (۴): تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز قرمز استخوان می‌رود و در ساخت دیواره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کدام مورد در خصوص انبانک (فولیکول)‌های اولیه در انسان، نادرست است؟

- (۱) در دوره جنینی تولید شده‌اند و در ادامه، گروهی از آن‌ها به دلایل نامعلومی از بین می‌روند.
- (۲) در آغاز هر دوره جنسی، تنها یکی از آن‌ها تحت تأثیر FSH، رشد را آغاز می‌کند.
- (۳) برخلاف انبانک (فولیکول) بالغ، در بخش مرکزی خود نوعی مام‌یاخته (اووسیت) دارند.
- (۴) تنها یک نوع هورمون جنسی را به میزان بیشتری ترشح می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - فولیکول

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با افزایش ترشح هورمون FSH از هیپوفیز پیشین در آغاز هر دوره جنسی، تعدادی انبانک اولیه تحت اثر FSH شروع به رشد می‌کنند (نادرستی گزینه (۲)). اما یکی از انبانک‌هایی که از همه بیشتر رشد کرده است، رشد خود و چرخه جنسی را ادامه می‌دهد. در این حالت، مام‌یاخته بزرگ می‌شود و تعداد یاخته‌های انبانک افزایش می‌یابد. یاخته‌های انبانک تحت تأثیر FSH، هورمون استروژن به میزان بیشتری تولید و ترشح می‌کنند (درستی گزینه (۴)). میزان استروژن همراه با رشد انبانک افزایش می‌یابد که این خود باعث رشد بیشتر انبانک می‌شود.

گول نخوری ✗

در شروع یک دوره جنسی، تعدادی انبانک شروع به رشد می‌کنند، اما فقط انبانکی به رشد خود ادامه می‌دهد و بالغ می‌شود که از همه بزرگ‌تر شده است.

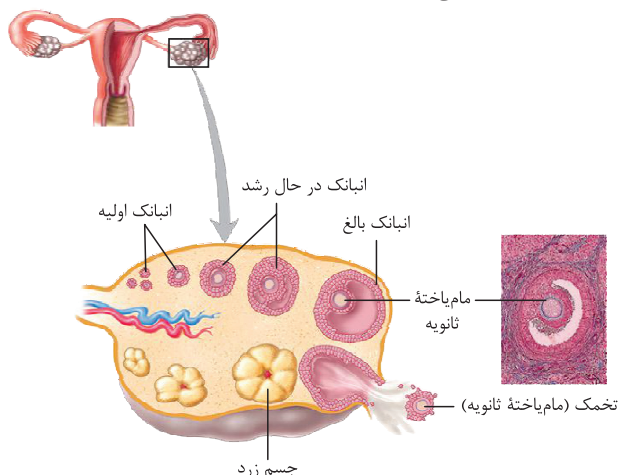
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): به مجموع مام‌یاخته اولیه و یاخته‌های تغذیه‌کننده اطراف آن، انبانک اولیه (فولیکول اولیه) می‌گویند. این انبانک‌ها در دوره جنینی تولید می‌شوند و پس از تولد، تعداد انبانک‌ها افزایش نخواهد یافت و حتی به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از آن‌ها، از بین می‌رود. (از کلکور ۹۹ به بعد تهره شد که روی قیده‌ها فوکوس بسیار زیادی نکنیم؛ پس این‌که گفته گروهی از آن‌ها از بین می‌روند خیلی هم غلط نیست!)

نکته 📢

در دوران جنینی، ابتدا مام‌یاخته اولیه تشکیل می‌شود و بعد تعدادی یاخته‌های فولیکولی جهت حفاظت و تغذیه آن، اطراف آن را احاطه می‌کنند.

گزینه (۳): طبق شکل زیر، در انبانک (فولیکول) اولیه، مام‌یاخته (اووسیت) اولیه در بخش میانی انبانک دیده می‌شود، اما در انبانک بالغ، مام‌یاخته ثانویه (تخمک) در حاشیه انبانک قابل مشاهده است تا طی تخمک‌گذاری آزاد شود.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، در صورتی که در یک دانه ذرت ۲n، یاخته‌های بخش سازنده هورمون جیبرلیک اسید ژنوتیپ AB داشته باشند و در ژنوتیپ یاخته‌های بخش ترشح‌کننده آمیلاز، دو دگره A دیده شود، به ترتیب در این دانه ژنوتیپ یاخته‌های پوسته دانه و بخش هدف جیبرلیک اسید، کدام می‌تواند باشد؟

ABB - AA (۲)

AAB - BB (۱)

ABB - AB (۴)

AAB - AA (۳)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ / زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخش سازنده جیبرلیک اسید، رویان است که ژنوتیپ AB دارد. بخش ترشح‌کننده آمیلاز نیز، لایه گلوتن‌دار در آندوسپرم است که ژنوتیپ آن دارای سه آلل است که طبق فرض سؤال، دو تای آن آلل A می‌باشد. از آن جا که در تشکیل آندوسپرم، یاخته دوهسته‌ای شرکت می‌کند، متوجه می‌شویم که آلل A مربوط به بخش مادگی گیاه است، در واقع یاخته‌های بخش مادگی (والد ماده) حتمن آلل A را دارند و تخم‌زا هم، دارای آلل A است؛ پس B مربوط به بخش پرچم (والد نر) خواهد بود. در واقع با توجه به ژنوتیپ رویان و اطلاعات سؤال درباره ژنوتیپ آندوسپرم درمی‌یابیم که ژنوتیپ آندوسپرم AAB است. بر این اساس، در ژنوتیپ والد ماده و بنابراین در ژنوتیپ پوسته دانه که حاصل تمایز پوشش تخمک است، باید آلل A دیده شود (رد گزینه (۱)). بخش هدف جیبرلیک اسید نیز یاخته‌های آندوسپرم است که گفتیم ژنوتیپ AAB دارد. (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

کدام یک از موارد زیر، درست هستند؟

- الف) فقط بعضی از جاندارانی که امکان وقوع کراسینگ‌اور در آن‌ها وجود ندارد، دارای یک مجموعه فام‌تنی هستند.
 ب) فقط بعضی از جاندارانی که گامت‌های آن‌ها، محصول مستقیم تقسیم میتوز هستند، تنها یک مجموعه فام‌تنی دارند.
 ج) در هر جاندار که تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد، همه یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح، نوعی گامت هستند.
 د) در هر جاندار که گامت آن حاصل تقسیم میوز است، طی تولیدمثل جنسی، هر زاده به دنبال لقاح تولید می‌شود.

(۱) «الف» - «ب»

(۲) «الف» - «ب» - «ج» - «د»

(۳) «ب» - «ج»

(۴) «الف» - «ج» - «د»

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل‌های ۷ و ۸ - تولیدمثل در جانداران



Hint

حواست باشه که در سؤال راجع به جانداران صحبت شده؛ پس باید هم جانوران را در نظر بگیری و هم گیاهان و حتی پروکاریوت‌ها را!

بررسی همه موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) کراسینگ‌اور در پروفاز میوز ۱ اتفاق می‌افتد. پس اگر جاندار توانایی میوز نداشته باشد، طبیعتاً کراسینگ‌اور نیز ندارد. با توجه به مطالب کتاب درسی، مثلن زنبور عسل نر بدون انجام میوز و با انجام تقسیم میتوز گامت تولید می‌کند، پس در این جانداران کراسینگ‌اور نداریم. زنبور عسل نر جاندار تک‌لاد است، اما حواستان باشد گروهی از گیاهان یا حتی گروهی از جانوران می‌توانند نازا باشند مثل گل مغربی‌های ۳n و زنبورهای کارگر ۲n که این‌ها هم میوز انجام نمی‌دهند و خب بیشتر از یک مجموعه فام‌تنی دارند.

ب) علاوه بر گیاهان که گامت‌های آن‌ها، حاصل تقسیم مستقیم میتوز (مثلن تقسیم میتوز یاخته زایشی) است، در جمعیت زنبورهای عسل، افراد نر با انجام تقسیم میتوز گامت تولید می‌کنند. همان‌طور که می‌دانیم، در یک جمعیتی از زنبورهای عسل، افراد نر تنها یک مجموعه فام‌تنی (تک‌لاد) دارند، اما خب گیاهان می‌توانند ۲n یا حتی ۴n و ۶n باشند.

زنبورهای عسل نر، برای تولید گامت‌های خود فقط تقسیم میتوز انجام می‌دهند، اما در گیاهان، ابتدا باید تقسیم میوز صورت بگیرد و یاخته‌های حاصل با تقسیم میتوز، گامت‌ها را تولید می‌کنند.



نکته

ج) در جاندارانی که قابلیت انجام تولیدمثل جنسی دارند، ممکن است طی این تولیدمثل، اصلن لقاحی صورت نگیرد؛ مثلن در بکرزایی که نوعی تولیدمثل جنسی محسوب می‌شود، عمل لقاح انجام نمی‌شود. از طرفی، در لقاح مضاعف که در نهان‌دانگان رخ می‌دهد، یاخته دوهسته‌ای و اسپرم با یکدیگر لقاح می‌کنند. یاخته دوهسته‌ای، نوعی گامت محسوب نمی‌شود، زیرا در تشکیل زاده نسل بعد به شکل مستقیم مؤثر نمی‌باشد.

د) در جمعیت زنبورهای عسل، ملکه با تقسیم میوز، تخمک تولید می‌کند. ملکه در صورتی که بکرزایی انجام دهد، تخمک آن بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد (زنبور عسل نر) را به وجود می‌آورد.

کدام گزینه، درست است؟

۳۶

- (۱) در گیاه حساس، برگ‌ها از تعدادی برگچه کوچک‌تر تشکیل شده‌اند.
 (۲) در گیاه زنبق و سیب‌زمینی، هر ساقه در خلاف جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
 (۳) در گیاه سس، طول یاخته‌ها در محل اتصال به گیاه میزبان بیشتر از سمت دیگر ساقه است.
 (۴) در گیاه خرزهره، تنها یک نوع یاخته تمایز یافته روپوستی، در فرورفتگی‌های غارمانند برگ دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - ویژگی‌های گیاهان

پاسخ خیلی تشریحی ✓



ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تاشدن برگچه‌های آن می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند. بد نیست بدانید به این نوع برگ، «برگ مرکب» گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): گیاهان زنبق و سیب‌زمینی، هم ساقه هوایی و هم ساقه زیرزمینی دارند. ساقه زیرزمینی زنبق به شکل افقی (بی تفاوت به گرانش زمین) و ساقه زیرزمینی سیب‌زمینی (مثل غده‌ها) در جهت گرانش رشد می‌کند.
 گزینه (۳): گیاه سس حرکت پیچشی به دور گیاه میزبان خود، انجام می‌دهد (مانند ساقه گیاه مو) و به دور گیاه میزبان خود می‌پیچد. در این حالت، طول یاخته‌ها در محل تماس با تکیه‌گاه کم‌تر از سمت مقابل است.
 گزینه (۴): در برگ گیاه خرزهره، در روپوست زیرین آن، در فرورفتگی‌های غارمانند برگ‌های این گیاه، حداقل یاخته‌هایی تمایز یافته از نوع کرک و نگهبان روزنه (دو نوع یاخته تمایز یافته) قابل مشاهده است.

به طور معمول لایه‌ای در کره چشم انسان که معادل آن در تشریح چشم گاو به صورت لایه‌ای بسیار نازک و دارای بخشی با رنگ‌های درخشان دیده می‌شود، واجد کدام مشخصه زیر نمی‌باشد؟

شبکیه

(۱) ضخامت آن در نزدیکی نقطه کور بیشتر از لکه زرد است.

(۲) واجد یاخته‌های عصبی با آرایش‌های متفاوت می‌باشد.

(۳) نسبت به لایه بیرونی‌تر از خود، سطح تماس بیشتری با ماده شفاف و ژله‌ای دارد.

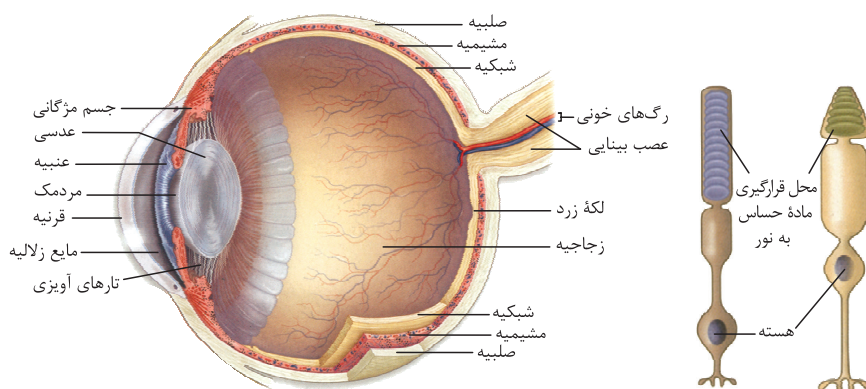
(۴) در محل لکه زرد، بیشتر حاوی گیرنده نوری بوده که فاصله هسته تا بخش برجسته میانی در آن بیشتر می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - شبکیه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

لایه شبکیه در تشریح چشم گاو به صورت لایه نازک مشاهده شده که طبق شکل تشریح چشم گاو دارای بخشی درخشان درون خود می‌باشد. این لایه در محل لکه زرد، بیشتر دارای گیرنده مخروطی می‌باشد. در گیرنده مخروطی، فاصله هسته تا بخش برجسته و میانی نسبت به گیرنده استوانه‌ای کم‌تر می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، ضخامت شبکیه در مجاورت نقطه کور بیشتر از محل لکه زرد است.

شبکیه در محل لکه زرد دارای ضخامتی کم‌تر نسبت به نواحی اطراف خود است.

گول‌نخوری ✗

گزینه (۲): شبکیه دارای یاخته‌های عصبی با آرایش‌های متفاوت درون خود می‌باشد. دقت کنید در شبکیه علاوه بر گیرنده‌های نوری که نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند، انواع مختلفی از نورون‌های حسی دیده می‌شود که آکسون این‌ها می‌تواند سازنده عصب بینایی باشد. نورون‌های حسی می‌توانند شکل‌های متفاوتی (طول متفاوت آکسون آن‌ها بسته به محل قرارگیری آن‌ها) داشته باشند.

گزینه (۳): شبکیه نسبت به لایه مشیمیه، سطح تماس بیشتری با زجاجیه (ماده ژله‌ای و شفاف) دارد. مشیمیه، فقط در بخش جلویی خود با زجاجیه تماس دارد.

کدام گزینه، عبارت زیر را در خصوص یاخته‌های عصبی حسی در ریشهٔ پشتی نخاع، به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ عصبی با توانایی ایجاد پتانسیل عمل، هرگاه، به طور حتم»

۱) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا افزایش یابد - عبور یون پتاسیم از دو نوع پروتئین متفاوت بدون صرف هرگونه انرژی صورت می‌گیرد

۲) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا صفر شود - ورود یون سدیم به سیتوپلاسم یاخته در تمام طول غشای دندریت مشاهده می‌شود

۳) اختلاف پتانسیل دو طرف غشا کاهش یابد - هم‌زمان با بازبودن دهانهٔ خارجی پمپ سدیم پتاسیم، یون سدیم به جایگاه خود متصل می‌شود

۴) تغییر شکل فعال نوعی پروتئین با سرعت بیشتری انجام شود - نفوذپذیری غشا به یونی که غلظت کم‌تری در بیرون یاخته دارد، بیشتر است

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - پتانسیل عمل

درسی Box

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

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پس از پایان پتانسیل عمل و بعد از رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به پتانسیل آرامش (-70)، به منظور اصلاح شیب غلظت یون‌ها در دو سوی غشا، تغییر شکل پمپ سدیم - پتاسیم (فعالیت پمپ پروتئینی) با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد. در این زمان نفوذپذیری غشای یاخته به یون پتاسیم بیشتر از سدیم است و پتاسیم‌های بیشتری از یاخته خارج می‌شوند؛ یون پتاسیم همواره در بیرون یاخته نسبت به درون یاخته کم‌تر می‌باشد.

نکته

طبق متن کتاب درسی، غشای یاخته عصبی به یون‌های پتاسیم نفوذپذیری بیشتری دارد تا به یون‌های سدیم، فقط در مرحله بالاروی پتانسیل عمل، به دلیل باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، نفوذپذیری غشا، آن‌هم فقط در محل ایجاد پتانسیل عمل به سدیم بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

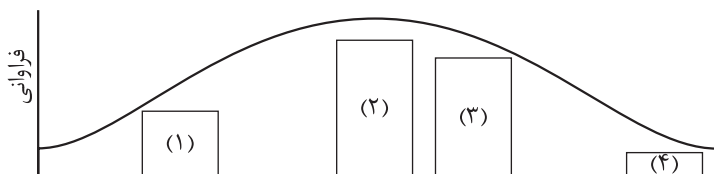
گزینه (۱): در حد فاصل اختلاف پتانسیل صفر تا $+30$ میلی‌ولت و حد فاصل اختلاف پتانسیل صفر تا -70 میلی‌ولت، اختلاف پتانسیل دو طرف غشا در حال افزایش است. در هر دو زمان، عبور یون پتاسیم از کانال نشتی و پمپ سدیم - پتاسیم رخ می‌دهد. دقت کنید که پمپ سدیم - پتاسیم برخلاف کانال نشتی برای جابه‌جایی یون‌ها به انرژی حاصل از تجزیه ATP نیاز دارد. همچنین در بخش پایین روی نمودار پتانسیل عمل، عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز دیده می‌شود. همچنین دقت داشته باشید که عبور یون پتاسیم هیچ‌گاه بدون مصرف انرژی نبوده است و حتی در زمان عبور از کانال نشتی نیز انرژی جنبشی یون‌ها باعث عبور آن‌ها می‌گردد.

گزینه (۲): در یاخته عصبی حسی سازنده ریشه پشته نشتی نخاع، در طول دندریت غلاف میلین مشاهده می‌شود، در این یاخته‌ها، نمی‌توان گفت که در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا صفر است، عبور یون سدیم در تمام طول دندریت مشاهده می‌شود، چراکه غلاف میلین نسبت به یون‌ها نفوذناپذیر است و مانع عبور آن‌ها از بخش‌هایی از نورون می‌شود که دارای غلاف میلین هستند.

گزینه (۳): در حد فاصل اختلاف پتانسیل $+30$ تا صفر و اختلاف پتانسیل -70 تا صفر، اختلاف پتانسیل دو طرف غشا در حال کاهش است. دقت داشته باشید که در زمانی که دهانه خارجی پمپ سدیم - پتاسیم باز است، یون‌های سدیم از جایگاه خود خارج می‌شوند، نه برعکس! و سپس یون‌های پتاسیم درون پمپ قرار می‌گیرند تا به یاخته وارد شوند.

با توجه به شکل زیر، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول از آمیزش دودرت از ستون‌های با یکدیگر، زاده‌هایی حاصل می‌شوند که همگی دارند.»



الف (۱) و (۳) – حداکثر دو جایگاه ژنی بارز

ب (۳) و (۴) – حداقل یک جایگاه ژنی ناخالص

ج (۲) و (۴) – در همه جایگاه‌های ژنی خود حداقل یک دگره بارز

د (۱) و (۲) – در ستون‌هایی از نمودار قرار می‌گیرند که نسبت به ستون (۴) تنوع ژنوتیپی بیشتری

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبست: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت رنگ دانه در نوع ذرت

فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) ذرت ستون (۱)، دارای یک دگره بارز (مثلن Aabbcc) است و می‌تواند مثلن گامت‌های Abc و abc تولید کند. ذرت ستون (۳) نیز دارای ۴ دگره بارز (مثلن AABbCc) است و می‌تواند گامت‌هایی مثل ABC تولید کند؛ پس ذرتی مثل AaBbCc که می‌تواند حاصل آمیزش بین ذرت‌های این دو ستون باشد، در دو جایگاه ژنی خود بارز نیست بلکه در هر سه جایگاه ژنی ناخالص است و دارای دگره بارز در هر جایگاه است.

ب) با توجه به توضیح بالا، اگر گامت ABC از ستون (۳) و گامت ABC از ستون (۴) با هم آمیزش کنند، ذرت AABBCC تشکیل می‌شود که اصلن جایگاه ناخالص ندارد.

ج) در این حالت چون ذرت ستون (۴)، فقط گامت ABC تولید می‌کند، همه ذرت‌های حاصل از آمیزش مورد نظر در هر جایگاه خود حداقل یک دگره بارز را دارند. (هر ژنوتیپی برای ستون ۲ در نظر بگیریم، اهمیتی ندارد.)

د) از ستون (۱)، اگر گامت abc و از ستون (۲) هم اگر گامت abc در لقاح شرکت کنند، ذرت حاصل aabbcc (در ستون انتهای نمودار) خواهد بود که از لحاظ تنوع ژنوتیپی با ذرت‌های AABBCC (ستون انتهای دیگر آن) برابر است!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۰

صفت شکل لاله گوش در جمعیت انسانی، تک‌ژنی بوده و دو دگرة E و e دارد. این صفت هم‌چنین دو رخ‌نمود (فنوتیپ) آزاد و چسبیده دارد. تنها افراد با ژن‌نمود خالص نهفته، لاله گوش چسبیده دارند. اگر مردی واجد گروه خونی A و لاله گوش آزاد با زنی دارای گروه خونی B ازدواج کند، پسری با لاله گوش آزاد و دارای گروه خونی با ژن‌نمود خالص و متفاوت با والدین زاده می‌شود. هم‌چنین در این خانواده احتمال تولد دختری واجد لاله گوش چسبیده با گروه خونی A وجود دارد. این دختر و پسر هر دو فاقد عامل انعقادی VIII در خون خود هستند. اگر ژن‌نمود لاله گوش تنها در یکی از والدین، خالص باشد و تنها یکی از والدین فاکتور انعقادی VIII را بسازد، آن‌گاه کدام گزینه درست بیان شده است؟

- (۱) تولد دختری با ژن‌نمود AAEE و ناقل بیماری هموفیلی، محتمل است.
- (۲) تولد دختری با گروه خونی O و ژن‌نمود خالص نهفته برای لاله گوش، غیرمحتمل است.
- (۳) تولد پسری با ژنوتیپ کاملاً مشابه با یکی از والدین از نظر هر سه صفت، محتمل است.
- (۴) تولد پسری مبتلا به هموفیلی، واجد لاله گوش چسبیده و با گروه خونی AB، غیرمحتمل است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان

درسی Box

سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سوالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

- (۱) اگر زن ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:
- (الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X_b^a) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.
- (ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همه پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود. به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.
- (۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندان پسر بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.
- (۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.
- (۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.
- (۵) دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:
- (الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل ال بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.
- (ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل ال بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.
- (۶) پسران برای مبتلا شدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی ال بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی وابسته به X نهفته
ال نهفته سبب بروز بیماری می‌شود.	
به طور معمول! برای بروز بیماری در فرد، وجود دو ال	برای بروز بیماری در مردان (XY) وجود تنها یک ال نهفته کافی است و در زنان حضور دو ال نهفته سبب بیماری می‌شود.
هم آقایان و هم خانم‌ها می‌توانند ال بیماری را داشته باشند.	فقط فرد XX می‌تواند ناقل بیماری باشد؛ یعنی علی‌رغم داشتن ال بیماری، فنوتیپ سالم را نشان دهد.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنسیت در میزان شانس مبتلا شدن تأثیری ندارد!	احتمال بروز این بیماری‌ها در یکی از دو جنس (پسران) بیشتر از دیگری است.
دو فرد با فنوتیپ سالم می‌توانند فرزندی بیمار داشته باشند.	
از ازدواج دو فرد سالم هم می‌تواند پسر بیمار و هم دختر بیمار متولد شود.	از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، اگر فرزند بیمار متولد شود، جنسیت آن پسر است که ال بیماری را از مادر ناقل گرفته است.
در صورت سالم‌بودن پدر، دختران می‌توانند سالم و یا بیمار باشند. بسته به خالص یا ناخالص بودن والدین!	اگر پدر سالم باشد، قطع دختران خانواده سالم خواهند بود، حتی اگر مادر بیمار باشد.

۱- مثلاً در بیماری‌هایی که تحت تأثیر محیط هستند می‌تواند متفاوت باشد؛ مثلاً در کم‌خونی داسی‌شکل، وجود یک ال Hb^S در مناطق با O_2 پایین سبب بروز فنوتیپ بیماری می‌شود.

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فب با یک عالمه توضیحات روبرو هستی! طبق توضیحات صورت سؤال، صفت شکل لاله گوش، یک صفت تک‌جایگاهی بوده، بنابراین ژنوتیپ‌های آن عبارت‌اند از: Ee ، EE و ee . طبق فرض سؤال، تنها افراد با ژن‌نمود خالص نهفته (ee)، لاله گوش چسبیده دارند؛ پس ژن‌نمودهای EE و Ee باعث بروز رخ‌نمود لاله گوش آزاد می‌شوند. ژنوتیپ شکل لاله گوش پدر که آزاد است به صورت Ee یا EE است. دختر هر دو دگره نهفته صفت شکل لاله گوش را دارد، پس هر کدام از والدین دست‌کم یک دگره e دارند. پس ژنوتیپ EE برای پدر قابل قبول نیست و ژنوتیپ Ee قابل قبول است. طبق فرض سؤال، ژن‌نمود لاله گوش تنها در یکی از والدین، خالص است. پس ژنوتیپ مادر، ee است. از طرفی، فنوتیپ شکل لاله گوش در پسر آزاد و در دختر چسبیده است؛ بنابراین ژنوتیپ شکل لاله گوش در پسر و دختر به ترتیب Ee و ee است. پس از نظر این صفت، پدر Ee و مادر ee است.

فنوتیپ گروه خونی پدر و مادر به ترتیب A و B است و فنوتیپ گروه خونی دختر، A است؛ پس ژنوتیپ گروه خونی مادر حتمن BO است، چون اگر BB بود، احتمال تولد فرزندی با گروه خونی A وجود نداشت! اما ژنوتیپ گروه خونی پدر ممکن است AO یا AA باشد. طبق فرض، ژنوتیپ گروه خونی پسر، خالص و متفاوت با والدین است. پس گروه خونی پسر OO است. بنابراین ژنوتیپ گروه خونی پدر، AO است. اینم از این، حالا می‌ریم سراغ بعدی ...

هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی مربوط به فقدان عامل انعقادی (فاکتور انعقادی) ۸ است. طبق فرض سؤال، دختر و پسر هر دو مبتلا به هموفیلی هستند. دختر مبتلا به هموفیلی، یکی از دگره‌های بیماری را از پدر و یکی را از مادر دریافت می‌کند. پس پدر حتمن به هموفیلی مبتلا (X^hY) است. از طرفی، سؤال گفته فقط یکی از والدین بیمار است، پس مادر یک دگره بیماری و یک دگره سالم را دارد و ناقل هموفیلی ($X^H X^h$) است. طبق توضیحات بالا، ژنوتیپ اعضای خانواده در جدول زیر آمده است.

ژنوتیپ	صفت شکل لاله گوش	صفت گروه خونی ABO	صفت شایع‌ترین نوع هموفیلی
پدر	Ee	AO	X^hY
مادر	ee	BO	$X^H X^h$
پسر	Ee	OO	X^hY
دختر	ee	AO	$X^h X^h$

حالا بپایه اصلی؛ از آمیزش گروه خونی پدر و مادر ممکن است فرزندی با گروه خونی مشابه پدر (AO) زاده شود. تولد پسری مبتلا به هموفیلی همانند پدر ممکن است. همچنین ممکن است پسری با ژنوتیپ Ee همانند پدر متولد شود. بنابراین تولد پسری با ژنوتیپ کاملن مشابه با پدر از نظر هر سه صفت مورد نظر محتمل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق توضیحات بالا، هیچ‌یک از فرزندان نمی‌توانند ژنوتیپ EE و نیز ژنوتیپ AA داشته باشند.

گزینه (۲): با توجه به ژنوتیپ والدین، تولد فرزندی با ژنوتیپ $OOee$ ممکن است.

گزینه (۴): طبق جدول، تولد پسری مبتلا به هموفیلی ممکن است. همچنین از ازدواج پدر و مادری با گروه‌های خونی AO و BO ، تولد فرزندی با گروه خونی AB ممکن است. تولد فرزندی با لاله گوش چسبیده نیز امکان دارد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول، هر جانور تخم‌گذاری که»

- (۱) روی تخم‌ها می‌خوابد، دارای اندام آنالوگ با بال پروانه است
- (۲) تخم‌ها را با ماسه و خاک می‌پوشاند، کلیه(هایی) با توان بالا در بازجذب آب دارد
- (۳) دارای غدد نمکی در ناحیه سر خود است، بین بطن‌های قلب آن، جدایی کامل وجود دارد
- (۴) تخمکی با اندوخته غذایی فراوان می‌سازد، فاقد اندام‌های تولیدمثلی تخصص‌یافته در پیکر خود است

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. البته برای محافظت بیشتر در خزندگانی مثل لاک‌پشت، تخم‌ها با ماسه و خاک پوشانده می‌شوند. در خزندگان، کلیه در بازجذب آب توانمندی زیادی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هم پرندگان و هم پستاندارانی نظیر پلاتی‌پوس، بر روی تخم‌های خود می‌خوابند، اما دقت کنید که فقط بال پرندگان می‌تواند با بال پروانه آنالوگ باشد، زیرا هر دو برای پرواز کردن بوده (کار یکسان)، اما ساختار متفاوتی دارند.

گزینه (۳): برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند. طبق فصل ۴ زیست‌شناسی (۱)، جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. پس خزندگانی داریم که می‌توانند در ناحیه سر خود غدد نمکی داشته باشند، اما بطن‌های آن‌ها به طور کامل از یکدیگر جدا نشده باشد.

گزینه (۴): در جانوران تخم‌گذار میزان اندوخته غذایی تخمک زیاد است. جانور تخم‌گذار چون لقاح داخلی دارد، پس دارای اندام‌های تخصص‌یافته برای انجام تولیدمثل می‌باشد.

در ارتباط با واکنش‌های چرخه کالوین و چرخه کربس (مطرح‌شده در کتاب)، کدام مورد زیر وجه اشتراک این دو چرخه می‌باشد؟

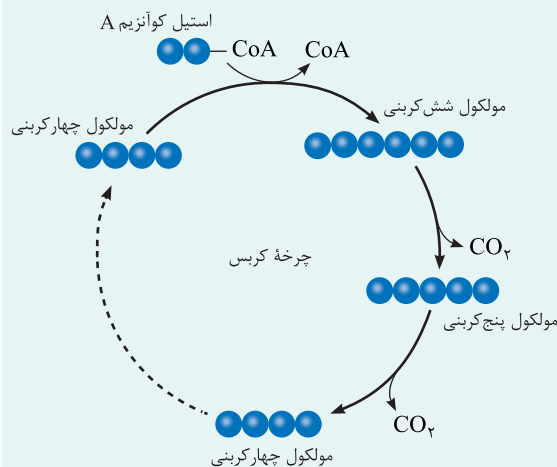
- (۱) از ترکیب دو نوع مولکول با تعداد کربن متفاوت، مولکولی شش کربنه تولید و سپس مصرف می‌شود.
- (۲) به منظور تولید هر مولکول پنج کربنی در چرخه، باید نوعی مولکول حامل الکترون مصرف یا تولید شود.
- (۳) در مرحله بازسازی مولکول آغازگر چرخه، لازم است تا مولکول‌های نوکلئوتیدی سه‌فسفاته مصرف شوند.
- (۴) مولکول شش کربنه با از دست دادن کربن دی‌اکسید به مولکولی با تعداد کربن کم‌تر تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل‌های ۵ و ۶ - پرفه‌های کالوین و کربس

درس‌Box

چرخه کربس:



(۱) مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن محصول نهایی واکنش اکسایش پیرووات یعنی استیل کوآنزیم A در واکنش شرکت می‌کند.

(۲) به صورت چرخه‌ای انجام می‌شود؛ یعنی نوعی ترکیب ۴ کربنه در ابتدای آن مصرف و در انتهای آن دوباره تشکیل می‌شود.

(۳) CO₂، NADH، ATP و FADH₂ در بخش‌های مختلف آن تشکیل می‌شوند؛ به ازای هر گلوکز، ۴ مولکول CO₂ در چرخه کربس تولید می‌شود.

(۴) در یاخته‌های یوکاریوتی در راکیزه رخ می‌دهد، و در همه جانداران برای انجام‌شدن به حضور O₂ نیاز دارد، ولی خودش به طور مستقیم O₂ مصرف نمی‌کند. (زمانی رخ می‌دهد که در یاخته هوازی، O₂ وجود داشته باشد).

(۵) مولکول‌های مختلفی با تعداد کربن‌های متفاوت مثل ترکیبات ۱، ۴، ۵ و ۶ کربنه طی واکنش‌های آن تشکیل می‌شود.

چرخه کالوین شکل کتاب درسی:

شکل‌نامه

(۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در بستره کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیم به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.

(۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیه چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO₂ ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.

(۳) مرحله اول:

● مواد مصرفی ← مولکول‌های CO₂ + مولکول‌های ریبولوزیسی‌فسفات

● مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی شش کربنه دوفسفاته ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه کربنی تبدیل می‌شوند.

(۴) مرحله دوم:

● مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی سه کربنه و تک‌فسفاته پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH

● مواد تولیدی ← مولکول‌های قند سه کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های NADP⁺

● اتفاقات: اسید سه کربنه تک‌فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH ← جداسدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند سه کربنه.

(۵) مرحله سوم:

● در این مرحله از ۱۲ مولکول قند سه کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحله قبل، دو مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۳): در چرخه کالوین به منظور بازسازی ریبولوز بیس فسفات که آغازگر چرخه است، باید مولکول های ATP مصرف شوند، در حالی که طبق شکل کتاب درسی، برای بازسازی مولکول های چهارکربنه آغازگر چرخه کربس، این موضوع صادق نیست.

گزینه (۴): این موضوع درباره چرخه کربس صادق است، اما در چرخه کالوین این گونه نیست. در چرخه کالوین، CO_2 فقط مصرف می شود نه این که بتواند تولید هم شود.

به طور معمول در سطحی از سطوح ساختاری پروتئین‌ها که تحت عنوان «ساختار تاخورده و متصل به هم» معرفی می‌شود، چند مورد زیر رخ می‌دهد؟

سطح سوم

الف) امکان تشکیل پیوندهایی مشابه با سطح ساختاری قبلی وجود دارد.

ب) ایجاد پیوندهای یونی ابتدا باعث تشکیل این سطح و سپس تثبیت آن می‌شود.

ج) هر تغییر در این سطح لزوماً وابسته به تغییر تعداد یا ترتیب آمینواسیدهای ساختار اول می‌باشد.

د) در این سطح، برخی پیوندهای شیمیایی در خارج از بخش‌های مارپیچ و صفحه قابل مشاهده هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها

ساختار سوم پروتئین‌ها تحت عنوان «ساختار تاخورده و متصل به هم» معرفی می‌شود.

Hint

درس‌Box

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. - تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. - با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. - با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	- بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. - ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. - تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.

نکات خاص ساختار	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	نام دیگر	سطوح ساختاری پروتئین‌ها
- در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. - تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). - تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. - با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	ساختار سوم
- بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. - این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. - در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	-	آرایش زیرواحدها	ساختار چهارم

موارد «الف» و «د» در خصوص ساختار سوم پروتئین به درستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه موارد:

الف) در سطح سوم، برخی پیوندها مثل پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌گردد. در سطح ساختاری دوم پروتئین‌ها نیز بر اثر تشکیل پیوندهای هیدروژنی، ساختارهای مختلفی مانند ساختار مارپیچی و صفحه‌ای تشکیل می‌شود.

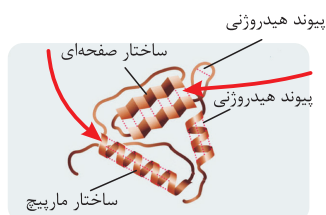
در سطح ساختاری دوم، پیوندهای هیدروژنی بین اتم‌هایی از گروه‌های R تشکیل می‌شود. اما در سطح ساختاری سوم، پیوندهای هیدروژنی بین اتم‌هایی از گروه‌های R تشکیل می‌شود.



ب) دقت داشته باشید که تشکیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز باعث تشکیل ساختار سوم پروتئین می‌شود و پیوندهای یونی و اشتراکی و ... در تثبیت این ساختار (نه تشکیل آن) نقش دارند.

ج) هرگونه تغییر در شکل و ساختار سوم پروتئین‌ها لزوماً با تغییر ساختار اول رخ نمی‌دهد. مثلاً در تنظیم منفی رونویسی، تغییر شکل پروتئین مهارکننده بدون تغییر در ساختار اول پروتئین‌ها صورت می‌گیرد. در واقع در هنگام تغییر شکل پروتئین‌ها جهت انجام فعالیت‌های خود، در سطح ساختاری اول پروتئین‌ها ممکن است اصلن تغییری رخ ندهد.

د) مطابق شکل، در سطح سوم ساختار پروتئین‌ها، برخی پیوندهای شیمیایی مثل پیوندهای هیدروژنی یا اشتراکی ممکن است در خارج از ساختار مارپیچ و صفحه مشاهده شوند.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص چهار مرحله‌ای که «الگوی جریان فشاری» ارائه شده توسط ارنست مونش را توضیح می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مرحله اول و سوم، ورود مواد آلی مختلف، به گروهی از آوندهای آبکش دیده می‌شود.
- (۲) در مرحله اول و چهارم، جابه‌جایی مواد در خلاف شیب غلظت آن‌ها ممکن است.
- (۳) در مرحله اول و دوم، فعالیت پمپ‌های غشایی و مصرف انرژی ضروری است.
- (۴) در مرحله سوم و چهارم، شیرۀ پرورده بین دو یاخته زنده جابه‌جا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - جابه‌جایی شیرۀ پرورده

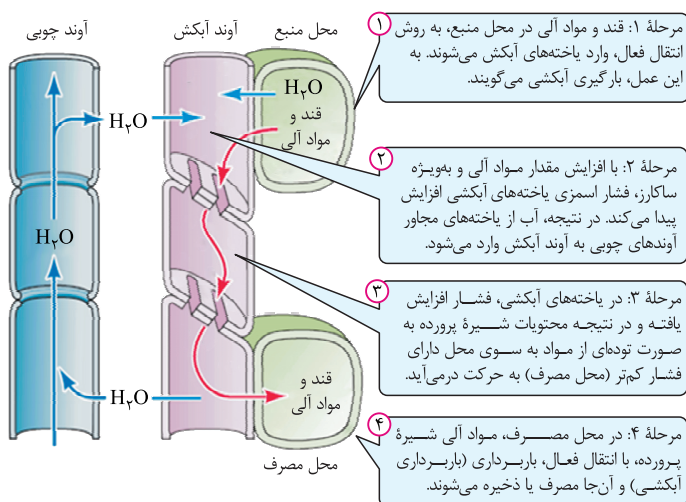
پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل کتاب درسی، فعالیت پمپ‌های غشایی و مصرف انرژی در مرحله نخست، یعنی بارگیری آبکشی و مرحله چهارم (باربرداری آبکشی) که با انتقال فعال همراه هستند، ضروری است، در حالی که در مرحله دوم، آب از آوندهای چوبی و یاخته‌های مجاور وارد آوندهای آبکشی می‌شود. جابه‌جایی آب هم از طریق اسمز صورت می‌گیرد که بدون نیاز به مصرف انرژی انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله اول، ساکارز و مواد آلی دیگر، از محل منبع به درون آوندهای آبکش مجاور یاخته‌های منبع وارد می‌شود. در مرحله سوم، حرکت شیرۀ پرورده از یک یاخته آبکش به یاخته(های) آبکش مجاور صورت می‌گیرد. بنابراین در مرحله سوم نیز، ورود ساکارز و سایر مواد آلی به آوند آبکش همچنان دیده می‌شود.

گزینه (۲): در مرحله اول و چهارم، جابه‌جایی مواد به روش انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت) صورت می‌گیرد.

گزینه (۴): در مرحله سوم، شیرۀ پرورده بین یاخته‌های آوندهای آبکش (یاخته‌های زنده) و در مرحله چهارم بین آوند آبکش و محل مصرف (یاخته زنده) جابه‌جا می‌شود.



۴۵

در مثال‌های کتاب درسی به مهره‌داران نری اشاره شده است که در پرورش و نگهداری زاده‌ها نقش دارند و همانند جنس ماده سهم برابری در انتخاب جفت دارند. کدام مورد زیر در خصوص همهٔ این جانوران صادق است؟

- جانوران دارای نظام تک‌همسری
- ۱) کلیه‌هایی با توانایی زیادی در بازجذب آب و تنظیم اسمزی بدن دارند.
 - ۲) رگ‌هایی با فشار خون متفاوت، خون بطن‌ها را دریافت و هدایت می‌کنند.
 - ۳) به سبب عدم ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.
 - ۴) جریان پیوسته‌ای از هوا در مجاورت شش‌ها و کیسه‌های هوادار برقرار می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - ویژگی‌های جانوران

Hint

بسیاری از پرندگان و برخی از پستانداران دارای نظام جفت‌گیری تک‌همسری هستند؛ پس در این جانوران، هر دو والد می‌توانند در انتخاب جفت سهم برابری داشته باشند و هر دو هم، زاده‌ها را پرورش دهند.

در همهٔ پستانداران و پرندگان، گردش خون مضاعف و قلب با چهار حفره و جدایی کامل بطن‌ها دیده می‌شود. بنابراین در این جانوران سرخرگ‌هایی با فشار خون متفاوت، خون بطن‌ها را دریافت و هدایت می‌کنند. فشار خون گردش عمومی بدن از فشار خون گردش ششی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): پرندگان و خزندگان کلیه‌هایی با توانایی زیادی در بازجذب آب و تنظیم اسمزی بدن دارند، اما طبق فصل ۵ زیست‌شناسی (۱)، این موضوع برای پستانداران درست نیست.

در پستانداران نیز، کلیه‌ها توانایی بازجذب آب و تنظیم اسمزی را دارند، اما در پرندگان و خزندگان این توانایی بیشتر است.

گزینهٔ ۳): در پستانداران ممکن است ارتباط خونی بین مادر و جنین وجود داشته باشد، مثل پستانداران جفت‌دار که در این‌ها، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است.

گزینهٔ ۴): در پرندگان جریان پیوسته‌ای از هوا در مجاورت شش‌ها و کیسه‌های هوادار برقرار می‌شود. پستانداران، کیسه‌های هوادار ندارند.

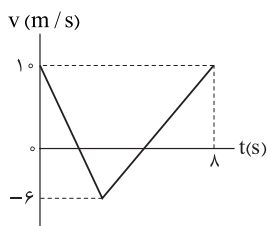
در پرندگان محل تبادل گازها بین خون و هوا در شش‌ها است نه کیسه‌های هوادار!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

گول نخوری ✗

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. در بازه ای که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند، اندازه جابه جایی آن چند متر است؟



(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

مشاوره: در تست های حرکت شناسی که با نمودار مطرح می شوند، باید تسلط لازم بر یک سری مفاهیم ریاضی مانند رابطه تالس، معادلات خط و سهمی، شیب خط مماس و ... را داشته باشید. اگر می خواهید در این نوع تست ها با مشکلی روبرو نشوید، باید پایه ریاضی خود را در این گونه موارد تقویت کنید.

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نسبت تشابه بین مثلث ها را تعیین کنید. سپس بازه زمانی ای را پیدا کنید که در آن، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند. در پایان، مساحت قسمتی از نمودار را که زیر محور t قرار دارد، پیدا کنید.

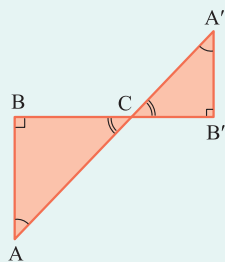
(۱) مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر جابه جایی (تغییر مکان) در آن بازه است ($S = \Delta x$). مساحت سطحی را که بالای محور t است با علامت مثبت و مساحت سطحی را که پایین محور t است با علامت منفی در نظر می گیریم.

(۲) وقتی $v > 0$ است، یعنی متحرک در جهت محور x حرکت می کند، اما هنگامی که $v < 0$ است، یعنی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند.

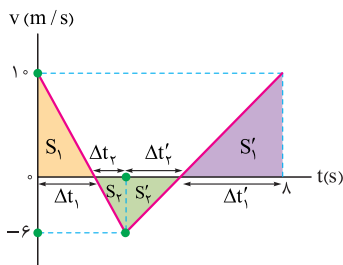
(۳) یادآوری رابطه تالس در مثلث ها!

برای دو مثلث متشابه $\triangle ABC$ و $\triangle A'B'C'$ می توان نوشت:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$



گام اول: در نمودار زیر، مثلث های S_1 و S_2 با هم متشابه اند، مثلث های S'_1 و S'_2 نیز با هم متشابه اند:



$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{5}{3} \Delta t_2$$

$$\frac{\Delta t'_1}{\Delta t'_2} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \Rightarrow \Delta t'_1 = \frac{5}{3} \Delta t'_2$$

گام دوم: در بازه زمانی $(\Delta t_2 + \Delta t'_2)$ که نمودار سرعت - زمان، در زیر محور t قرار دارد، سرعت متحرک منفی است و در خلاف جهت محور x حرکت می کند. این بازه زمانی را به دست می آوریم:

$$\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t'_1 + \Delta t'_2 = 8 \xrightarrow{\Delta t_1 = \frac{5}{3} \Delta t_2, \Delta t'_1 = \frac{5}{3} \Delta t'_2} \frac{5}{3} \Delta t_2 + \Delta t_2 + \frac{5}{3} \Delta t'_2 + \Delta t'_2 = 8 \Rightarrow \frac{8}{3} (\Delta t_2 + \Delta t'_2) = 8$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 + \Delta t'_2 = 3 \text{ s}$$

گام سوم: مساحت قسمتی از نمودار که زیر محور t قرار دارد، همان جابه جایی متحرک در بازه ای است که در خلاف جهت محور x حرکت می کند. اندازه این جابه جایی را پیدا می کنیم:

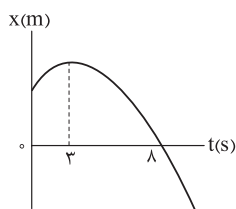
$$|S_2 + S'_2| = \left| \frac{(\Delta t_2 + \Delta t'_2)(-6)}{2} \right| = \left| \frac{3(-6)}{2} \right| = 9 \text{ m}$$

Hint

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول برابر با $۵/۸ \text{ m/s}$ باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول، برابر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۲



Hint

ابتدا به کمک رابطه تندی متوسط، مسافت طی شده در مدت ۸ s را به دست آورید؛ سپس معادله حرکت با شتاب ثابت روی محور x را یک بار در ۳ ثانیه اول حرکت و بار دیگر در بازه زمانی ۳ s تا ۸ s بنویسید و با ترکیب روابط به دست آمده، جابه جایی و اندازه سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول را پیدا کنید.



درس: Box

(۱) رابطه تندی متوسط:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

 s_{av} : تندی متوسط (m/s) ℓ : مسافت (m) $\Delta t = t_2 - t_1$: مدت زمان (s)(۲) رابطه سرعت متوسط در حرکت روی محور x :

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

 v_{av} : سرعت متوسط (m/s) $\Delta x = x_2 - x_1$: جابه جایی (m) $\Delta t = t_2 - t_1$: مدت زمان (s)

(۳) مقایسه مسافت و جابه جایی: مسافت، طول مسیر پیموده شده توسط متحرک است و یک کمیت نرده ای محسوب می شود، اما جابه جایی، برداری است که مکان شروع حرکت را به مکان پایانی آن وصل می کند.

توجه تنها در صورتی که حرکت بدون تغییر جهت باشد، اندازه جابه جایی با مسافت برابر می شود.

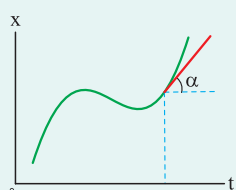
(۴) معادله جابه جایی - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

معادله جابه جایی - زمان بر حسب سرعت اولیه:

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

معادله جابه جایی - زمان بر حسب سرعت پایانی:

 $\Delta x = x - x_0$: جابه جایی (m) x : مکان متحرک در لحظه t (m) a : شتاب حرکت (m/s^2) t : زمان (s) v_0 : سرعت اولیه (m/s) x_0 : مکان اولیه (m) v : سرعت متحرک در لحظه t (m/s)(۵) سرعت در هر لحظه دلخواه t برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.شیب خط مماس = v

فیزیک

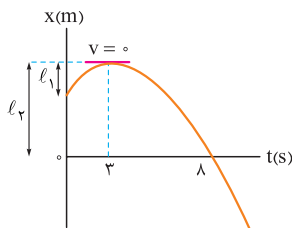
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: به کمک رابطه تندی متوسط، جابه‌جایی متحرک در مدت ۸ s را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 8 - 0 = 8 \text{ s}]{s_{av} = \lambda / \Delta \text{ m/s}} \lambda / 8 = \frac{\ell}{8} \Rightarrow \ell = 64 \text{ m}$$

گام دوم: مسافتی را که متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت می‌پیماید، با ℓ_1 و مسافتی را که در بازه زمانی ۳ s تا ۸ s می‌پیماید، با ℓ_2 نشان می‌دهیم؛ بنابراین با استفاده از معادله جابه‌جایی در حرکت شتاب ثابت روی محور X می‌توان نوشت:

(الف) در بازه زمانی ۰ تا ۳ s:



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

$$\Rightarrow \ell_1 = -\frac{1}{2}a(3)^2 + 0 \quad (1)$$

(ب) در بازه زمانی ۳ s تا ۸ s:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$\Rightarrow -\ell_2 = -\frac{1}{2}a(8-3)^2 + 0 \quad (2)$$

گام سوم: روابط (۱) و (۲) را که در گام دوم به دست آمده، بر هم تقسیم می‌کنیم تا رابطه بین ℓ_2 و ℓ_1 به دست آید:

$$\frac{\ell_1}{-\ell_2} = \frac{-\frac{1}{2}a(3)^2}{-\frac{1}{2}a(5)^2} \Rightarrow \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{9}{25} \Rightarrow \ell_2 = \frac{25}{9}\ell_1$$

با توجه به این که $\ell = \ell_1 + \ell_2 = 64 \text{ m}$ است، می‌توانیم ℓ_1 را پیدا کنیم:

$$\ell_1 + \ell_2 = 64 \text{ m} \xrightarrow{\ell_2 = \frac{25}{9}\ell_1} \ell_1 + \frac{25}{9}\ell_1 = 64 \Rightarrow \frac{34}{9}\ell_1 = 64 \Rightarrow \ell_1 = 18 \text{ m}$$

گام چهارم: در ۳ ثانیه اول حرکت، جابه‌جایی و مسافت متحرک با هم برابرند. اندازه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی را حساب می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 3 - 0 = 3 \text{ s}]{\Delta x = \ell_1 = 18 \text{ m}} v_{av} = \frac{18}{3} = 6 \text{ m/s}$$

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت از آن سبقت می‌گیرد و در فاصله ۴۰۰ متری چراغ راهنمایی، خودرو به کامیون می‌رسد. در لحظه‌ای که تندی خودرو با تندی کامیون برابر می‌شود، فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۳۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

مشاوره این تست، برگرفته از یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۱ کتاب درسی فیزیک ۳ است. تمرین‌ها و پرسش‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

پاسخ: گزینه ۲

کوتاه Box

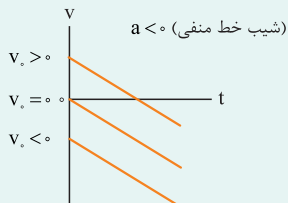
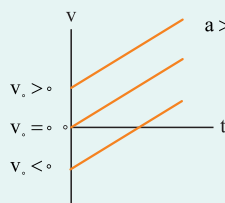
● نمودار سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

(۱) با توجه به این که معادله سرعت - زمان در این نوع حرکت، از درجه اول می‌باشد، نمودار آن به صورت یک خط شیب‌دار است و شیب آن شتاب متحرک را نشان می‌دهد.

(۲) نقطه شروع این نمودار روی محور v ، سرعت اولیه (v_0) را نشان می‌دهد.

(۳) مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، در هر بازه زمانی برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازه است. (مساحت بخشی از سطح را که زیر محور زمان است، منفی در نظر می‌گیریم، زیرا سرعت و جابه‌جایی در این بخش، منفی هستند).

(۴) قدرمطلق مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، مسافت پیموده‌شده در بازه زمانی مورد نظر را نشان می‌دهد.



● نمودار سرعت - زمان در حرکت با سرعت ثابت:

(۱) این نمودار به صورت یک خط افقی موازی محور زمان است.

(۲) مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با جابه‌جایی یا تغییر مکان در آن بازه است.

رسم نمودار سرعت - زمان در اغلب سؤالات حرکت‌شناسی، به ساده‌تر شدن تحلیل سؤال می‌انجامد؛ به ویژه در مسائلی که جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط هر یک از متحرک‌ها بررسی می‌شوند.

● معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت روی محور x :

$$x = vt + x_0$$

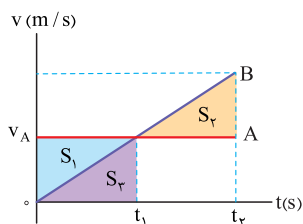
x : مکان متحرک (m)

x_0 : مکان اولیه متحرک (m)

v : سرعت (m/s)

t : زمان (s)

گام اول: نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می‌کنیم. توجه داشته باشید که حرکت کامیون A با سرعت ثابت و حرکت خودروی B با شتاب ثابت است.



پاسخ خیلی تشریحی

t_1 ، لحظه یکسان شدن سرعت‌های دو متحرک و t_2 ، لحظه یکسان شدن مکان‌های دو متحرک هستند.

با توجه به یکسان بودن مساحت سطح زیر نمودارهای دو متحرک A و B در لحظه t_2 ، معلوم می‌شود که دو مثلث S_1 و S_2 هم‌نهشت هستند و داریم:

$$t_2 - t_1 = t_1 - 0 \Rightarrow t_2 = 2t_1$$

گام دوم: معادله مکان متحرک A را در لحظه t_2 می‌نویسیم:

$$x_A = v_A t_2 + x_{0A} \xrightarrow[t_2=2t_1]{x_A=400\text{ m}, x_{0A}=0} 400 = v_A (2t_1) \Rightarrow v_A t_1 = 200\text{ m}$$

گام سوم: مثلث S_2 نیز با مثلث‌های S_1 و S_2 هم‌نهشت است، یعنی مساحت‌های آن‌ها با هم برابرند. در لحظه t_1 که تندی دو متحرک A و B برابر می‌شود، فاصله آن‌ها از یکدیگر به اندازه اختلاف سطح زیر نمودار سرعت - زمان آن‌ها تا لحظه t_1 است.

$$x_A - x_B = (S_1 + S_2) - S_2 = S_1 \Rightarrow x_A - x_B = \frac{1}{2} v_A t_1 \xrightarrow[v_A t_1=200\text{ m}]{} x_A - x_B = 100\text{ m}$$

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب 2 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. در همین

لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36 km/h از آن سبقت می‌گیرد.

الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

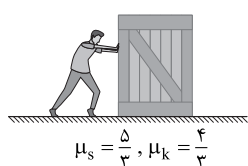
ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

(فیزیک (۳) - پرسش ۲۱ صفحه ۲۵ کتاب درسی)

در شکل زیر، شخصی به یک جعبه ساکن به جرم 30 kg ، در حالت اول نیروی افقی 225 نیوتونی و در حالت دوم نیروی افقی 525 نیوتونی وارد می‌کند. نیرویی که سطح افقی به جعبه وارد می‌کند، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

مشاوره نیروی سطح بر جسم (R) را با نیروی عمودی سطح (F_N) اشتباه نگیرید. در کنکورهای سال‌های اخیر، محاسبه نیروی R، بارها مطرح شده است.



$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{5}{\sqrt{34}} \quad (4)$$

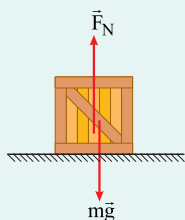
$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

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

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

نیروی عمودی سطح (F_N): نیرویی است که از طرف سطح تکیه‌گاه و عمود بر آن، بر جسمی که با سطح در تماس است، وارد می‌شود. اگر جسم در راستای عمود بر سطح، شتابی نداشته باشد در این راستا $\vec{F}_{\text{net}} = 0$ بوده و از این رابطه $\vec{F}_N$ به دست می‌آید. مثلاً در شکل مقابل داریم:

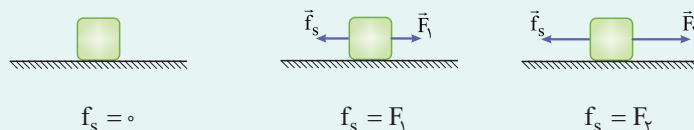


$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

نیروی اصطکاک ایستایی یا در حال سکون (f_s):

وقتی نیرویی بخواهد جسمی را روی سطحی به حرکت درآورد، ولی قادر به تکان دادن آن نباشد، معلوم می‌شود نیروی دیگری هم‌اندازه آن و در جهت مخالف، بر جسم اثر می‌کند که مانع حرکت می‌شود. این نیروی مخالف، همان $\vec{f}_s$ است و مقدارهای متفاوتی بین صفر تا یک مقدار بیشینه دارد.

نیروی $\vec{f}_s$ را می‌توان با توجه به توازن نیروها و قانون دوم نیوتون تعیین کرد. مثلاً در شکل‌های زیر که جسم ساکن است، داریم:



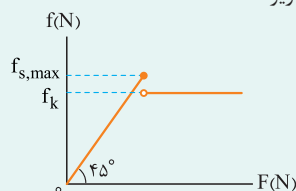
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی که جسم برای شروع حرکت با آن روبه‌رو می‌شود، نیروی اصطکاک در آستانه حرکت ($f_{s,\text{max}}$) نامیده می‌شود و در واقع به اندازه کم‌ترین نیروی محرکی است که می‌تواند حرکت جسم را آغاز کند:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N$$

μ_s : ضریب اصطکاک ایستایی

F_N : اندازه نیروی عمودی سطح (N)

نمودار اندازه نیروی اصطکاک وارد بر یک جسم برحسب اندازه نیروی محرک (F) به صورت زیر است:



نیروی اصطکاک جنبشی (لغزشی) (f_k):

نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می‌کند.

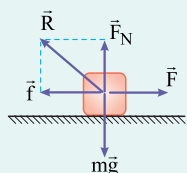
$$f_k = \mu_k F_N$$

μ_k : ضریب اصطکاک جنبشی

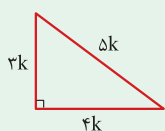
F_N : اندازه نیروی عمودی سطح (N)

نیروی سطح:

از طرف سطح تماس، دو نیروی $\vec{F}_N$ (نیروی عمودی سطح) و $\vec{f}$ (نیروی اصطکاک) بر جسم اثر می‌کنند. این دو نیرو بر هم عمود بوده و برابند آن‌ها، نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با $\vec{R}$ نشان می‌دهیم:



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



$$(3k)^2 + (4k)^2 = (5k)^2$$

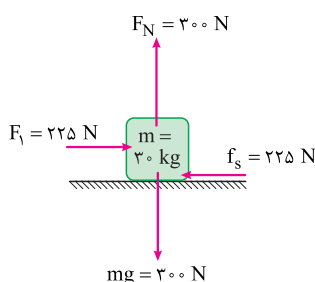
در مثلث قائم‌الزاویه شکل مقابل داریم:



گام اول: نیروی اصطکاک ایستایی در آستانه حرکت را به دست می‌آوریم:

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N \xrightarrow{F_N=mg} f_{s,max} = \mu_s \times mg = \frac{4}{3} \times 30 \times 10 = 400 \text{ N}$$

از آن‌جا که $F_1 = 225 \text{ N}$ است، بنابراین در حالت اول جسم حرکت نمی‌کند، زیرا $F_1 < f_{s,max}$ است. در این حالت، داریم:

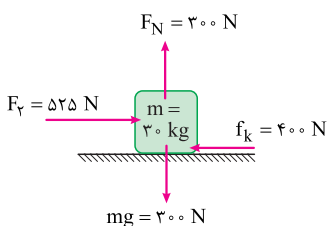


$$f_s = F_1 = 225 \text{ N}$$

گام دوم: نیرویی را که سطح افقی بر جعبه وارد می‌کند، در حالت اول پیدا می‌کنیم:

$$R_1 = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{300^2 + 225^2} = \sqrt{(4 \times 75)^2 + (3 \times 75)^2} = 5 \times 75 = 375 \text{ N}$$

گام سوم: نیروی محرک وارد بر جسم در حالت دوم از $f_{s,max}$ بیشتر است و جسم شروع به حرکت می‌کند. در این حالت نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به دست می‌آوریم:



$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = \frac{4}{3} \times 30 \times 10 = 400 \text{ N}$$

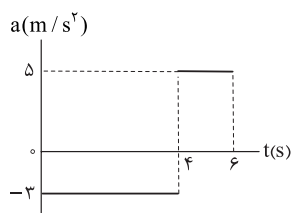
گام چهارم: نیرویی را که سطح افقی بر جعبه وارد می‌کند، در حالت دوم پیدا می‌کنیم:

$$R_2 = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{300^2 + 400^2} = 500 \text{ N}$$

گام پنجم: نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{500}{375} = \frac{4}{3}$$

۵۰. نمودار شتاب - زمان جسمی به جرم 3 kg که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$ بر حسب نیوتون کدام است؟



- (۱) $\vec{i}$
 (۲) $-\vec{i}$
 (۳) $6\vec{i}$
 (۴) $-6\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۳

به کمک مساحت سطح محدود بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان، تغییرات سرعت متحرک را در بازه زمانی t_1 تا t_2 به دست آورید؛ سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی خواسته شده را محاسبه کنید.

Hint

درس Box

نمودار شتاب - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

- این نمودار به صورت یک خط افقی موازی محور زمان است.
- مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان، در هر بازه زمانی برابر با تغییر سرعت (Δv) در آن بازه است $(S = \Delta v)$ ، مساحت سطحی را که زیر محور زمان است، منفی در نظر می‌گیریم.
- اگر نمودار شتاب - زمان، شامل دو یا چند قسمت باشد که هر کدام شتاب ثابت خود را دارند، می‌توان نوشت:
 $\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \dots$

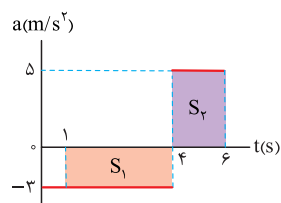
قانون دوم نیوتون:

اگر به جسمی نیروی خالص وارد شود، شتابی هم‌جهت با نیروی خالص می‌گیرد. اندازه این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم، رابطه مستقیم و با جرم جسم نسبت وارون دارد. رابطه قانون دوم نیوتون به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

اگر نیرو ثابت نباشد، از نیروی خالص متوسط $(\vec{F}_{\text{av}})$ استفاده می‌کنیم.

گام اول: با استفاده از نمودار $a-t$ ، تغییرات سرعت متحرک را در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:



$$\Delta v_1 = S_1 = (4-1)(-3) = -9 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = S_2 = (6-4)(5) = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 = -9 + 10 = 1 \text{ m/s} \Rightarrow \Delta \vec{v} = (1 \text{ m/s})\vec{i}$$

گام دوم: با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}_{\text{av}} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = 3 \times \frac{1\vec{i}}{6-1} = (0.6 \text{ N})\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اندازه شتاب گرانش در فاصله ۲۶۰۰ کیلومتری سطح زمین، چند برابر اندازه شتاب گرانش در فاصله ۵۶۰۰ کیلومتری سطح زمین است؟ (شعاع کره زمین ۶۴۰۰ km است.)

$$\frac{16}{9} \quad (۴)$$

$$\frac{9}{16} \quad (۳)$$

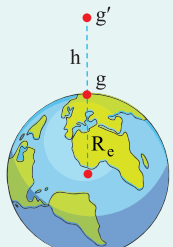
$$\frac{4}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

شتاب گرانش در اطراف کره زمین، با مربع فاصله از مرکز زمین، نسبت وارون دارد.



$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2$$

g : شتاب گرانش در سطح زمین (m/s^2)
 g' : شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین (m/s^2)
 R_e : شعاع کره زمین (m)
h : ارتفاع از سطح زمین (m)

شتاب گرانش در فاصله ۲۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین را با g_1 و در فاصله ۵۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین را با g_2 نشان می‌دهیم. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{R_e + h_2}{R_e + h_1} \right)^2 \xrightarrow[h_1=2600 \text{ km}, h_2=5600 \text{ km}]{R_e=6400 \text{ km}} \frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{6400+5600}{6400+2600} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{12000}{9000} \right)^2 = \left(\frac{4}{3} \right)^2 = \frac{16}{9}$$

چون در حالت اول به زمین نزدیک‌تر هستیم، شتاب گرانش نسبت به حالت دوم بیشتر است ($g_1 > g_2$)؛ بنابراین بدون محاسبه، از همان ابتدا می‌توان گزینه‌های (۱) و (۳) را حذف نمود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی

فیزیک

۵۲

طول آونگ ساده‌ای ۱۴۴ cm است. طول این آونگ چند سانتی‌متر و چگونه تغییر کند تا دوره تناوب آن ۸ s / °

کاهش پیدا کند؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۱۶، کاهش پیدا کند.

(۳) ۸۰، کاهش پیدا کند.

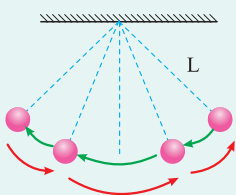
(۲) ۱۶، افزایش پیدا کند.

(۴) ۸۰، افزایش پیدا کند.

مشاوره این سؤال، مشابه یکی از تست‌های کنکور رشته ریاضی در نوبت دوم ۱۴۰۲ مطرح شده است.

پاسخ: گزینه ۲

رابطه دوره تناوب آونگ ساده:



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

T: دوره تناوب آونگ (s)

L: طول آونگ (m)

g: شتاب گرانش در محل آونگ (m/s^2)

• دوره تناوب آونگ ساده به جرم و دامنه آن بستگی ندارد.

• برای مقایسه دوره تناوب آونگ ساده در دو حالت مختلف می‌توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}}$$

بنابراین دوره تناوب آونگ ساده با جذر طول آن نسبت مستقیم دارد، اما با جذر شتاب گرانش در محل، نسبت وارون دارد.

گام اول: دوره آونگ ساده را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \xrightarrow{g=\pi^2 \text{ m/s}^2, L_1=144 \text{ cm}=1/44 \text{ m}} T_1 = 2\sqrt{1/44} = 2 \times 1/2 = 2/4 \text{ s}$$

با توجه به این که دوره تناوب آن ۸ s / ° کاهش پیدا می‌کند، در حالت دوم داریم:

$$T_2 = T_1 - 0/8 \xrightarrow{T_1=2/4 \text{ s}} T_2 = 2/4 - 0/8 = 1/6 \text{ s}$$

گام دوم: رابطه مقایسه‌ای دوره تناوب آونگ ساده را در دو حالت می‌نویسیم و از آن جا، طول آونگ در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}} \xrightarrow{T_2=1/6 \text{ s}, g_1=g_2, T_1=2/4 \text{ s}, L_1=144 \text{ cm}} \frac{1/6}{2/4} = \sqrt{\frac{L_2}{144}} \Rightarrow \frac{2}{3} = \sqrt{\frac{L_2}{144}} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{L_2}{144} \Rightarrow L_2 = 64 \text{ cm}$$

بنابراین تغییر طول آونگ به دست می‌آید:

$$L_2 - L_1 = 64 - 144 = -80 \text{ cm}$$

علامت منفی نشان می‌دهد که طول آونگ، کاهش پیدا کرده است.

از آن جا که با کاهش طول آونگ ساده، دوره تناوب آن نیز کاهش می‌یابد، می‌توانستیم از همان ابتدا، گزینه‌های (۲) و (۴) را حذف کنیم.

تیزبازی

طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ cm تغییر می‌دهیم، دوره آن ۵/۱۲ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول)

(سؤال ۵۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

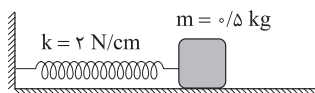
(۲) ۱/۴

(۱) ۱/۲

(۴) ۱/۸

(۳) ۱/۶

۵۳ در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر مسافت طی شده توسط جسم در هر نوسان برابر ۳۰ cm باشد، بیشینه تندی جسم، چند متر بر ثانیه است؟



$$1/5 (1)$$

$$3 (2)$$

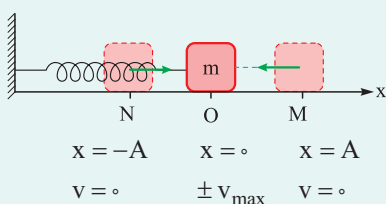
$$15 (3)$$

$$30 (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا دامنه نوسان و بسامد زاویه‌ای آن را پیدا کنید؛ سپس به کمک رابطه $v_{\max} = A\omega$ ، بیشینه تندی نوسانگر را به دست آورید.

در یک حرکت هماهنگ ساده جرم متصل به فنر، دامنه A ، بیشترین فاصله نوسانگر از نقطه تعادل است و به دلیل صرف نظر کردن از نیروهای مقاوم مانند اصطکاک، مقداری ثابت فرض می‌شود.



x : مکان نوسانگر (m)

A : دامنه (m)

v : سرعت نوسانگر (m/s)

● در هر دوره، مسافت طی شده توسط نوسانگر، ۴ برابر دامنه است.

● نوسانگر، هنگام عبور از نقطه تعادل، بیشینه تندی خود را دارد که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v_{\max} = A\omega$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$v_{\max}$: بیشینه تندی نوسانگر (m/s)

A : دامنه (m)

ω : بسامد زاویه‌ای (rad/s)

k : ثابت فنر (N/m)

m : جرم وزنه (kg)

گام اول: با توجه به این که مسافت طی شده توسط جسم در هر نوسان معلوم است، دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:

$$4A = 30 \text{ cm} \Rightarrow A = 7.5 \text{ cm}$$

گام دوم: به کمک اطلاعات داده شده در شکل سؤال، بسامد زاویه‌ای نوسان را پیدا می‌کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow[k=2 \text{ N/cm}=200 \text{ N/m}]{m=0.5 \text{ kg}} \omega = \sqrt{\frac{200}{0.5}} = \sqrt{400} = 20 \text{ rad/s}$$

گام سوم: بیشینه تندی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{\max} = A\omega = 7.5 \times 20 = 150 \text{ cm/s} = 1.5 \text{ m/s}$$

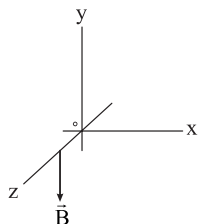
اگر مسافت طی شده در هر دوره را دو برابر دامنه در نظر بگیریم، در دام گزینه نادرست (۲) می‌افتیم.

گول نخوری

فیزیک

۵۴

شکل زیر، میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر موج، انرژی را در خلاف جهت محور x انتقال دهد، جهت میدان الکتریکی موج در این لحظه و در این نقطه کدام است؟

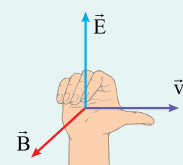
(۱) $+x$ (۲) $-x$ (۳) $+z$ (۴) $-z$

مشاوره این سؤال مشابه یکی از پرسش‌های متن فصل ۳ از کتاب درسی فیزیک ۳ مطرح شده است. پرسش‌ها و تمرین‌های متن کتاب درسی را نیز جدی بگیرید.

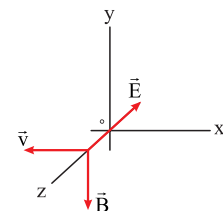
پاسخ: گزینه ۴

درس Box

برای تعیین جهت انتشار یک موج الکترومغناطیسی در هر لحظه، از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم؛ به طوری که اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت $\vec{E}$ گرفته و آن‌ها را به طرف $\vec{B}$ ببندیم، انگشت شست، جهت انتشار موج را نشان می‌دهد. انرژی موج نیز در جهت انتشار آن انتقال می‌یابد.



با معلوم بودن جهت انتشار موج که در همان جهت انتقال انرژی موج است و همچنین معلوم بودن جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}$ ، می‌توانیم با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان الکتریکی در لحظه مورد نظر را تعیین کنیم. با توجه به شکل زیر، جهت میدان الکتریکی این موج در این لحظه، در خلاف جهت محور z است.



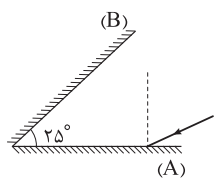
هیچ‌گاه بردارهای $\vec{E}$ ، $\vec{B}$ و $\vec{v}$ در یک راستا قرار نمی‌گیرند؛ بنابراین از همان ابتدا معلوم بود که گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند.

تیزبازی

در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $+y$ است. جهت انتشار در کدام سو است؟

(فیزیک (۲) - پرسش ۳ - ۵ صفحه ۶۷ کتاب درسی)

در شکل زیر، پرتوی نوری با زاویه تابش 5° به آینه A می‌تابد. در دومین برخورد این پرتو به آینه B، زاویه بازتاب



۳۵ (۲)

۶۵ (۴)

چند درجه است؟

۲۵ (۱)

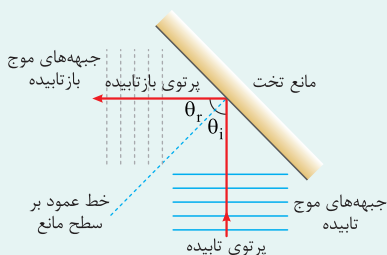
۵۵ (۳)

مشاوره مشابه این سؤال در کنکورهای سال‌های اخیر، چندین بار مطرح شده که یک نمونه آن در کنکور رشته تجربی نوبت دوم ۱۴۰۴ بوده است.

پاسخ: گزینه ۱

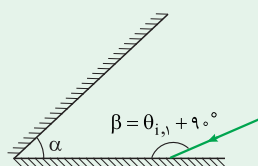
درس: Box

نمودار پرتویی در بازتاب: زاویه بین خط عمود بر سطح مانع و پرتوی تابیده (فروبی) را زاویه تابش می‌نامند و با θ_i نشان می‌دهند. زاویه بین خط عمود بر سطح مانع و پرتوی بازتابیده را زاویه بازتابش می‌نامند و با θ_r نشان می‌دهند.



قانون بازتاب عمومی: برای هر وضعیت مانع و همه انواع موج، همواره زاویه بازتابش برابر با زاویه تابش است. یعنی: $\theta_i = \theta_r$

اگر دو آینه تخت متقاطع با یکدیگر زاویه حاده α بسازند و پرتوی نوری با زاویه تابش $\theta_{i,1}$ بر سطح یکی از آنها بتابد:

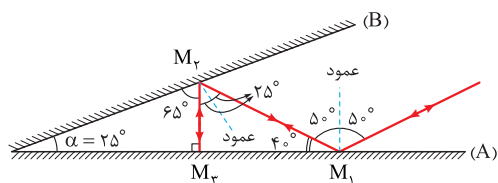


زاویه‌های تابش و بازتاب، در n امین برخورد پرتو به آینه‌ها، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta_{i,n} = \theta_{r,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}|$$

n : تعداد برخوردها یا بازتاب‌ها از هر دو آینه

با استفاده از قانون بازتاب عمومی، زاویه‌های تابش و بازتاب را در هر بازتاب از سطح آینه‌ها روی شکل مشخص کرده و مسیر پرتوی نور را نشان می‌دهیم:

در نقطه M_1 :

$$\theta_{i,1} = \theta_{r,1} = 5^\circ$$

در نقطه M_2 :

$$2\theta_{i,2} = 18^\circ - (9^\circ + 4^\circ) = 5^\circ \Rightarrow \theta_{i,2} = \theta_{r,2} = 2.5^\circ$$

در نقطه M_3 :

$$\theta_{i,3} = 18^\circ - (9^\circ + 65^\circ + 25^\circ) = 0^\circ \Rightarrow \theta_{r,3} = 0^\circ$$

چون پرتوی نور در نقطه M_3 عمود بر سطح آینه A می‌تابد، بر روی خودش بازتاب می‌شود و پس از آن نیز، همان مسیر قبلی خود را برمی‌گردد؛ بنابراین در دومین برخورد به سطح آینه B، زاویه‌های تابش و بازتاب، هر کدام 25° هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

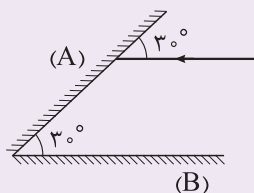
په‌جور دیگه

با توجه به نکته مطرح شده در درس یاکس، دومین برخورد پرتو به آینه B، در واقع چهارمین برخورد از کل برخوردهای پرتوی نور به سطح این دو آینه است.

$$\theta_{r,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}| \xrightarrow[\theta_{i,1}=5^\circ]{n=4, \alpha=25^\circ} \theta_{r,4} = |(4-1)25 - 5| = 25^\circ$$

در شکل زیر، پرتوی نوری با زاویه 30° به آینه (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد، زاویه تابش در دومین برخورد به آینه (A) چند درجه است؟

(سؤال ۵۷ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)



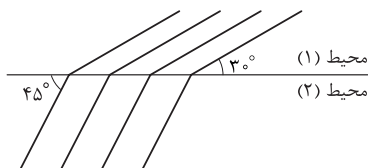
۹۰ (۱)

۶۰ (۲)

۳۰ (۳)

صفر (۴)

جبهه‌های موج تختی در مرز دو محیط (۱) و (۲) به شکل زیر هستند. تندی انتشار موج در محیط (۲) چند برابر تندی انتشار موج در محیط (۱) است؟



$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{3} \quad (2)$$

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

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

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا زاویه‌های تابش و شکست را مشخص کنید؛ سپس به کمک قانون شکست عمومی، نسبت تندی انتشار موج در دو محیط را به دست آورید.

درس: Box

هنگام شکست موج، در یک نمودار پرتویی، زاویه پرتوی فرودی با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط را با θ_1 یا θ_i نشان می‌دهیم و آن را زاویه تابش می‌نامیم.

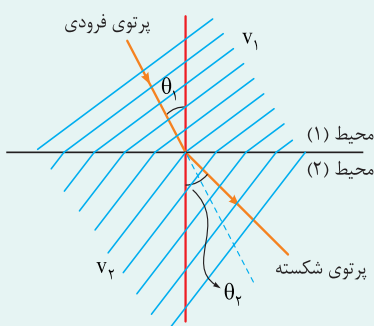
همچنین زاویه پرتوی شکسته با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط را با θ_r یا θ_t نشان می‌دهیم و آن را زاویه شکست می‌نامیم. با توجه به قانون شکست عمومی، هنگامی که موج از یک محیط وارد محیط دیگری می‌شود، می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{v_r}{v_i}$$

v_1 : تندی انتشار موج در محیط (۱) (m/s)

v_2 : تندی انتشار موج در محیط (۲) (m/s)

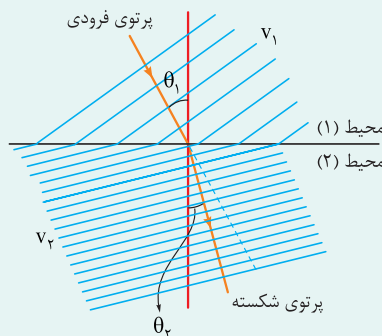
نمودار پرتویی در شکست:



شکل (۲)

$$v_2 > v_1$$

$$\theta_2 > \theta_1$$



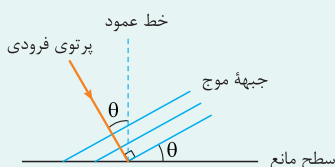
شکل (۱)

$$v_2 < v_1$$

$$\theta_2 < \theta_1$$

این قانون، هم در مورد موج‌های مکانیکی مانند صوت و هم در مورد موج‌های الکترومغناطیسی مانند نور مرئی، صادق است.

در هر محیط، زاویه بین جبهه موج و سطح جدایی دو محیط (مانع)، همان زاویه پرتو با خط عمود است.



فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: زاویه بین جبهه‌های موج و سطح جدایی دو محیط در محیط‌های اول و دوم، به ترتیب، 3° و 45° است؛ بنابراین در مورد زاویه‌های تابش و شکست، می‌توان نوشت:

$$\theta_1 = 3^\circ, \theta_2 = 45^\circ$$

گام دوم: با استفاده از قانون شکست عمومی، نسبت تندی انتشار موج در محیط (۲) به تندی انتشار موج در محیط (۱) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 3^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

اگر مقادیر زاویه‌های θ_1 و θ_2 را جابه‌جا قرار می‌دادیم، به گزینه نادرست (۳) می‌رسیدیم.

گول نخوری ✖



۵۷ طول موج پرتوی نوری در خلأ برابر 600 nm است. با ورود این پرتوی نور به یک محیط شفاف، طول موج آن 200 nm تغییر می‌کند. ضریب شکست این محیط شفاف برابر کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

مشاوره در مسیر آماده‌شدن برای کنکور، همیشه دنبال سؤال‌های پیچیده و عجیب و غریب نباشید، بسیاری از تست‌هایی که در کنکور مطرح می‌شوند، ساده یا متوسط هستند. مثلاً مشابه همین سؤال، در کنکور ریاضی ۱۴۰۲ نوبت اول، مطرح شده بود.

پاسخ: گزینه ۴

طول موج نور در یک محیط شفاف با ضریب شکست آن محیط، نسبت وارون دارد.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

λ_1 : طول موج نور در محیط اول (m)

λ_2 : طول موج نور در محیط دوم (m)

n_1 : ضریب شکست محیط اول

n_2 : ضریب شکست محیط دوم

در بین محیط‌های شفاف مختلف، کم‌ترین ضریب شکست، مربوط به خلأ است که برابر یک می‌باشد. بیشترین طول موج هر پرتو نیز در خلأ است.

گام اول: از آن‌جا که بیشترین طول موج هر پرتو در خلأ مشاهده می‌شود، پس وقتی هر پرتوی نور از خلأ وارد محیط شفاف دیگری شود، طول موج آن کاهش می‌یابد و می‌توان نوشت:

$$\lambda_2 = \lambda_1 - 200 = 600 - 200 = 400 \text{ nm}$$

گام دوم: با توجه به این‌که محیط اول خلأ است، ضریب شکست آن $n_1 = 1$ بوده و می‌توان ضریب شکست محیط دوم را پیدا کرد:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{400}{600} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{3}{2}$$

نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن 150 نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چه قدر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(سؤال ۵۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

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

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

شدت تابش متوسط خورشید در سطح زمین 300 W/m^2 است. اگر طول موج متوسط این تابش برابر با 550 nm باشد، در هر ساعت چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

$$5 \times 10^{24} \text{ (۲)}$$

$$3 \times 10^{24} \text{ (۱)}$$

$$5 \times 10^{23} \text{ (۴)}$$

$$3 \times 10^{23} \text{ (۳)}$$

مشاوره این تست، مشابه یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۵ کتاب فیزیک ۳ رشته ریاضی یا آخر فصل ۴ کتاب فیزیک ۳ تجربی، طرح شده است. به پرسش‌های کتاب درسی، توجه ویژه‌ای داشته باشید.

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

(۱) رابطه توان یک چشمه موج الکترومغناطیس:

$$\begin{array}{c} \text{انرژی تابشی (J)} \\ \uparrow \\ P = \frac{E}{\Delta t} \\ \downarrow \\ \text{بازه زمانی (s)} \end{array}$$

← توان (W)

(۲) شدت تابش یک موج الکترومغناطیس، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{P = \frac{E}{\Delta t}} I = \frac{E}{A \Delta t}$$

I: شدت تابش (W/m^2)

E: انرژی تابشی (J)

A: مساحت سطحی که موج الکترومغناطیس بر آن می‌تابد. (m^2)

Δt : بازه زمانی تابش (s)

(۳) یک موج الکترومغناطیس (نور مرئی و غیرمرئی) با بسامد f را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفت؛ انرژی هر یک از این بسته‌ها که فوتون نامیده می‌شود، از رابطه $E = hf$ به دست می‌آید.

E: انرژی (J)

h: ثابت پلانک $6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

f: بسامد (Hz)

بنابراین انرژی کل موج الکترومغناطیس برای n فوتون، از رابطه $E = nhf = nh \frac{c}{\lambda}$ به دست می‌آید.

گام اول: ابتدا انرژی تابشی‌ای را که در هر ساعت به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد، به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{E}{A \Delta t} \xrightarrow{I = 300 \text{ W/m}^2, A = 1 \text{ m}^2, \Delta t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}} 300 = \frac{E}{1 \times 3600} \Rightarrow E = 3 \times 36 \times 10^4 \text{ J}$$

گام دوم: تعداد فوتون‌هایی را که با این انرژی به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسند، محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E \lambda}{hc} = \frac{3 \times 36 \times 10^4 \times 550 \times 10^{-9}}{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} \Rightarrow n = \frac{3000 \times 10^{-5}}{10^{-26}} = 3 \times 10^{24}$$

شدت تابشی خورشید در خارج جو زمین حدود 1360 W/m^2 است؛ یعنی در هر ثانیه به سطحی برابر 1 m^2 ، مقدار انرژی ۱۳۶۰ J می‌رسد. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد مقدار زیادی از شدت آن، به علت جذب در جو و ابرها از دست می‌رود. اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر متر مربع حدود 300 W/m^2 باشد، در هر ثانیه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را 570 nm فرض کنید.

(فیزیک (۳) - پرسش ۴ صفحه ۱۲۲ کتاب درسی)

۵۹ در طیف اتمی هیدروژن، اختلاف کوتاه‌ترین طول موج گسیلی کدام دو رشته برابر $\frac{1}{4} \mu\text{m}$ است؟ $(R = \frac{1}{\infty} \text{nm})^{-1}$

نام رشته	لیمان	بالمر	پاشن	براکت
n'	۱	۲	۳	۴

(۲) بالمر، لیمان

(۱) بالمر، پاشن

(۴) براکت، لیمان

(۳) براکت، پاشن

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از رابطه ریذبرگ و به ازای $n = \infty$ ، کوتاه‌ترین طول موج هر یک از رشته‌های طیف اتمی هیدروژن را به دست آورید و بررسی کنید که اختلاف کدام یک از آن‌ها، برابر $\frac{1}{4} \mu\text{m}$ یا 500 nm است.

 Hint

معادله ریذبرگ:

 درس Box

طول موج تمامی خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن از رابطه زیر به دست می‌آید. به طوری که اگر الکترون اتم هیدروژن از تراز n به تراز n' برود، طول موج λ را تابش می‌کند و اگر از n' به n برود، طول موج λ را جذب می‌کند.

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

λ : طول موج (nm)

n : شماره مدار بزرگ‌تر

n' : شماره مدار کوچک‌تر

R : ثابت ریذبرگ $= 1.1 \times 10^{-1} \text{ nm}^{-1}$

طبق رابطه $E = \frac{hc}{\lambda}$ ، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی، متناظر با بیشترین انرژی گسیلی است، یعنی هنگامی که الکترون اتم هیدروژن از مدار $n = \infty$ به مدار n' بیاید.

 نکته

گام اول: رابطه مربوط به کوتاه‌ترین طول موج گسیل در اتم هیدروژن را برحسب n' به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1.1 \times 10^{-1}}{n'^2} \Rightarrow \lambda_{\min} = 100 n'^2$$

گام دوم: کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را به ازای $n' = 1$ تا $n' = 4$ به دست می‌آوریم:

$$n' = 1 \Rightarrow \lambda_{\min,1} = 100(1)^2 = 100 \text{ nm}$$

$$n' = 2 \Rightarrow \lambda_{\min,2} = 100(2)^2 = 400 \text{ nm}$$

$$n' = 3 \Rightarrow \lambda_{\min,3} = 100(3)^2 = 900 \text{ nm}$$

$$n' = 4 \Rightarrow \lambda_{\min,4} = 100(4)^2 = 1600 \text{ nm}$$

گام سوم: با توجه به مقادیر به دست آمده در گام دوم، به راحتی معلوم می‌شود که اختلاف $\lambda_{\min,2}$ و $\lambda_{\min,3}$ به اندازه 500 nm

یا $\frac{1}{4} \mu\text{m}$ است؛ بنابراین رشته‌های مورد نظر، $n' = 2$ (بالمر) و $n' = 3$ (پاشن) است.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

اگر یک هسته پرتوزا ۳ ذره β^- و یک ذره α گسیل کند، به ترتیب از راست به چپ، عدد اتمی و عدد نوترونی آن چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ۱ واحد افزایش می یابد، ۳ واحد کاهش می یابد.
- (۲) ۱ واحد کاهش می یابد، ۳ واحد کاهش می یابد.
- (۳) ۱ واحد افزایش می یابد، ۵ واحد کاهش می یابد.
- (۴) ۱ واحد کاهش می یابد، ۵ واحد کاهش می یابد.

مشاوره پرتوزایی هسته ها، از مطالب بسیار مهم در فصل آخر کتاب فیزیک ۳ است که سوالات مربوط به آن در بسیاری از کنکورهای سال های اخیر، به چشم می خورد.

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

عدد اتمی (Z): تعداد پروتون های یک هسته را عدد اتمی می نامند و در عنصرهای مختلف، متفاوت است.

عدد نوترونی (N): تعداد نوترون های یک هسته را عدد نوترونی آن هسته می نامند.

عدد جرمی (A): مجموع تعداد کل پروتون ها و نوترون ها، که همان تعداد نوکلئون ها می باشد را عدد جرمی می گوئیم.

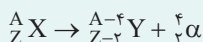
$$\underbrace{A}_{\text{تعداد پروتون ها و نوترون ها (عدد جرمی)}} = \underbrace{Z}_{\text{تعداد پروتون ها (عدد اتمی)}} + \underbrace{N}_{\text{تعداد نوترون ها (عدد نوترونی)}}$$

نمایش هسته: هسته هر اتم با نماد شیمیایی X، به صورت ${}^A_Z X_N$ نشان داده می شود. معمولاً برای اختصار، N را نمی نویسند. مثلاً می توان ${}^{27}_{13} Al$ را به صورت ${}^{27}_{13} Al$ نمایش داد.

نماد عنصر $\rightarrow A$ عدد جرمی
عدد نوترونی $\rightarrow Z$ عدد اتمی

واپاشی آلفا (α):

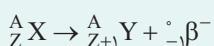
در این نوع واپاشی، هسته سنگین ${}^A_Z X$ با گسیل ذره آلفا وامی باشد. پرتوهای آلفا، ذرات باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیم هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده اند (${}^4_2 He$). واپاشی آلفا، با رابطه زیر بیان می شود:



در این رابطه X، هسته مادر و Y، هسته دختر نامیده می شوند.

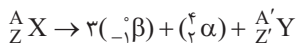
واپاشی بتا، همراه با گسیل الکترون (${}^0_{-1} \beta^-$ یا ${}^0_{-1} e^-$):

الکترون گسیل شده در این واپاشی، در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون های مدارات اتم نیست. این الکترون وقتی به وجود می آید که نوترونی درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل شود. فرایند این واپاشی را با رابطه زیر بیان می کنند:



در این رابطه X، هسته مادر و Y، هسته دختر نامیده می شوند.

گام اول: وقتی از هسته پرتوزای ${}^A_Z X$ به عنوان هسته مادر، سه ذره β^- و یک ذره α گسیل شود، هسته دختر ${}^{A'}_{Z'} Y$ به دست می آید.



مجموع عددهای جرمی دو طرف واکنش، یکسان است. مجموع عددهای اتمی دو طرف واکنش نیز یکسان است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$A = 3(0) + 4 + A' \Rightarrow A' = A - 4$$

$$Z = 3(-1) + 2 + Z' \Rightarrow Z' = Z + 1$$

یعنی عدد جرمی، ۴ واحد کاهش می یابد، اما عدد اتمی یک واحد افزایش می یابد. در نتیجه، گزینه های (۲) و (۴) نادرست هستند.

گام دوم: حالا باید ببینیم که عدد نوترونی چه تغییری کرده است.

$$A' = A - 4 \xrightarrow{A=Z+N} Z' + N' = Z + N - 4 \Rightarrow Z' - Z + N' - N = -4 \Rightarrow 1 + N' - N = -4 \Rightarrow N' - N = -5$$

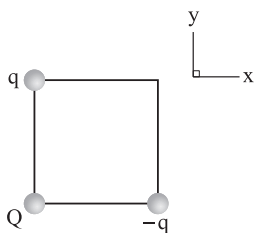
یعنی عدد نوترونی ۵ واحد کاهش می یابد و گزینه (۳) درست است.

اگر عدد نوترونی را با عدد جرمی اشتباه می گرفتیم، به گزینه نادرست (۱) می رسیدیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس مربعی قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در رأس چهارم مربع در جهت محور x باشد، $\frac{Q}{q}$ برابر کدام است؟



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

$$-2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-\sqrt{2} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

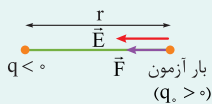
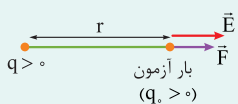
درس Box

هر بار الکتریکی نقطه‌ای q در اطراف خود خاصیتی به نام میدان الکتریکی ایجاد می‌کند که اندازه این میدان در نقطه‌ای به فاصله r از بار q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

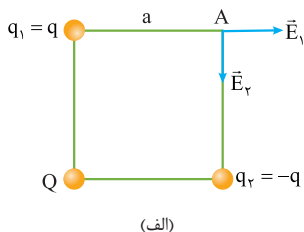
ثابت کولن $(\frac{N.m^2}{C^2})$ اندازه بار الکتریکی (C) میدان الکتریکی (N/C) فاصله (m)

برای تشخیص جهت میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، بار آزمون ($q_0 > 0$) را در نقطه مورد نظر قرار می‌دهیم، جهت نیروی واردشده به بار q_0 هم جهت با میدان الکتریکی حاصل از بار q در آن نقطه است.

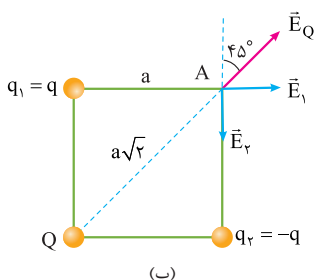


طبق شکل‌های بالا، میدان الکتریکی بار مثبت در جهتی است که از بار دور شود و میدان الکتریکی بار منفی در جهتی است که به بار نزدیک شود.

گام اول: با فرض این که $q > 0$ است، در نقطه A (رأس چهارم مربع)، جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q و $-q$ را مشخص می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به شکل (الف)، برای این که میدان الکتریکی خالص در جهت محور x باشد، باید $Q > 0$ باشد تا مؤلفه قائم میدان الکتریکی Q ، میدان E_r را خنثی کند (مطابق شکل (ب))، یعنی:



$$E_{Q,y} = E_r \Rightarrow E_Q \cos 45^\circ = E_r$$

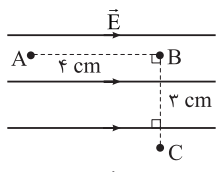
$$\Rightarrow \frac{k|Q|}{(a\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{k|q|}{a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{k|Q|}{2a^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{k|q|}{a^2} \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{Q>0, q>0} \frac{Q}{q} = 2\sqrt{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت برابر $5 \times 10^3 \text{ N/C}$ است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر 300 V باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه C برابر چند ولت است؟



(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

$$\Delta V = -Ed \cos \alpha$$

رابطه اختلاف پتانسیل دو نقطه و اندازه میدان الکتریکی یکنواخت:

$$|\Delta V| = Ed$$

در حالت خاص، اگر بار، در راستای میدان الکتریکی حرکت کند:

$$\Delta V = -Ed$$

وقتی جابه‌جایی در جهت میدان الکتریکی باشد ($\alpha = 0^\circ$):

$$\Delta V = Ed$$

وقتی جابه‌جایی در خلاف جهت میدان الکتریکی ($\alpha = 180^\circ$):

$$\Delta V = 0$$

وقتی جابه‌جایی عمود بر میدان الکتریکی باشد ($\alpha = 90^\circ$):

ΔV : اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)

E: اندازه میدان الکتریکی (V/m)

d: فاصله بین دو نقطه (m)

α : زاویه بین میدان الکتریکی $\vec{E}$ و جابه‌جایی $\vec{d}$

نقطه B و نقطه C هم‌پتانسیل هستند، پس کافی است پتانسیل الکتریکی نقطه B را به دست آوریم. با توجه به این که از A تا B در جهت میدان الکتریکی حرکت کرده‌ایم، داریم:

$$\Delta V = -Ed \Rightarrow V_B - 300 = -5 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow V_B = 300 - 200 \Rightarrow V_B = 100 \text{ V}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ظرفیت خازنی که بین صفحه‌های آن هواست، برابر 20 nF و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن $1/8 \text{ } \mu\text{C}$ است. خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را ۳ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۵۴، کاهش می‌یابد.

(۲) ۵۴، افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۶۲، کاهش می‌یابد.

(۴) ۱۶۲، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

کوتاه‌نویس Box

(۱) ظرفیت خازن از ویژگی‌های ساختاری خازن است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

ثابت دی‌الکتریک κ (مربع متر) A (متر) d (متر) ϵ_0 (فولت/متر)

مساحت هر یک از صفحه‌ها (m^2) ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ (F/m)

● ثابت دی‌الکتریک یکا ندارد.

● اگر خازن پرشده‌ای را از مولد جدا کنیم، بار الکتریکی Q ثابت می‌ماند.

(۲) یکی از رابطه‌های انرژی ذخیره‌شده در خازن به صورت زیر است:

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

انرژی (J) U (ولت) Q (کولمب) C (فاراد)

بار ذخیره‌شده در خازن (C) U (ولت) Q (کولمب) C (فاراد)

گام اول: چون خازن را از باتری جدا کرده‌ایم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن ثابت است، یعنی:

$$Q = \text{ثابت} = 1/8 \text{ } \mu\text{C}$$

گام دوم: طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با سه برابر کردن فاصله بین صفحه‌ها، ظرفیت خازن $\frac{1}{3}$ می‌شود، در نتیجه:

$$C_2 = \frac{1}{3} C_1 = \frac{1}{3} \times 20 = \frac{20}{3} \text{ nF}$$

گام سوم: تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{Q^2}{2} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1} \right) = \frac{(1/8 \times 10^{-6})^2}{2} \left(\frac{3}{20} - \frac{1}{20} \right) \times 10^9$$

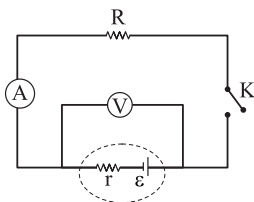
$$\Rightarrow \Delta U = \frac{(1/8)^2 \times 10^{-12}}{2} \left(\frac{3}{20} - \frac{1}{20} \right) \times 10^9 = 162 \times 10^{-6} \text{ J} = 162 \text{ } \mu\text{J}$$

پس انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازه $162 \text{ } \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۶۴

در مدار شکل زیر، ابتدا کلید K باز است. اگر با بستن کلید، مقداری که ولتسنج آرمانی نشان می‌دهد، 1 V و مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، 2 A تغییر کند، مقاومت درونی باتری برابر چند اهم است؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

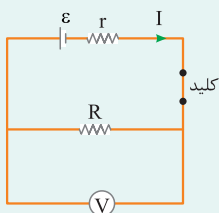
(۳) ۲

(۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

درس: Box

برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل هر قسمت از مدار، ولتسنج با آن قسمت به طور موازی بسته می‌شود. مقاومت الکتریکی یک ولتسنج آرمانی، بی‌نهایت فرض می‌شود و جریان از آن عبور نمی‌کند. مثلاً در مدار زیر داریم:



ولتسنج هم با مقاومت R و هم با باتری موازی بسته شده است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها را نشان می‌دهد.

$$V = IR$$

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{\text{اگر کلید قطع شود و جریان عبوری از باتری صفر شود}} V = \varepsilon$$

گام اول: در حالتی که کلید K باز است، جریانی در مدار برقرار نمی‌شود و داریم:

$$I = 0, V = \varepsilon$$

گام دوم: در حالت دوم که کلید را می‌بندیم، جریان در مدار برقرار می‌شود، یعنی جریان 2 A افزایش پیدا می‌کند و طبق رابطه

$$V = \varepsilon - Ir, \text{ اختلاف پتانسیل } 1\text{ V} \text{ کاهش پیدا کرده، پس:}$$

$$\left. \begin{array}{l} I' = 2\text{ A} \\ V' = V - 1 = \varepsilon - 1 \end{array} \right\} \Rightarrow I'r = 1 \xrightarrow{I'=2\text{ A}} r = \frac{1}{2} \Omega = 0.5 \Omega$$

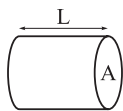
$$V' = \varepsilon - I'r$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

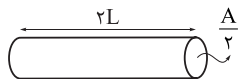
فیزیک

۶۵

شکل زیر، دو سیم مسی استوانه‌ای را در یک دما نشان می‌دهد. سطح مقطع سیم (۲) نصف سطح مقطع سیم (۱) و طول آن دو برابر طول سیم (۱) است. نسبت مقاومت سیم (۲) به مقاومت سیم (۱) برابر کدام است؟



سیم (۱)



سیم (۲)

۸ (۴)

۴ (۳)

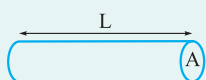
 $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

فقط کافی است رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ را به صورت نسبتی بنویسید.

Hint

اگر سطح مقطع جسم در تمام طول آن یکسان باشد، مقاومت آن از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

طول رسانا (m) $\uparrow$
 $\downarrow$ مساحت مقطع جسم (m^2)
 مقاومت ویژه ($\Omega \cdot m$)

← مقاومت الکتریکی (Ω)

درس Box

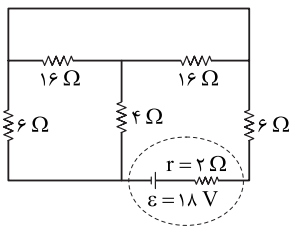
به کمک رابطه نسبتی $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{\rho_2 = \rho_1} \frac{R_2}{R_1} = 1 \times \frac{2L}{L} \times \frac{A}{\frac{A}{2}} = 4$$

اگر اشتباهاً نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ را بنویسی، توی دام گزینه (۲) می‌افتی.

گول نخوری ✗



۶۶ در مدار شکل مقابل، توان خروجی باتری برابر چند وات است؟

۲۲ / ۵ (۱)

۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۱ / ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه Box

(۱) توان مصرفی در یک مقاومت مصرف‌کننده، از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$P = VI, P = RI^2, P = \frac{V^2}{R}$$

V: اختلاف پتانسیل دو سر مصرف‌کننده (V)

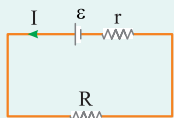
R: مقاومت الکتریکی مصرف‌کننده (Ω)

I: جریان الکتریکی عبوری از مصرف‌کننده (A)

(۲) توان خروجی باتری از رابطه زیر محاسبه می‌شود و برابر است با توان تولیدی (کل) منهای توان تلف‌شده:

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2$$

توان اتلافی باتری توان کل باتری



$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

(۳) رابطه جریان الکتریکی در یک مدار تک‌حلقه:

I: جریان الکتریکی (A)

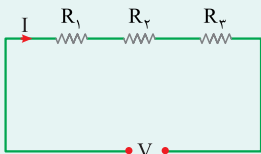
ε: نیروی محرکه مولد (V)

r: مقاومت درونی مولد (Ω)

R: مقاومت خارجی یا مصرفی مدار (Ω)

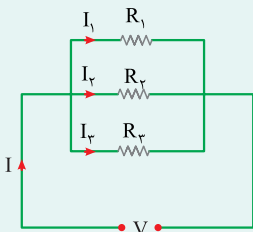
(۴) به هم بستن مقاومت‌ها:

الف) اتصال متوالی (سری): در این حالت، مطابق شکل زیر، جریان عبوری از تمام مقاومت‌ها یکسان است و داریم:



$$\begin{cases} I_1 = I_2 = I_3 = I \\ V = V_1 + V_2 + V_3 \end{cases} \Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

ب) اتصال موازی: مطابق شکل در اتصال موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است، پس:

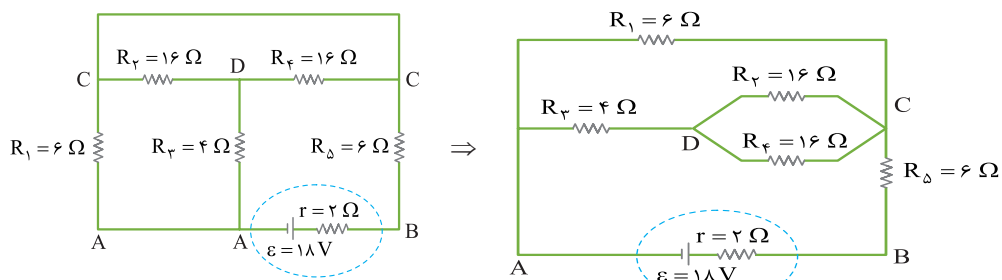


$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 + I_3 \\ V = V_1 = V_2 = V_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا شکل ساده شده‌ای از مدار را به کمک نام گذاری نقاط هم‌پتانسیل رسم می‌کنیم:



گام دوم: مقاومت معادل و سپس جریان الکتریکی عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$R_2 \text{ و } R_3 : R' = \frac{16 \times 4}{16 + 4} = 3.2 \Omega, \text{ متوالی } R_1 \text{ و } R' : R'' = 3.2 + 6 = 9.2 \Omega$$

$$R_5 \text{ و } R'' : R_{eq} = 9.2 + 6 = 15.2 \Omega$$

جریان الکتریکی عبوری:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{15.2 + 2} = \frac{3}{2} \text{ A}$$

گام سوم: با توجه به رابطه $\varepsilon I - r I^2 = P_{\text{خروجی باتری}}$ ، داریم:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = \varepsilon I - r I^2 = 18 \times \frac{3}{2} - 2 \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 27 - 4.5 = 22.5 \text{ W}$$

توان خروجی باتری با توان مصرفی مقاومت معادل برابر است، یعنی بعد از به دست آوردن مقاومت معادل می‌توان نوشت:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{\text{مصرفی مقاومت معادل}} = R_{eq} I^2 = 15.2 \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 22.5 \text{ W}$$

تیزبازی

فیزیک

۶۷

جریان عبوری از سیملوله‌ای که دارای ۵۰۰ حلقه نزدیک به هم است، برابر 400 mA و بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیملوله و دور از لبه‌های آن برابر $4/8 \text{ G}$ است. طول این سیملوله برابر چند سانتی‌متر است؟

مشاوره این تست مشابه کنکور ریاضی ۱۴۰۴ است.

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$$

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

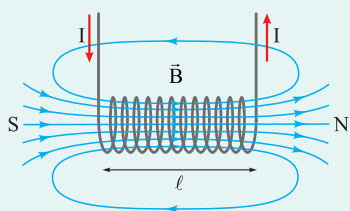
پاسخ: گزینه ۴

داده‌ها را در رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$ جای‌گذاری کنید تا ℓ به دست آید.

Hint

درسی Box

اندازه میدان مغناطیسی در درون سیملوله و دور از لبه‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:



تعداد دورهای سیملوله ضرب تراوایی مغناطیسی $\times (\frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \quad \begin{array}{l} \text{جریان الکتریکی (A)} \\ \text{طول سیملوله (m)} \end{array}$$

میدان مغناطیسی (T)

کافی است داده‌ها را در رابطه میدان مغناطیسی سیملوله جای‌گذاری کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow 4/8 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{500}{\ell} \times 400 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \ell = \frac{12 \times 5 \times 4 \times 10^{-6}}{4/8 \times 10^{-4}} = 0/5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

جریان الکتریکی $2/5 \text{ A}$ از سیملوله آرمانی به طول 10 cm می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجادشده در درون سیملوله 157 G باشد، تعداد حلقه‌های آن چه قدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

(سوال ۶۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

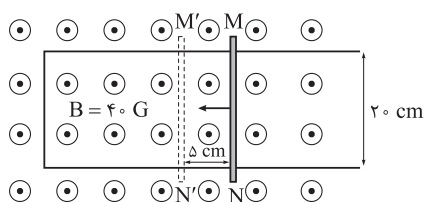
۱۰۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۲۵۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

در شکل زیر، میله فلزی را روی رسانای U شکل در مدت 2 s و از وضعیت MN به وضعیت M'N' درمی آوریم. در این مدت، اندازه نیروی محرکه القاشده چند میلی ولت و جهت جریان القاشده در میله کدام است؟



(۱) و از N به طرف M

(۲) و از M به طرف N

(۳) و از N به طرف M

(۴) و از M به طرف N

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) قانون لنز بیان می کند که وقتی شار مغناطیسی تغییر می کند، جریان در حلقه القا می شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با تغییر شار مخالفت می کند، یعنی:

وقتی شار مغناطیسی افزایش می یابد، میدان مغناطیسی اصلی و القایی در خلاف جهت هم هستند.



وقتی شار مغناطیسی کاهش می یابد، میدان مغناطیسی اصلی و القایی هم جهت هستند.



(۲) طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، با تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه، نیروی محرکه ای در حلقه القا می شود که اندازه آن از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\begin{aligned} \text{نیروی محرکه القایی (V)} \\ |\varepsilon_{av}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \begin{cases} |\varepsilon_{av}| = \left| -NAB \left(\frac{\cos \theta_2 - \cos \theta_1}{\Delta t} \right) \right| \\ |\varepsilon_{av}| = \left| -NA \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \right| \\ |\varepsilon_{av}| = \left| -NB \cos \theta \left(\frac{\Delta A}{\Delta t} \right) \right| \end{cases} \end{aligned}$$

↑
تعداد حلقه
↓
آهنگ تغییر
شار مغناطیسی (Wb/s)

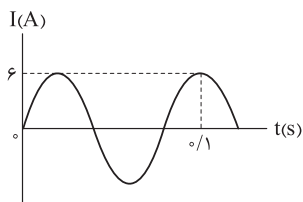
گام اول: میله MN با حرکت به سمت چپ و کاهش مساحت، باعث ایجاد نیروی محرکه القایی شده، در نتیجه برای محاسبه اندازه نیروی محرکه القایی طبق رابطه زیر داریم:

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times 40 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{(5 \times 20) \times 10^{-4}}{2} \right| = 2 \times 10^{-4} \text{ V} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 0.2 \text{ mV}$$

گام دوم: با توجه به این که مساحت در حال کاهش است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می یابد. طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید در جهت میدان مغناطیسی اصلی یعنی برون سو (●) باشد تا با این کاهش شار مخالفت کند. به کمک قاعده دست راست در حلقه، با توجه به این که میدان القایی برون سو است، جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است، پس جهت جریان در میله، به سمت بالا (↑)، یعنی از N به طرف M است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از یک مقاومت الکتریکی ۵ اهمی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. توان مصرفی این مقاومت در لحظه $t = \frac{1}{40}$ s برابر چند وات است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۹۰

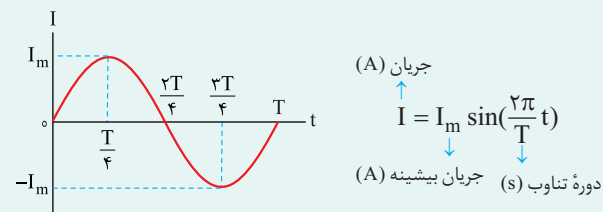
(۳) ۱۳۵

(۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

جریان متناوب، جریانی است که اندازه و علامت آن به صورت تابع سینوسی با زمان تغییر می‌کند. نمودار و معادله جریان متناوب بر حسب زمان به صورت زیر است:



گام اول: برای محاسبه دوره تناوب، با توجه به نمودار داریم:

$$0.1 = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

گام دوم: با داشتن I_m و T ، معادله جریان - زمان به راحتی نوشته می‌شود:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 6 \sin\left(\frac{2\pi}{0.4}t\right) = 6 \sin(5\pi t)$$

گام سوم: برای محاسبه توان مصرفی مقاومت در لحظه $t = \frac{1}{40}$ s، طبق رابطه $P = RI^2$ ، به جریان عبوری از مقاومت در این لحظه نیاز داریم، پس:

$$I = 6 \sin\left(5\pi \times \frac{1}{40}\right) = 6 \sin\left(\frac{5\pi}{4}\right) = 6 \times \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -3\sqrt{2} \text{ A}$$

در نتیجه توان مصرفی برابر است با:

$$P = RI^2 = 5(-3\sqrt{2})^2 = 90 \text{ W}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۷۰

درون یک ظرف استوانه‌ای به مساحت قاعده ۲۰ cm^2 ، ۸۰۰ g روغن ریخته شده است. فشار پیمانه‌ای در کف ظرف برابر چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = ۱۰۰ \text{ kPa}$ و $g = ۱۰ \text{ N / kg}$)

- (۱) $۰ / ۴$ (۲) ۴
(۳) $۱۰۰ / ۴$ (۴) ۱۰۴

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

(۱) فشار کل در کف یک ظرف استوانه‌ای، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = P_0 + \frac{mg}{A}$$

P : فشار کل (Pa)

P_0 : فشار جو (Pa)

m : جرم (kg)

g : شتاب گرانش (N / kg یا m / s^2)

A : مساحت مقطع (m^2)

(۲) به اختلاف فشار مطلق (P) و فشار هوای محیط (P_0)، فشار پیمانه‌ای می‌گویند و آن را با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow P_g = P - P_0 = \rho gh$$

ρ : چگالی مایع (kg / m^3)

h : ارتفاع مایع (m)

$g \approx ۱۰ \text{ N / kg}$: شتاب گرانش در سطح زمین

با استفاده از رابطه فشار کل، فشار پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$P = P_0 + \frac{mg}{A} \Rightarrow P_g = P - P_0 = \frac{mg}{A} \xrightarrow{P_0 = ۱۰۰ \text{ kPa} = ۱۰^5 \text{ Pa}, m = ۸۰۰ \text{ g} = ۰.۸ \text{ kg}, g = ۱۰ \text{ N / kg}, A = ۲۰ \text{ cm}^2 = ۲۰ \times ۱۰^{-4} \text{ m}^2}$$

$$P_g = \frac{۰.۸ \times ۱۰}{۲۰ \times ۱۰^{-4}} = \frac{۸}{۲ \times ۱۰^{-3}} = ۴۰۰۰ \text{ Pa} = ۴ \text{ kPa}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

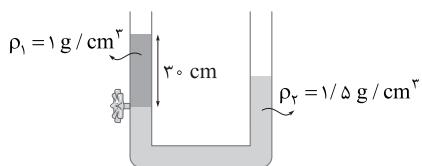
آگه به کلمه پیمانه‌ای هواسـت نباشه، به اشتباه گزینه (۴) رو می‌زنی!

گول نخوری ✗

فیزیک

۷۱

در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی در لوله U شکل قرار دارند و شیر رابط، بسته است. با باز شدن شیر رابط، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟



۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

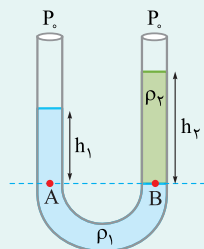
۱۸ (۳)

۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

کلاس Box

در لوله‌های U شکل، مطابق شکل زیر، در نقاط هم‌تراز که در یک مایع قرار دارند، فشار برابر است:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

گام اول: در نقاط هم‌تراز درون یک مایع، از برابری فشار استفاده می‌کنیم:

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \xrightarrow[\rho_2 = 1/5 \text{ g/cm}^3]{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, h_1 = 30 \text{ cm}} 1 \times 30 = 1/5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{30}{1/5} = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: با توجه به آن که اختلاف ارتفاع دو ستون را خواسته، h_1 را از h_2 کم می‌کنیم:

$$h_1 - h_2 = 30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۷۲

تندی خودرویی به جرم 1200 kg از 54 km/h به 90 km/h می‌رسد. در این مدت، کار کل انجام‌شده روی خودرو برابر چند کیلوژول است؟

$$2/4 \times 10^3 \text{ (۲)}$$

$$2/4 \times 10^2 \text{ (۱)}$$

$$2/4 \times 10^5 \text{ (۴)}$$

$$2/4 \times 10^4 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

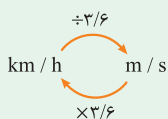
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_2 - K_1$$

W_t : کار برآیند (J)

K_2 : انرژی جنبشی در حالت ۲ (J)

K_1 : انرژی جنبشی در حالت ۱ (J)

برای تبدیل یکای سرعت و تندی از km/h به m/s و بالعکس، می‌توانیم به شکل زیر عمل کنیم:



با تبدیل یکای سرعت‌ها و جای‌گذاری در قضیه کار - انرژی جنبشی، به راحتی کار برآیند را محاسبه می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

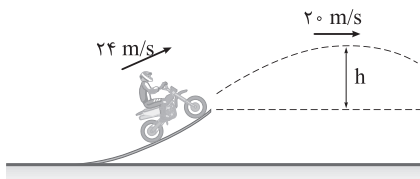
$$W_t = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_2=90 \text{ km/h}=25 \text{ m/s}]{m=1200 \text{ kg}, v_1=54 \text{ km/h}=15 \text{ m/s}}$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 1200 \times \underbrace{(625 - 225)}_{400} = 600 \times 400 = 24 \times 10^4 \text{ J} = 2/4 \times 10^5 \text{ kJ}$$



موتورسواری از انتهای سکویی مطابق شکل زیر، پرشی را با تندی 24 m/s انجام می‌دهد. اگر تندی موتورسوار در بالاترین نقطه مسیرش به 20 m/s برسد، ارتفاع h برحسب متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و مقاومت هوا را در طول مسیر حرکت موتورسوار نادیده بگیرید.



$$1) \quad 7/8$$

$$2) \quad 8/8$$

$$3) \quad 17/6$$

$$4) \quad 18/6$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m در ارتفاع h از سطح مبدأ پتانسیل گرانشی برابر است با:

$$U = mgh$$

$\uparrow$ انرژی پتانسیل گرانشی (J) $\uparrow$ شتاب گرانش (m/s^2)
 $\uparrow$ ارتفاع (m) $\uparrow$ جرم (kg)

(۱) انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است:

$$E = K + U$$

E : انرژی مکانیکی (J)

K : انرژی جنبشی (J)

U : انرژی پتانسیل گرانشی (J)

(۲) اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در غیاب نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا، اصطکاک و ...، انرژی مکانیکی جسم در تمام نقاط مسیر حرکت جسم مقدار یکسانی دارد:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

مبدأ پتانسیل را ارتفاعی که پرش شروع می‌شود، در نظر می‌گیریم و اصل پایستگی انرژی مکانیکی را می‌نویسیم:

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

با جای‌گذاری مقادیر خواهیم داشت:

$$\frac{v_1 = 24 \text{ m/s}, v_2 = 20 \text{ m/s}}{U_1 = 0, g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow \frac{1}{2} m (24)^2 = \frac{1}{2} m (20)^2 + m \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow \frac{576}{2} = 200 + 10h \Rightarrow 288 - 200 = 10h \Rightarrow 88 = 10h \Rightarrow h = 8.8 \text{ m}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۴

ضریب انبساط طولی مس $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ است. اگر دمای یک میله مسی 50°F افزایش یابد، طول آن چند درصد

تغییر می‌کند؟

۰/۵ (۲)

۰/۰۵ (۱)

۰/۹ (۴)

۰/۰۹ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس: Box

(۱) فرمول تبدیل تغییرات دما از مقیاس کلون به فارنهایت:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T$$

می‌تونی ΔT هم بنویسی!

 ΔF : تغییر دما برحسب درجه فارنهایت ($^\circ\text{F}$) ΔT : تغییر دما برحسب کلون (K)(۲) رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دمای ΔT برای جامدات:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T \Rightarrow \text{درصد تغییر طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100$$

 $\Delta L = L_2 - L_1$: تغییر طول (m) L_2 : طول ثانویه یا طول تغییر یافته (m) L_1 : طول اولیه (m) α : ضریب انبساط طولی ($\frac{1}{K}$) ΔT : تغییرات دما (K)

گام اول: ابتدا تغییرات دما را برحسب کلون به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T \xrightarrow{\Delta F = 50^\circ\text{F}} 50 = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{250}{9} \text{ K}$$

گام دوم: حالا از رابطه درصدی درس باکس استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100 = 1/8 \times 10^{-5} \times \frac{250}{9} \times 100 = 50 \times 10^{-5} \times 100 = 0.05\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درون ظرفی ۲۰۰ g یخ با دمای 10°C قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 40°C به آن اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود، $\frac{J}{g.K} = 4/2 = c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}}$ و $L_F = 336 \text{ J/g}$ است.)

(۲) ۴۰۰

(۱) ۳۷۵

(۴) ۴۵۰

(۳) ۴۲۵

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

(۱) برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرما، فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J)

m: جرم (kg)

c: گرمای ویژه $(\frac{J}{kg.K})$ $\Delta T = \Delta \theta$: تغییر دما (K) یا $(^{\circ}\text{C})$

(۲) وقتی جسم جامدی در دمای ذوب خود از حالت جامد به مایع تبدیل شود و یا مایعی در همین دما به جامد تبدیل شود، داریم:

$$Q = \pm mL_F$$

ذوب
↑
↓
انجماد

Q: گرما (J)

m: جرم (kg)

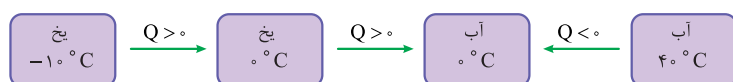
 L_F : گرمای نهان ذوب (J/kg)

(۳) اگر دو یا چند جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار بگیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند و به تعادل گرمایی می‌رسند. براساس قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

در این رابطه، برای اجسامی که گرما می‌گیرند، $Q > 0$ و برای اجسامی که گرما از دست می‌دهند، $Q < 0$ است.

گام اول: ابتدا طرح‌وارهٔ مسائل گرما را رسم می‌کنیم:



گام دوم: گرمای مورد نیاز تبدیل یخ 10°C به یخ 0°C درجهٔ سلسیوس را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=200\text{ g}, c=210 \frac{J}{g.K}, \Delta\theta=0-(-10)=10^{\circ}\text{C}} Q_1 = 200 \times 210 \times 10 = 4200 \text{ J}$$

گام سوم: گرمای مورد نیاز تبدیل یخ صفر درجهٔ سلسیوس به آب صفر درجهٔ سلسیوس را به دست می‌آوریم:

$$Q_2 = mL_F \xrightarrow{m=200\text{ g}, L_F=336 \text{ J/g}} Q_2 = 200 \times 336 = 67200 \text{ J}$$

گام چهارم: گرمای مورد نیاز تبدیل آب 40°C به آب صفر درجهٔ سلسیوس را به دست می‌آوریم:

$$Q_3 = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=?, c=4/2 \frac{J}{g.K}, \Delta\theta=0-40=-40^{\circ}\text{C}} Q_3 = m \times 4/2 \times (-40) = -168m$$

گام پنجم: با جمع جبری Q ها و برابر قرار دادن آنها با صفر، جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow 4200 + 67200 - 168m = 0 \Rightarrow 71400 = 168m \Rightarrow m = \frac{71400}{168} \Rightarrow m = 425 \text{ g}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فرمول مولکولی کدام ترکیب، شمار اتم‌های کربن با شمار اتم‌های هیدروژن برابر نیست؟

(۲) استیرن

(۱) استیلن

(۴) استون

(۳) سیانو اتن

پاسخ: گزینه ۴

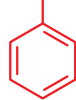
پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مولکول استون برخلاف سایر ترکیب‌ها، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر نیست.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): استیلن یا اتین $\leftarrow (HC \equiv CH)C_2H_2$

گزینه (۲): استیرن $\leftarrow (CH_2=CH)C_8H_8$



گزینه (۳): سیانو اتن $\leftarrow (CH_2=CH)C_2H_2N$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CN$

گزینه (۴): استون $\leftarrow (CH_3C(=O)CH_3)C_3H_6O$

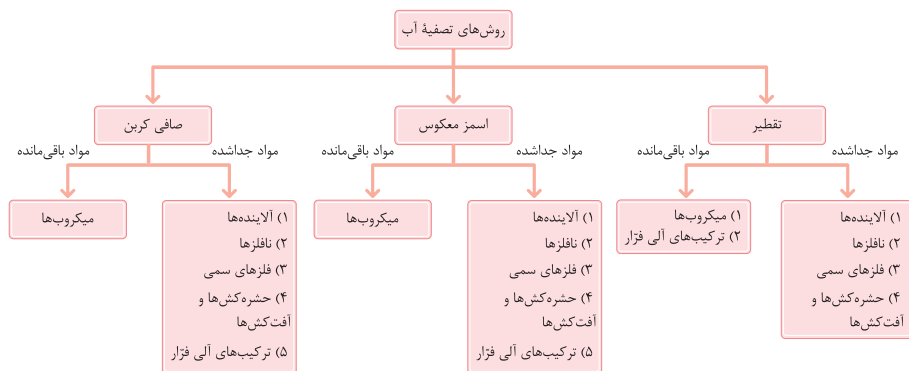
یک نمونه آب به روش‌های تقطیر، صافی کربنی و اسمز معکوس تصفیه می‌شود. کدام مورد در آب تصفیه‌شده به هر سه روش، همچنان وجود دارد؟

- (۱) ترکیب‌های آلی فزار
(۲) نافلرها
(۳) میکروب‌ها
(۴) حشره‌کش‌ها

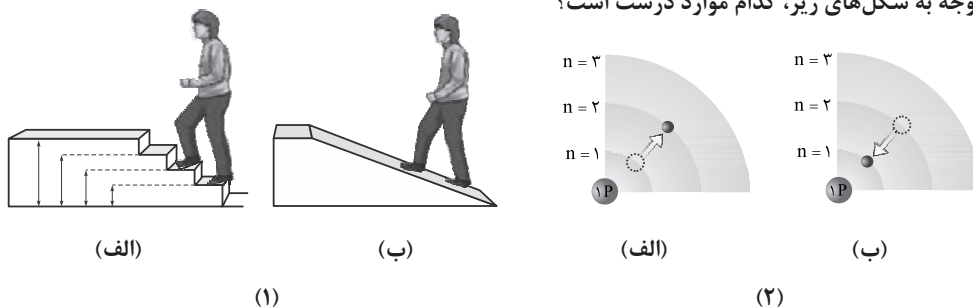
پاسخ: گزینه ۳

در هر سه روش، میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند، به همین دلیل قبل از مصرف، آب را باید کلرزنی کرد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی



با توجه به شکل‌های زیر، کدام موارد درست است؟



الف) مبادله انرژی در انتقال الکترون بین لایه‌ها در مدل کوانتومی اتم، مشابه شکل (۱ - الف) است.
 ب) مقدار انرژی مبادله شده در انتقال‌های انجام شده در شکل (۲) با هم برابر است.
 پ) طبق مدل بور، مبادله انرژی الکترون بین لایه‌ها در اتم هیدروژن مشابه شکل (۱ - ب) است.
 ت) انرژی پرتو حاصل در شکل (۲ - ب) کم‌تر از انرژی پرتو بنفش‌رنگ است.

پ و ت

الف و ب

ب و ت

الف و پ

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

الف و پ) هم در مدل بور و هم در مدل کوانتومی، انرژی الکترون در لایه‌ها کوانتومی (گسسته) در نظر گرفته می‌شود و مشابه شکل (۱ - الف) است.

ب) انرژی مبادله شده در انتقال الکترون از یک لایه به لایه بالاتر (n_1 به n_2), با انرژی مبادله شده در بازگشت الکترون (n_2 به n_1) برابر است.

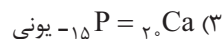
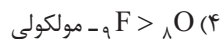
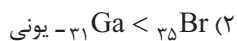
ت) شکل (۲ - ب) انتقال الکترون از لایه دوم به لایه اول را نشان می‌دهد. با توجه به این که اختلاف سطح انرژی لایه‌های اول و دوم، بیشتر از لایه‌های دوم و سوم است، پرتو نشر شده در انتقال $n = 2 \rightarrow n = 1$ در محدوده فرابنفش (طول موج کوتاه‌تر از مرئی) قرار دارد.

طول موج پرتوهای حاصل از همه انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن و این که هر یک در کدام گستره امواج الکترومغناطیس قرار می‌گیرند، در زیر آورده شده است:

نکته

فرابنفش	>	نور مرئی	>	فروسرخ
انتقال از لایه‌های بالاتر به لایه اول (مانند $n = 5 \rightarrow n = 1$) و انتقال از لایه هفتم به لایه دوم ($n = 7 \rightarrow n = 2$)		انتقال از لایه‌های ۳، ۴، ۵، ۶ به لایه دوم ($n = 6, 5, 4, 3 \rightarrow n = 2$)		انتقال از لایه‌های بالاتر به یکی از لایه‌های سوم تا پنجم (مانند $n = 4 \rightarrow n = 3$)

در کدام گزینه، مقایسهٔ شمار لایه‌های الکترونی پرشده در دو اتم به درستی انجام شده و ترکیب حاصل از دو عنصر، از کدام نوع (مولکولی یا یونی) است؟



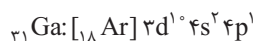
پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی گزینه‌ها:

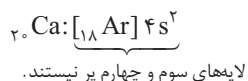
✓ پاسخ خیلی تشریحی

ترکیب حاصل از یک فلز و یک نافلز، یونی است؛ بنابراین گزینهٔ (۱) را رد!

گزینهٔ (۲): در هر دو اتم Ga و Br ، سه لایهٔ الکترونی اول به طور کامل پر شده‌اند.



گزینهٔ (۳): در هر دو اتم P و Ca ، فقط لایه‌های اول و دوم به طور کامل پر شده‌اند.



گزینهٔ (۴): در هر دو اتم O و F ، فقط لایهٔ اول به طور کامل پر شده است:



با توجه به جدول دوره‌ای عناصرها، کدام موارد درست است؟

الف) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عناصر در دوره سوم برخلاف اتم عناصر دوره چهارم، با افزایش عدد اتمی به طور منظم افزایش می‌یابد.

ب) تفاوت عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم و قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم، برابر عدد اتمی عنصر سازنده دومین گاز فراوان هواکره است.

پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم سبک‌ترین شبه‌فلز گروه ۱۴، با عدد اتمی آن برابر است.

ت) نخستین عنصری که لایه سوم اتم آن کاملاً پر می‌شود، دارای ۸ الکترون با $l=0$ است.

۱۴Si

(۲) ب و ت

(۱) الف و ت

(۴) الف و پ

(۳) ب و پ

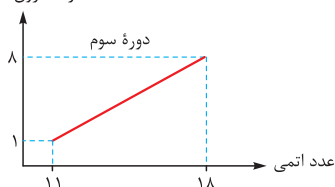
پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

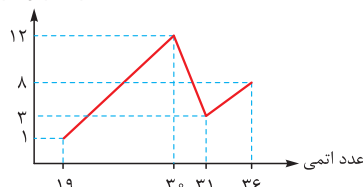
بررسی عبارت‌ها:

الف) در دوره سوم شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها از Na تا Ar روند افزایشی دارد، ولی در دوره چهارم، این روند منظم نیست.

شمار الکترون ظرفیتی



شمار الکترون ظرفیتی



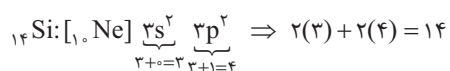
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

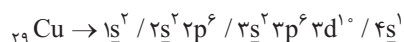
شمار الکترون‌های ظرفیتی برای اتم عناصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۲ برابر با شماره گروه و برای اتم عناصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ برابر با یکان شماره گروه است.

ب) نخستین نافلز دوره دوم، C و قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم، S است که تفاوت عدد اتمی آن‌ها ۱۰ واحد است. دومین گاز فراوان هواکره اکسیژن است. عدد اتمی عنصر اکسیژن (O) برابر ۸ است.

پ) سبک‌ترین شبه‌فلز گروه ۱۴، سیلیسیم است:



ت) نخستین عنصری که لایه سوم اتم آن کاملاً پر می‌شود، Cu با ۲۹ الکترون با $l=0$ است. (منظور از $l=0$ زیرلایه s است.)



(سؤال ۷۷ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - توبت دوم)

کدام موارد درباره «جدول تناوبی عناصرها» درست است؟

الف) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دوره دوم، برابر ۶ است.

ب) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم، برابر ۵ است.

ج) شمار عناصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دوره سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.

د) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دوره چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عناصرهای گروه ۱۵ است.

(۲) «الف» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «د»

کدام گزینه نادرست است؟ ۸۱

- (۱) گازی که در میان اجزای هوای پاک و خشک رتبه سوم را از لحاظ درصد حجمی دارد، دومین گازی است که در تقطیر جزء به جزء هوای مایع از ستون تقطیر خارج می‌شود.
- (۲) در فرایند جداسازی اجزای هوا، اولین گاز خارج شده بعد از رطوبت هوا، گاز کربن دی‌اکسید است که در دمای 185 K به حالت جامد از هوا خارج می‌شود.
- (۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای X، منحصر به فرد و متعلق به عنصری است که در حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
- (۴) در دما و فشار اتاق، مخلوطی از گازهای N_2 و H_2 برخلاف مخلوط گازهای O_2 و H_2 ، در حضور جرقه منفجر نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

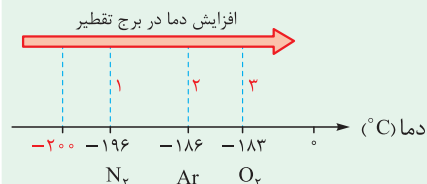
بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): سومین گاز هوای پاک و خشک، آرگون است که در ستون تقطیر، بعد از نیتروژن از مخلوط جدا می‌شود.

با گرم کردن هوای مایع در ستون تقطیر، هر چه نقطه جوش ماده‌ای پایین‌تر باشد، زودتر به جوش آمده و زودتر از مخلوط خارج می‌شود.

نکته



مقایسه نقطه جوش: $\text{N}_2 < \text{Ar} < \text{O}_2$
 $-196^\circ\text{C} \quad -186^\circ\text{C} \quad -183^\circ\text{C}$

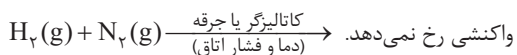
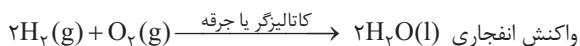
ترتیب جداسدن گازها: $\text{N}_2 \rightarrow \text{Ar} \rightarrow \text{O}_2$ گزینه (۲): در فرایند جداسازی اجزای هوا، بعد از رطوبت، کربن دی‌اکسید در دمای -78°C به صورت جامد از هوا جدا می‌شود.

$$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = -78 + 273 = 195\text{ K}$$

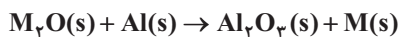
گزینه (۳): آرایش الکترون - نقطه‌ای X: را فقط می‌توان به هلیوم نسبت داد. هلیوم حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

 $\Rightarrow \text{He}$: آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم با دو الکترون ظرفیتی $\Rightarrow \text{A}$: آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای گروه ۲ با دو الکترون ظرفیتی

گزینه (۴): گاز نیتروژن، فراوان‌ترین گاز سازنده هواکره است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، به طوری که عملاً در مقایسه با اکسیژن که واکنش‌پذیری بالایی دارد، گازی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر محسوب می‌شود. *نشون به این نشون که در دما و فشار اتاق، گاز اکسیژن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، واکنش می‌دهد، اما گاز نیتروژن با گاز هیدروژن هیچ واکنشی نمی‌دهد:*



با توجه به معادله داده شده، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) پس از موازنه، تفاوت ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر ۵ است.
- (۲) ترکیب موجود در فراورده‌ها، یکی از واکنش‌دهنده‌های فرایند هال است.
- (۳) عنصر M می‌تواند فلز مس یا کروم باشد.
- (۴) یک واکنش اکسایش - کاهش است و در آن، آلومینیم نقش کاهنده را دارد.

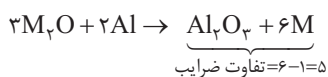
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

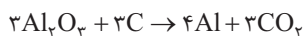
با توجه به فرمول M_2O ، نماد کاتیون M به صورت M^+ است. مس دارای کاتیون‌های یک بار مثبت (Cu^+) و دو بار مثبت (Cu^{2+}) است، اما کروم دارای کاتیون‌های Cr^{2+} و Cr^{3+} می‌باشد؛ پس M نمی‌تواند فلز کروم باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

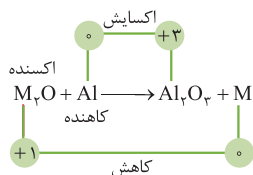


گزینه (۲): Al_2O_3 یکی از واکنش‌دهنده‌های فرایند هال است:

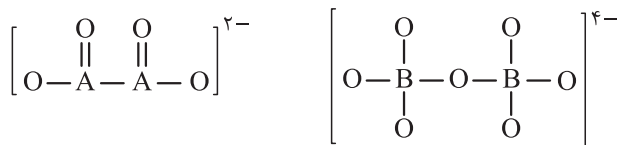


گزینه (۴): در واکنش مورد نظر، عدد اکسایش M و Al تغییر می‌کند؛ پس از نوع اکسایش - کاهش است. همچنین آلومینیم،

اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد.



اگر در ساختارهای زیر، A عنصری از دوره دوم و B عنصری از دوره سوم جدول تناوبی باشد، کدام مطلب در مورد این دو عنصر درست است؟ (در ساختار یون‌های داده شده، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.)



(۱) B عنصری نیمه‌رسانا است که با هیچ عنصر گازی در جدول تناوبی هم‌گروه نیست.

(۲) A نافلز است که در آخرین زیرلایه الکترونی آن چهار الکترون وجود دارد و حداقل دو نوع اکسید تشکیل می‌دهد.

(۳) یکی از رادیوایزوتوپ‌های عنصر B در ایران تولید می‌شود و اختلاف عدد اتمی A و B برابر عدد اتمی نخستین هالوژن جدول است.

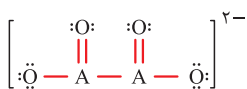
(۴) اتم A تمایل دارد با گرفتن یا اشتراک الکترون، خود را به آرایش هشت‌تایی برساند و ایزوتوپی از آن که شمار پروتون و نوترون برابری دارد، در طبیعت فراوان‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به تعداد کل الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس یک یون، می‌توان از فرمول زیر برای محاسبه بار یک یون مجهول استفاده کرد.

(مجموع شمار الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس) - (مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها) = بار یون (q)

ابتدا باید با مشخص کردن شمار الکترون‌های ظرفیتی A و B، این عناصر را پیدا کنیم:

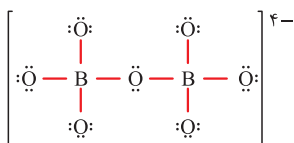


الکترون‌های پیوندی

$$-2 = (2A + (4 \times 6)) - (\overset{+}{2} + \overset{+}{16}) \Rightarrow A = 4$$

الکترون‌های ناپیوندی

A دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و متعلق به دوره دوم است. $\leftarrow C$



الکترون‌های پیوندی

$$-4 = (2B + (7 \times 6)) - (\overset{+}{4} + \overset{+}{16}) \Rightarrow B = 5$$

الکترون‌های ناپیوندی

B دارای ۵ الکترون ظرفیتی بوده و متعلق به دوره سوم است. $\leftarrow P$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): فسفر، نافلز و نارسانا است. در ضمن فسفر با نیتروژن که در دما و فشار اتاق به حالت گاز است، هم‌گروه می‌باشد.

گزینه (۲): A، کربن است که در آخرین زیرلایه اتم آن، ۲ الکترون وجود دارد:



گزینه (۳): در فصل اول شیمی دهم، شکلی از رادیوایزوتوپ فسفر تولیدشده در ایران نشان داده شده است.

عدد اتمی q_F (نخستین هالوژن) $\Rightarrow 9 = 15 - 6 = 9$ = تفاوت عدد اتمی A و B

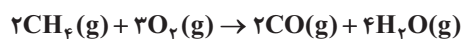
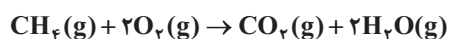
گزینه (۴): A، نافلز کربن است که فقط با اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دو فرایند جداگانه، ۱۲/۸ گرم گاز متان مطابق معادله‌های زیر می‌سوزد. اختلاف حجم گاز اکسیژن مصرف شده در این دو فرایند در شرایط STP چند لیتر است و در این دو واکنش، در مجموع چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟

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



$$57/6 - 8/96 \quad (2)$$

$$28/8 - 8/96 \quad (1)$$

$$57/6 - 17/92 \quad (4)$$

$$28/8 - 17/92 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق معادله‌های داده شده، به ازای مصرف ۱ مول متان در واکنش اول، ۲ مول O_2 و در واکنش دوم، $\frac{3}{2} = 1.5$ مول O_2 مصرف می‌شود؛ یعنی اختلاف تعداد مول گاز اکسیژن مصرف شده در دو واکنش به ازای مصرف ۱ مول متان برابر ۰.۵ مول است. به ازای ۱۲/۸ گرم متان خواهیم داشت:

$$12/8 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{0.5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 8/96 \text{ L } O_2$$

در هر دو واکنش، به ازای مصرف ۱ مول CH_4 ، ۲ مول H_2O تولید می‌شود:

$$12/8 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 28/8 \text{ g } H_2O$$

$$H_2O \text{ کل جرم} = 2 \times 28/8 = 57/6 \text{ g}$$

اگر به ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت مولی محلول چند درصد کاهش می یابد و غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی چند گرم بر دسی لیتر خواهد بود؟

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

$$3/2 - 40 \quad (2)$$

$$0/32 - 40 \quad (1)$$

$$3/2 - 20 \quad (4)$$

$$0/32 - 20 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲



در رقیق سازی محلول ها با آب، شمار مول های حل شونده تغییری نمی کند و رابطه زیر برقرار است:

$$n_{\text{غلظت مولی}} = n_{\text{رقیق}} \rightarrow M_{\text{غلظت}} V_{\text{غلظت}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \quad V_{\text{رقیق}} = V_{\text{غلظت}} + V_{\text{اضافه شده}}$$

ابتدا با استفاده از فرمول رقیق سازی، غلظت محلول رقیق را به دست می آوریم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$(0/1 \times 400) = M_2 (400 + 100) \Rightarrow M_2 = 0/08 \text{ mol.L}^{-1}$$

پس غلظت محلول از ۰/۱ به ۰/۰۸ مولار کاهش می یابد و ۰/۰۲ مولار کاهش می یابد:

$$\%20 = \frac{0/02}{0/1} \times 100 = \frac{\text{تغییر غلظت}}{\text{غلظت اولیه}} \times 100 = \text{درصد تغییر غلظت مولی}$$

با اضافه کردن ۱۰۰ mL آب به ۴۰۰ mL محلول، حجم آن $\frac{5}{4}$ اولیه می شود، پس غلظت آن $\frac{4}{5}$ یعنی ۰/۸ یا ۸۰ درصد مقدار اولیه می شود، پس ۲۰ درصد کاهش غلظت داریم.

برای قسمت دوم سؤال، غلظت مولی محلول نهایی را به گرم بر دسی لیتر تبدیل می کنیم:

$$0/08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1 \text{ L}}{10 \text{ dL}} = 0/32 \frac{\text{g}}{\text{dL}}$$

اگر به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید ۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، به ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می یابد و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟

(سؤال ۸۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ (خارج از کشور))

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

$$1/6 \text{ و } 20 \quad (2)$$

$$1/6 \text{ و } 40 \quad (1)$$

$$3/2 \text{ و } 20 \quad (4)$$

$$3/2 \text{ و } 40 \quad (3)$$

پاسخ خیلی تشریحی



جدول زیر، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید را در دمای 20°C و در فشارهای مختلف نشان می دهد. کدام مورد درست است؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

P(atm)	۲/۵	۶	۸
$S(\frac{\text{mg}}{100 \text{ g H}_2\text{O}})$	۱۶/۵	۳۹/۶	۵۲/۸

(۱) معادله انحلال پذیری نیتروژن مونوکسید (بر حسب گرم در 100 گرم آب) بر حسب فشار را می توان به صورت $S = 6/6 P$ نشان داد.

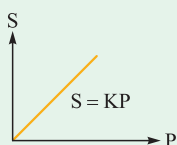
(۲) برای انحلال کامل $66/22 \times 10^{-19}$ مولکول NO در 100 گرم آب با دمای 20°C ، فشار گاز حداقل باید 5 اتمسفر باشد.

(۳) در دمای 10°C و فشار 3 atm نیز انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید برابر $39/6$ میلی گرم است.

(۴) در فشار 9 atm و دمای 20°C ، انحلال پذیری گاز اکسیژن می تواند برابر $62/4$ میلی گرم در 100 گرم آب باشد.

پاسخ: گزینه ۲

نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب فشار، به صورت یک خط راست با عرض از مبدأ صفر است.



به این ترتیب، با n برابر شدن فشار گاز در دمای ثابت، انحلال پذیری گاز نیز n برابر می شود.

بررسی گزینه ها:

گزینه (۱): معادله انحلال پذیری گازها بر حسب فشار را می توان به صورت $S = KP$ نشان داد. برای به دست آوردن K ، کافی است مقدار انحلال پذیری در یک فشار را به آن فشار تقسیم کنیم.

$$K = \frac{S}{P} = \frac{16/5 \times 10^{-3} \text{ g}}{2/5 \text{ atm}} = 6/6 \times 10^{-3} \Rightarrow S = 6/6 \times 10^{-3} P$$

دقت کنید که در جدول، انحلال پذیری گاز بر حسب میلی گرم داده شده است.

گزینه (۲): ابتدا ببینیم $66/22 \times 10^{-19}$ مولکول NO معادل چند گرم است:

$$66/22 \times 10^{-19} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0/033 \text{ g NO}$$

حالا با توجه به معادله انحلال پذیری، فشار گاز را حساب می کنیم:

$$S = 6/6 \times 10^{-3} P \Rightarrow 0/033 = 6/6 \times 10^{-3} P \Rightarrow P = \frac{1}{2 \times 10^{-1}} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ atm}$$

گزینه (۳): در دمای ثابت، با نصف شدن فشار از 6 atm به 3 atm ، انحلال پذیری گاز نصف شده و به $39/6$ می رسد. هر چند با کاهش دما از 20°C به 10°C ، انحلال پذیری گاز افزایش می یابد، اما دقیقاً دو برابر نمی شود، زیرا نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب دما، خطی نیست.

گزینه (۴): در فشار 9 atm ، انحلال پذیری NO، $1/5$ برابر انحلال پذیری آن در فشار 6 atm است:

$$S = 1/5 \times 39/6 = 59/4 \text{ mg}$$

O_2 ، ناقطبی است و در شرایط یکسان، انحلال پذیری کمتری نسبت به NO ($S < 59/4$) دارد؛ بنابراین انحلال پذیری O_2 در فشار 9 atm نمی تواند عدد $62/4$ باشد.



پاسخ خیلی تشریحی

کدام مورد درست است؟ ۸۷

- (۱) نقطه جوش آب (برحسب کلوین)، بیش از دو برابر نقطه جوش هیدروژن سولفید در فشار ۱ اتمسفر است.
 (۲) هر چه جرم مولی یک ماده بیشتر باشد، جهت گیری مولکول های آن در میدان الکتریکی، محسوس تر است.
 (۳) در انحلال یونی مانند حل شدن اتانول در آب، مولکول های حلال و حل شونده با یکدیگر جاذبه یون - دوقطبی برقرار می کنند.
 (۴) ممکن است یک ماده ساختار مولکولی داشته باشد، اما با اضافه شدن به آب، به صورت یونی در آن حل شود.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): نقطه جوش آب و هیدروژن سولفید به ترتیب 100°C و -60°C است:

$$\frac{T(\text{H}_2\text{O})}{T(\text{H}_2\text{S})} = \frac{(100 + 273)\text{K}}{(-60 + 273)\text{K}} = \frac{373}{213} \approx 1/75$$

دقت کنید که گشتاور دوقطبی آب، حدود دو برابر گشتاور دوقطبی هیدروژن سولفید است.

$$\frac{\mu(\text{H}_2\text{O})}{\mu(\text{H}_2\text{S})} = \frac{1/85\text{ D}}{0/97\text{ D}} \approx 1/9$$

گزینه (۲): جهت گیری مولکول ها در میدان الکتریکی به میزان قطبیت آن ها بستگی دارد، یعنی هر چه گشتاور دوقطبی یک مولکول بیشتر باشد، جهت گیری آن در میدان الکتریکی محسوس تر است.

گزینه (۳): جاذبه بین مولکول های اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و آب از نوع پیوند هیدروژنی است. جاذبه یون - دوقطبی بین یون ها و حلال های قطبی برقرار می شود.گزینه (۴): مثلاً HCl یک ترکیب مولکولی است، اما در آب به طور کامل یونیده می شود و انحلال آن از نوع یونی است.



کدام مورد دربارهٔ جدول تناوبی عناصر درست است؟

- (۱) در هر گروه، شمار عنصرهای شبه‌فلزی کم‌تر از شمار عنصرهای نافلزی است.
 (۲) اگر فعالیت شیمیایی فلز X بیشتر از فلز قلیایی M باشد، X و M در یک دوره قرار ندارند.
 (۳) اگر A تنها نافلز مایع جدول باشد، نزدیک‌ترین فلز هم‌دوره به آن با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

${}_{35}\text{Br}$

- (۴) اگر شعاع اتمی B از عنصر هم‌گروه آن (R) بیشتر باشد، واکنش‌پذیری B از R بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی گزینه‌ها:

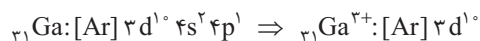
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینهٔ (۱): مثلاً در گروه ۱۴، شمار عنصرهای شبه‌فلزی بیشتر از شمار عنصرهای نافلزی است.

نافلز	C ۶
شبه‌فلز	Si ۱۴
	Ge ۳۲
	Sn ۵۰
فلز	Pb ۸۲

گزینهٔ (۲): در بین فلزهای هر دوره، فلزهای قلیایی (گروه ۱) بیشترین واکنش‌پذیری را دارند؛ پس اگر واکنش‌پذیری فلزی از یک فلز قلیایی بیشتر باشد، آن فلز نمی‌تواند با آن فلز قلیایی هم‌دوره باشد.

گزینهٔ (۳): تنها نافلز مایع جدول دوره‌ای، برم (${}_{35}\text{Br}$) است. نزدیک‌ترین فلز هم‌دوره به برم، گالیوم است که کاتیون آن به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



گزینهٔ (۴): واکنش‌پذیری عناصر فقط به شعاع اتمی آن‌ها وابسته نیست. به نوع عنصر (فلز یا نافلز) نیز بستگی دارد. در فلزها، واکنش‌پذیری با شعاع اتمی رابطهٔ مستقیم دارد، در حالی که در نافلزها، واکنش‌پذیری با شعاع اتمی رابطهٔ وارونه دارد.

افزایش شعاع اتمی	Li	افزایش واکنش‌پذیری	F	کاهش واکنش‌پذیری
	Na		Cl	
	K		Br	

(سؤال ۸۸ کنکور تهری ۱۴۰۲ (خارج از کشور))

چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز مایع جدول (Z)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول (R)، کوچک‌تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X ، برابر r_1 باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X ، به یقین، بزرگ‌تر از r_1 است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

اگر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ در اتم M ، با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده از الکترون در اتم X از دوره چهارم جدول تناوبی، برابر باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

- (۱) اگر M ، اسکاندیم باشد، در نام‌گذاری X در ترکیب‌هایش از عدد رومی استفاده می‌شود.
- (۲) اگر عدد اتمی X ، کوچک‌تر از عدد اتمی M باشد، شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم M ، نصف عدد اتمی عنصر X است.
- (۳) اگر در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X از دسته p ، شمار جفت الکترون‌ها و شمار الکترون‌های منفرد یکسان باشد، قدرمطلق بار الکتریکی X و M در ترکیب یونی‌شان یکسان است.
- (۴) اگر اتم عنصر X دارای ۱۵ الکترون با $l = 1$ باشد، اتم عنصر M ، حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر دارد.

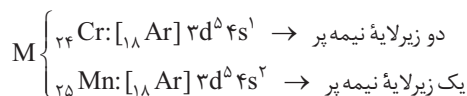
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیرلایه با $l = 1$ ، همان زیرلایه p است. حال اگر اتم عنصر X دارای ۱۵ الکترون با $l = 1$ (زیرلایه p) باشد، داریم:



در آخرین لایه اتم عنصر X ، ۵ الکترون وجود دارد؛ پس اتم عنصر M باید ۵ الکترون در زیرلایه $3d$ خود داشته باشد و با دو حالت زیر مواجه هستیم:



بنابراین عنصر M دارای یک یا دو زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی اتم خود است.

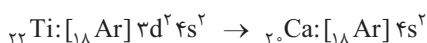
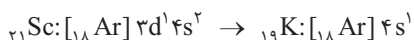
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عدد اتمی اسکاندیم، برابر با ۲۱ است:

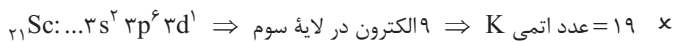


در این حالت، X می‌تواند هر یک از عنصرهای 19 K ، $([18 \text{ Ar}] 4s^1)$ ، 24 Cr ، $([18 \text{ Ar}] 3d^5 4s^1)$ و 29 Cu ، $([18 \text{ Ar}] 3d^1 4s^1)$ باشد. در میان این سه عنصر، فقط در نام‌گذاری Cr و Cu در ترکیب‌هایشان از اعداد رومی استفاده می‌شود.

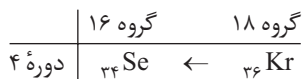
گزینه (۲): تنها زمانی عدد اتمی X کوچک‌تر از عدد اتمی M خواهد بود که در زیرلایه $3d$ در اتم M ، ۱ یا ۲ الکترون وجود داشته باشد:



حالا هر دو حالت ممکن را بررسی می‌کنیم:



گزینه (۳): در میان عنصرهای دسته p جدول تناوبی، در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای گروه ۱۶، شمار جفت الکترون‌ها و شمار الکترون‌های منفرد، با هم برابر است؛ بنابراین عنصر X ، سلنیم (34 Se) با آرایش الکترون - نقطه‌ای $Se: \uparrow\downarrow$ می‌باشد.

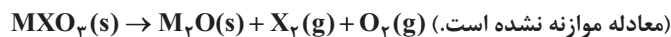


از آن‌جا که 34 Se ، ۶ الکترون در لایه آخر خود دارد، عنصر M ، آهن (26 Fe) خواهد بود:



درسته که 34 Se با بار الکتریکی -2 در ترکیب‌های یونی شرکت می‌کند، اما *هواستون باشد که* 26 Fe در ترکیب‌هایش می‌تواند دو نوع بار الکتریکی متفاوت $+2$ و $+3$ ایجاد کند.

۲۵۲/۵ گرم از نمک MXO_3 با خلوص ۸۰ درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود:



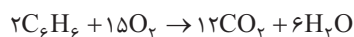
اگر طی این فرایند، ۹۴ گرم M_2O تولید شود و نیمی از گاز اکسیژن تولیدشده بتواند ۱۳ گرم بنزن را به طور کامل بسوزاند، تفاوت جرم مولی دو عنصر M و X چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۹ (۱) ۲۵ (۲) ۳۵ (۳) ۴۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله موازنه‌شده تجزیه MXO_3 و سوختن کامل بنزن به صورت زیر است:



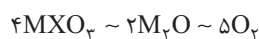
ابتدا با توجه به جرم بنزن، تعداد مول گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن بنزن و سپس تعداد مول گاز اکسیژن تولیدشده در تجزیه MXO_3 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{C_6H_6} = \frac{\text{مول}}{O_2} \Rightarrow \frac{13}{2 \times 78} = \frac{X}{15} \Rightarrow X = \frac{15}{2 \times 6} = \frac{5}{4} \text{ mol } O_2$$

با توجه به اطلاعات این سؤال، این مقدار O_2 ، نصف O_2 تولیدشده در تجزیه MXO_3 است:

$$MXO_3 \text{ تجزیه } O_2 \text{ تعداد مول } O_2 \text{ تولیدشده در واکنش تجزیه } = 2 \times \frac{5}{4} = \frac{5}{2} \text{ mol}$$

حالا با توجه به مقدار MXO_3 ، M_2O و O_2 در واکنش اول، می‌توانیم جرم مولی M و X را حساب کنیم:



$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{MXO_3} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{M_2O} = \frac{\text{مول}}{O_2} \Rightarrow \frac{252/5 \times \frac{80}{100}}{4(M+X+48)} = \frac{47}{2(2M+16)} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{50/5}{M+X+48} = \frac{47}{2M+16} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{47}{2M+16} = \frac{1}{2} \Rightarrow 94 = 2M+16 \Rightarrow M = 39 \\ \frac{50/5}{M+X+48} = \frac{1}{2} \Rightarrow 101 = 39+X+48 \Rightarrow X = 14 \end{cases}$$

$$M - X = 39 - 14 = 25$$

اگر شمار مولکول‌های موجود در ۳۳ گرم C_1H_n با مجموع شمار اتم‌ها در یک گرم پروپان برابر باشد و این ترکیب فاقد پیوند سه‌گانه و دارای یک حلقه باشد، چند پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- ۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲



برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن در هیدروکربن‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

(تعداد پیوندهای سه‌گانه $\times 4$) - (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه $\times 2$) - $2n + 2$ = شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن n کربنی

گام اول: محاسبه مجموع شمار مول اتم‌ها در یک گرم پروپان:

$C_3H_8 \sim 11$ اتم

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{اتم}} \Rightarrow \frac{1}{44} = \frac{x}{11} \Rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ mol اتم}$$

گام دوم: محاسبه n در C_1H_n :

طبق اطلاعات سؤال در ۳۳ گرم از این ترکیب، $\frac{1}{4}$ مول مولکول وجود دارد:

$C_1H_n \sim 1$ مولکول

$$\frac{33}{120 + n} = \frac{1}{4} \Rightarrow 132 = 120 + n \Rightarrow n = 12$$

گام سوم: محاسبه تعداد پیوندهای دوگانه در $C_{12}H_{22}$:

با فرمول شمار اتم‌های هیدروژن، تعداد پیوندهای دوگانه در این ترکیب را به دست می‌آوریم:

$$12 = \underbrace{(2 \times 12)}_{2n+2} + \underbrace{2}_{\text{تعداد حلقه}} - \underbrace{2(x+1)}_{\text{تعداد پیوندهای دوگانه}} \Rightarrow x = 4$$

مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل یک مولکول از یک آلکین برابر ۴۰ واحد است. کدام مورد



درباره این آلکین درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) تفاوت جرم مولی آن با بنزالدهید برابر ۱۰ گرم است.



(۲) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-C$ در ساختار آن برابر ۳ است.

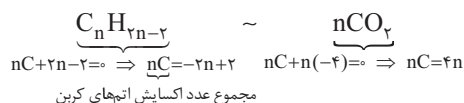
(۳) نام آن می‌تواند ۴-هپتین باشد.

(۴) هر مول از آن در واکنش با ۲۲/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل سیر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فرمول عمومی آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} است. اتم‌های کربن ترکیب‌های آلی در سوختن کامل به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند:



$$nC+2n-2=0 \Rightarrow nC=-2n+2 \quad nC+n(-4)=0 \Rightarrow nC=4n$$

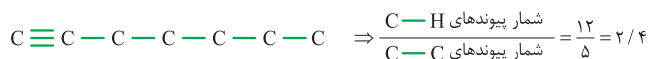
$\Rightarrow$ فرمول آلکین: C_7H_{12}

بررسی گزینه‌ها:

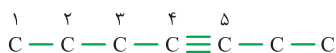
گزینه (۱): فرمول مولکولی بنزالدهید به صورت C_7H_6O است.

$$C_7H_6O - C_7H_{12} = O - 6H = 16 - 6 = 10 \text{ g}$$

گزینه (۲): می‌توانیم یکی از ساختارهای ممکن برای C_7H_{12} را رسم کنیم:



گزینه (۳): ابتدا براساس نام داده‌شده، ساختار آلکین را رسم می‌کنیم.



شماره‌گذاری، باید از سمتی صورت گیرد که زودتر به کربن پیوند سه‌گانه برسیم؛ پس نام درست، ۳-هپتین است.



گزینه (۴): هر مول از آلکین‌ها در واکنش با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل سیر می‌شوند. حجم ۲ مول گاز در شرایط STP

برابر ۲۲/۴ لیتر است.

- (۱) انجام واکنش تولید متان از عناصر سازنده‌اش، به دلیل گرماگیر بودن دشوار است.
- (۲) با افزایش درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها، گرمای سوختن مولی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) برای پیوندهای $C \equiv O$ و $H-C$ برخلاف پیوندهای $N \equiv N$ و $H-Cl$ ، از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.
- (۴) اگر واکنش $A(l) \rightarrow B(g)$ گرماده باشد، واکنش $A(g) \rightarrow B(l)$ نیز به یقین گرماده است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): واکنش $CH_4(g) \rightarrow 2H_2(g) + C(s)$ (گرافیت)، گرماده است. تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش در آزمایشگاه، بسیار دشوار است.

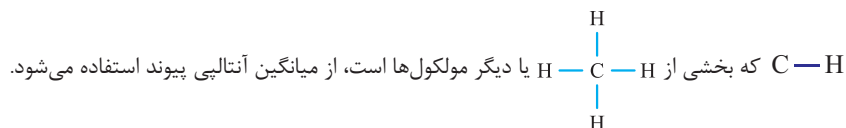
گزینه (۲): در آلکان‌ها با افزایش جرم مولی، درصد جرمی کربن افزایش و درصد جرمی هیدروژن کاهش می‌یابد؛ مثلاً:

$$CH_4 \begin{cases} 12 \text{ g C} \rightarrow \%C = \frac{12}{16} \times 100 = 75 \\ 4 \text{ g H} \rightarrow \%H = \frac{4}{16} \times 100 = 25 \end{cases}$$

$$C_2H_6 \begin{cases} 24 \text{ g C} \rightarrow \%C = \frac{24}{30} \times 100 = 80 \\ 6 \text{ g H} \rightarrow \%H = \frac{6}{30} \times 100 = 20 \end{cases}$$

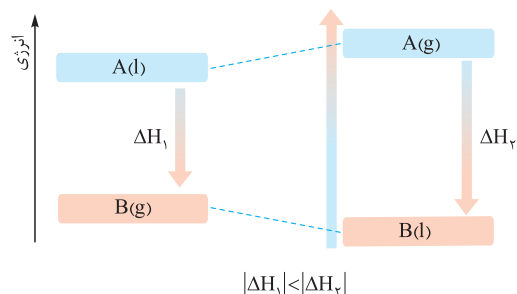
پس با افزایش درصد جرمی هیدروژن، آلکان سبک‌تر و جرم مولی کم‌تر می‌شود، در حالی که در آلکان‌های سبک‌تر با جرم مولی کم‌تر، گرمای سوختن مولی کم‌تر است.

گزینه (۳): در پیوندهای موجود در مولکول‌های دواتمی مستقل مانند کربن مونوکسید ($C \equiv O$) و نیتروژن ($N \equiv N$) و هیدروژن کلرید ($H-Cl$) از آنتالپی پیوند استفاده می‌شود، اما زمانی که پیوند قسمتی از یک مولکول بزرگ‌تر باشد مانند

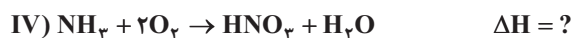
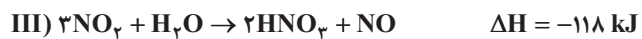


گزینه (۴): اگر واکنش $A(l) \rightarrow B(g)$ گرماده باشد، با تبدیل $A(l)$ به $A(g)$ و تبدیل $B(g)$ به $B(l)$ اختلاف انرژی بین واکنش‌دهنده و فراورده (ΔH) افزایش می‌یابد و واکنش گرماده‌تر می‌شود.

برای دو واکنش فوق می‌توان نمودار انرژی زیر را در نظر گرفت:



با توجه به ΔH واکنش‌های (I) تا (III)، اگر سرعت تولید انرژی در واکنش (IV)، $2/3$ کیلوژول بر ثانیه باشد، سرعت مصرف گاز اکسیژن در این واکنش چند گرم بر دقیقه است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۴۰ (۴)

۳۲ (۳)

۲۴ (۲)

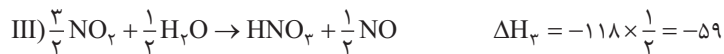
۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به قانون هس، ΔH واکنش (IV) را به دست می‌آوریم:

واکنش (I) را در $\frac{1}{4}$ و واکنش (II) را در $\frac{3}{4}$ و واکنش (III) را در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌کنیم:



بنابراین ΔH واکنش (IV) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta H = (-225) + (-84) + (-29.5) = -338.5 \text{ kJ}$$

گام دوم: برای محاسبه سرعت مصرف اکسیژن بر حسب گرم بر دقیقه، باید گرم اکسیژن مصرفی را در یک دقیقه محاسبه کرد:

$$1 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{2/3 \text{ kJ}}{1 \text{ s}} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{338.5 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 24 \text{ g O}_2$$

کدام مورد نادرست است؟

- (۱) لیکوپن و بنزوئیک اسید نمونه‌هایی از نگهدارنده‌ها هستند که فعالیت رادیکال‌های آزاد در بدن را کاهش می‌دهند.
 (۲) اگر هیدروژن متصل به کربن را در فورمیک اسید، با سرگروه خانواده آروماتیک‌ها جایگزین کنیم، ترکیب موجود در توت‌فرنگی با فرمول $C_7H_6O_2$ حاصل می‌شود. **بنزن**
 (۳) گروه عاملی که طعم و بوی گشنیز به طور عمده به آن وابسته است، در کلسترول نیز وجود دارد.
 (۴) در الگوی کاهش ردپای غذا، طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر، موجب کاهش مصرف غذاهای فراوری شده می‌شود.

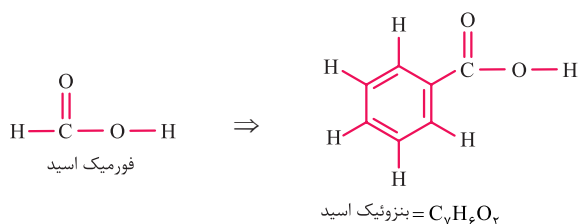
پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

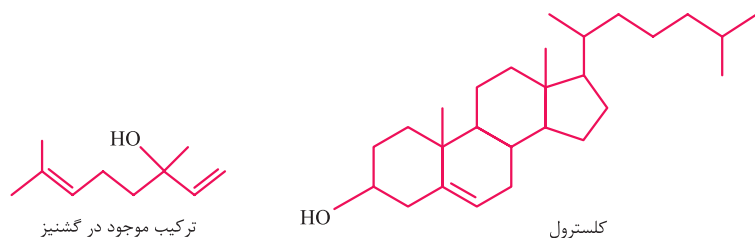
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): لیکوپن یک بازدارنده است که فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد.

گزینه (۲):



گزینه (۳): گشنیز و کلسترول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) هستند:



گزینه (۴): کاملاً درست!

کدام ویژگی زیر در مولکول استر حلال چسب با اسید آلی سازنده آن، یکسان است؟

اتیل استات

(۱) نسبت شمار پیوندهای C-H به C-C

(۲) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت

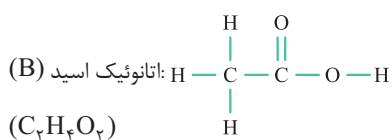
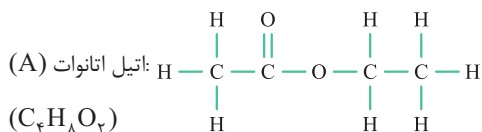
(۳) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی

(۴) شمار مول گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل ۱ مول از آن

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

استر حلال چسب، همان اتیل اتانوات است که از اتانول و اتانویک اسید به دست می‌آید:

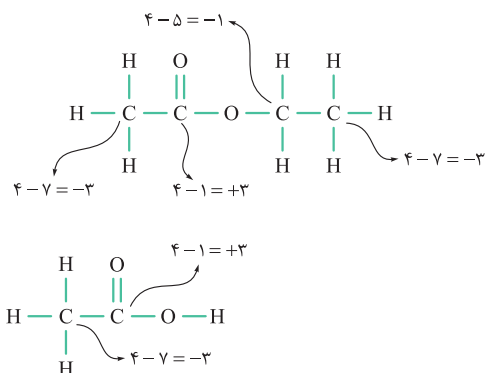


بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مولکول A به ترتیب، ۸ پیوند C-H و ۲ پیوند C-C و در مولکول B، به ترتیب ۳ پیوند C-H و ۱ پیوند C-C وجود دارد:

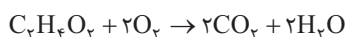
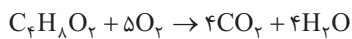
$$\left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow \frac{8}{2} = 4 \\ B \rightarrow \frac{3}{1} = 3 \end{array} \right.$$

گزینه (۲): در هر دو مولکول، ۱ اتم کربن با عدد اکسایش مثبت وجود دارد:

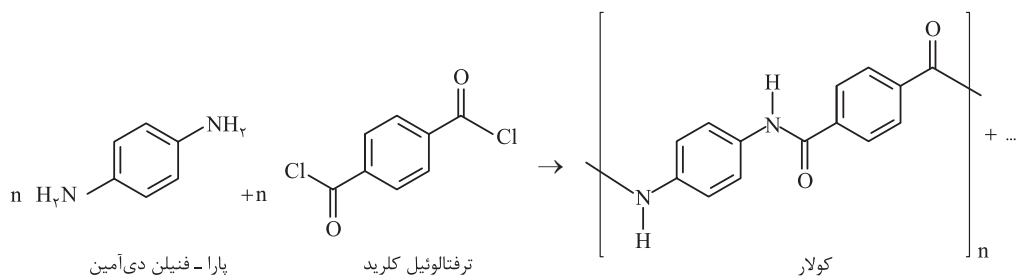


گزینه (۳): در ساختار مولکول‌های A و B، به ترتیب ۱۴ و ۸ جفت‌الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد.

گزینه (۴): معادله واکنش سوختن کامل ۱ مول از ترکیب‌ها را می‌نویسیم:



۹۷ کولار را در صنعت از واکنش پارا-فنیلن دی آمین و ترفتالوئیل کلرید، مطابق معادله زیر تهیه می کنند:

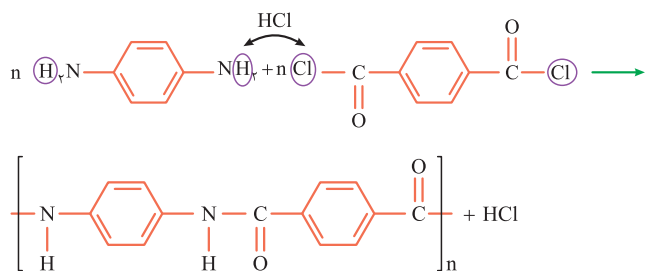


کدام مورد نادرست است؟

- (۱) کولار، یک پلی آمید آروماتیک است و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارد.
- (۲) فراورده جانبی این واکنش، در واکنش تهیه PET از اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید نیز تولید می شود.
- (۳) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در ساختار ترفتالوئیل کلرید برابر ۲/۱ است.
- (۴) فرمول کولار را می توان به صورت $\text{-(C}_6\text{H}_4\text{)}_n\text{-(N}_2\text{O}_2\text{)}_n$ نشان داد.

پاسخ: گزینه ۲

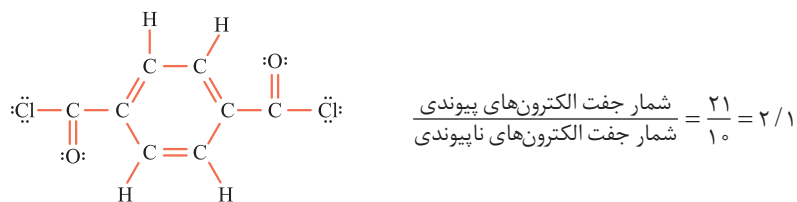
برای ایجاد گروه عاملی آمیدی (-C(=O)-NH-)، گروه H-N باید به گروه C=O متصل شود. با توجه به ساختار مونومرها خواهیم داشت:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در ساختار کولار، حلقه بنزنی وجود دارد؛ بنابراین آروماتیک محسوب می شود، هم چنین به دلیل داشتن پیوند N-H ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارد.

گزینه (۳): ببینیم:



گزینه (۴): با توجه به واحد تکرارشونده کولار، درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مواد زیست تخریب پذیر، موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده و کوچک مانند A، D، E و ... تبدیل می شوند. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) هیچ یک از ترکیب های A، D و E، گاز گلخانه ای محسوب نمی شوند.
- (۲) یکی از این سه ترکیب، ساده ترین هیدروکربن بوده و به آن گاز مرداب نیز می گویند.
- (۳) اگر E یک هیدروکربن باشد، A و D فراورده های سوختن کامل آن هستند.
- (۴) شمار پیوندها در مولکول دو مورد از این ترکیب ها با هم یکسان است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مواد زیست تخریب پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید، متان، آب و ... تبدیل می شود.

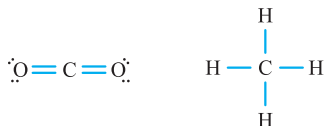
CO_2 و H_2O (و البته CH_4) گاز گلخانه ای محسوب می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): ساده ترین هیدروکربن، متان (CH_4) است و به آن گاز مرداب نیز گفته می شود.

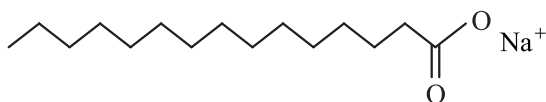
گزینه (۳): از سوختن کامل متان، CO_2 و H_2O تولید می شود!

گزینه (۴): شمار پیوندها در مولکول های CO_2 و CH_4 یکسان است.



درستی یا نادرستی مطالب زیر درباره ترکیب داده شده، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)



(الف) تفاوت جرم مولی آن با پاک کننده غیرصابونی با زنجیر سیر شده و هم کربن با آن برابر ۴۲ گرم است.

(ب) این ماده با ذرات چربی، واکنش شیمیایی داده و مخلوطی ناهمگن تشکیل می دهد.

(پ) با تغییر یون فلزی به NH₄⁺، نسبت مولی یون های سازنده ماده ثابت می ماند، ولی حالت فیزیکی آن تغییر می کند.

(ت) می توان آن را از واکنش استر سنگین با سود سوزآور به دست آورد.

(۲) درست - نادرست - درست - نادرست

(۱) درست - نادرست - درست - درست

(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - درست

پاسخ: گزینه ۱

به جز عبارت دوم، بقیه عبارت ها درست اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فرمول کلی صابون های جامد سیر شده به صورت C_nH_{2n+1}COONa و فرمول کلی پاک کننده های غیرصابونی با زنجیر آلکیلی سیر شده به صورت C_nH_{2n+1}C₆H₄SO₃Na است.

بررسی عبارت ها:

(الف) ماده مورد نظر C₁₄H₂₉COONa، یک صابون جامد سیر شده با جرم مولی ۲۶۴ g.mol⁻¹ است.

پاک کننده غیرصابونی جامد با زنجیر سیر شده و هم کربن با ترکیب داده شده، دارای فرمول C₉H₁₉C₆H₄SO₃Na بوده و جرم

مولی آن، ۳۰۶ g.mol⁻¹ است. اختلاف جرم مولی این دو پاک کننده ۴۲ گرم می باشد.

(ب) پاک کننده غیرصابونی با لکه چربی برهم کنش فیزیکی برقرار می کند و واکنش شیمیایی نمی دهد. البته مخلوط آب، صابون و

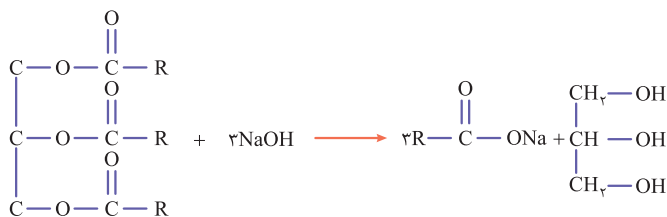
لکه چربی، مخلوط ناهمگن از نوع کلوئید است.

(پ) با تغییر یون Na⁺ به NH₄⁺، هم چنان هر واحد از این صابون شامل یک کاتیون و یک آنیون بوده و نسبت آن ها ۱ به ۱

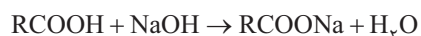
است، اما در حضور Na⁺، صابون جامد ولی در حضور NH₄⁺، صابون مایع می شود.

(ت) به طور کلی، برای تولید صابون دو روش وجود دارد:

(۱) هر مول استر سنگین را با سه مول سود سوزآور واکنش می دهند:



(۲) اسید چرب را مستقیم با NaOH واکنش می دهند:



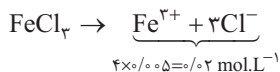
رسانایی الکتریکی محلول ۰/۴ مولار اسید HA با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۰۰۵ مولار آهن (III) کلرید برابر است. ثابت یونش این اسید به تقریب کدام است و اگر pH محلول این اسید با pH محلولی از نیتریک اسید با چگالی ۱/۲۶ g.mL⁻¹ برابر باشد، غلظت محلول نیتریک اسید چند ppm است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- (۱) $500 - 2/5 \times 10^{-4}$ (۲) $500 - 2/5 \times 10^{-3}$
(۳) $1000 - 2/5 \times 10^{-4}$ (۴) $1000 - 2/5 \times 10^{-3}$

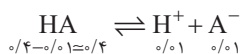
پاسخ: گزینه ۱

رسانایی الکتریکی محلول ها به مجموع غلظت مولی یون ها در آن ها بستگی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در محلول HA، مجموع غلظت مولی یون ها، ۰/۰۲ مولار است؛ بنابراین غلظت هر یک از یون های H⁺ و A⁻ برابر ۰/۰۱ مولار است:



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{0/01 \times 0/01}{0/39} = \frac{1}{39} \times 10^{-3} = 2/5 \times 10^{-4}$$

با توجه به این که pH محلول اسید HA با pH محلول نیتریک اسید برابر است، غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر می باشد:

$$[\text{H}^+] = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

نیتریک اسید (HNO₃) یک اسید قوی است و [H⁺] در محلول آن با غلظت اولیه محلول برابر است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \xrightarrow{a = \text{ppm} \times 10^{-4}} 0/01 = \frac{10 \times \text{ppm} \times 10^{-4} \times 1/26}{63} \Rightarrow \text{ppm} = 500$$

یک نمونه ناخالص ۱۰ گرمی حاوی اسید قوی HX را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰ لیتر می‌رسانیم تا محلولی با $\text{pH} = ۰/۷$ به دست آید. اگر برای خنثی کردن کامل این اسید، ۸۰ لیتر محلول باز قوی MOH با $\text{pH} = ۱۳$ را به آن اضافه کنیم و در پایان ۶/۴ گرم نمک MX تولید شود، درصد خلوص اسید اولیه و بازده درصدی واکنش خنثی شدن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (مقداری اسید در ظرف باقی می‌ماند، $(H = ۱, X = ۴۹, M = ۳۱: \text{g.mol}^{-1})$)

$$۱۰۰ - ۵۰ \quad (۲)$$

$$۸۰ - ۵۰ \quad (۱)$$

$$۸۰ - ۱۰۰ \quad (۴)$$

$$۵۰ - ۸۰ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

گام اول: غلظت اولیه HX و مول و گرم خالص آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = ۰/۷ \rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-\text{pH}}, ۱۰^{-۰/۷} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۰/۳}$$

$$= ۰/۲ \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times ۵۰ \text{ L} = ۰/۱ \text{ mol HX} \Rightarrow ۰/۱ \text{ mol HX} \times \frac{۵۰ \text{ g}}{۱ \text{ mol}} = ۵ \text{ g HX}$$

پس محلول اولیه ۵ گرم HX خالص داشته است.

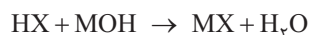
گام دوم: درصد خلوص HX را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص HX}}{\text{جرم ناخالص HX}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵}{۱۰} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

گام سوم: غلظت و مول اولیه باز MOH را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = ۱۳ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۱۳} \Rightarrow [\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow ۱۰^{-۱} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times ۰/۸ \text{ L} = ۰/۰۸ \text{ mol MOH}$$

گام چهارم: مقدار نظری MX را به دست آورده و بازده درصدی واکنش را حساب می‌کنیم:



$$۰/۰۸ \text{ mol MOH} \times \frac{۱ \text{ mol MX}}{۱ \text{ mol MOH}} \times \frac{۸۰ \text{ g MX}}{۱ \text{ mol MX}} = ۶/۴ \text{ g MX}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی MX}}{\text{مقدار نظری MX}} \times ۱۰۰ = \frac{۶/۴}{۶/۴} \times ۱۰۰ = ۱۰۰$$

به عبارتی در این واکنش ۰/۰۸ مول MOH با ۰/۰۸ مول HX واکنش داده و ۶/۴ گرم (۰/۰۸ مول) نیز MX تولید شده است و ۰/۰۲ مول اسید HX نیز در ظرف باقی مانده است. (۰/۰۲ مول HX اضافه است.)

✓ پاسخ خیلی تشریحی

یُد ماده‌ای سمی و واکنش‌پذیر است. در آزمایشگاه شیمی بعد از استفاده از ید جامد، بلافاصله باید باقی‌مانده آن را از محیط پاک کنند. بهترین روش برای این کار، تبدیل کردن ید به آنیون یدید می‌باشد که بتوان آن را به راحتی با آب شست‌وشو داد. با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌یافته در جدول زیر، کدام ماده برای این منظور مناسب است؟

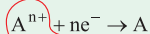
نیم‌واکنش	E° (V)
$S_4O_6^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow 2S_2O_3^{2-}(aq)$	0.08
$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	0.54
$O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$	0.68



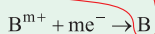
پاسخ: گزینه ۲



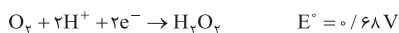
گونه‌ای با قدرت کاهندگی بیشتر (گونه سمت راست در نیم‌واکنش با E° کمتر) می‌تواند به طور خودبه‌خودی با گونه‌ای با قدرت اکسندگی بیشتر (گونه سمت چپ در نیم‌واکنش با E° بیشتر) واکنش دهد. به عبارت دیگر اگر نیم‌واکنش‌ها را از E° بیشتر به E° کمتر مرتب کنیم، گونه سمت راست پایین‌تر می‌تواند با گونه سمت چپ بالاتر، به طور خودبه‌خودی واکنش دهد:



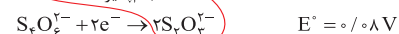
انجام‌پذیر



می‌خواهیم ماده مورد نظر با I_2 واکنش داده و آن را به I^- کاهش دهد، پس به یک کاهنده قوی‌تر از I^- نیاز داریم، یعنی باید گونه سمت راست از نیم‌واکنشی با E° کمتر را انتخاب کنیم؛ پس ماده دارای $S_4O_6^{2-}$ مناسب است.

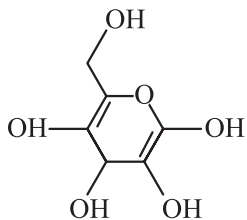


انجام‌پذیر

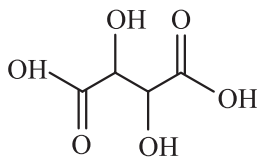


پاسخ خیلی تشریحی ✓

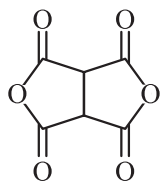
اختلاف مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در کدام دو ترکیب بیشتر است؟ **۱۰۳**



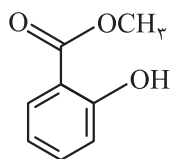
(a)



(b)



(c)



(d)

(۲) a و d

(۴) c و d

(۱) a و b

(۳) b و c

پاسخ: گزینه ۴

فرمول مولکولی ترکیب‌ها را نوشته و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\text{a) } C_6H_8O_6 \Rightarrow 6C + 8(+1) + 6(-2) = 0 \Rightarrow 6C = +4$$

$$\text{b) } C_4H_6O_6 \Rightarrow 4C + 6(+1) + 6(-2) = 0 \Rightarrow 4C = +6$$

$$\text{c) } C_6H_4O_6 \Rightarrow 6C + 4(+1) + 6(-2) = 0 \Rightarrow 6C = +10$$

$$\text{d) } C_8H_8O_3 \Rightarrow 8C + 8(+1) + 3(-2) = 0 \Rightarrow 8C = -2$$

اختلاف مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در c و d (۱۲ واحد) از هر دو ترکیب دیگری، بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درستی یا نادرستی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) برای تأمین انرژی یک سلول الکترولیتی با یک سلول گالوانی، قطب منفی و مثبت سلول گالوانی را به ترتیب به کاتد و آند سلول الکترولیتی وصل می‌کنند.
- (۲) الکتروود آند در سلول‌های گالوانی، به دلیل پتانسیل کاهشی کمتر، با محلول ۱ مولار HCl واکنش می‌دهد.
- (۳) اگر جرم الکتروود آند یا کاتد در یک سلول گالوانی تغییری نکند، عملاً واکنشی رخ نداده است.
- (۴) یک جامد یونی را می‌توان به عنوان الکترولیت در یک سلول الکتروشیمیایی استفاده کرد.

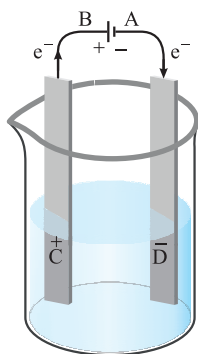
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): الکترون‌ها از باتری یا همان سلول گالوانی (یعنی آند باتری و قطب منفی آن) به کاتد یک سلول الکترولیتی جریان می‌یابد و آند سلول الکترولیتی، به کاتد سلول گالوانی متصل است.



سلول الکترولیتی

- گزینه (۲): الکتروود آند در سلول‌های گالوانی، E° کم‌تری نسبت به الکتروود کاتد دارد؛ ولی E° آند می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اگر مثبت باشد، نمی‌تواند با محلول ۱ مولار HCl واکنش دهد.
- گزینه (۳): به طور معمول درسته اما *هواستون* به سلول‌های دارای SHE *باشه*! در سلول‌های دارای SHE، با وجود انجام واکنش، جرم الکتروود پلاتینی در نیم‌سلول SHE تغییری نمی‌کند.
- گزینه (۴): الکترولیت باید رسانای جریان برق باشد. ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند.

۱۰۵ کدام مورد درست است؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Mg} = ۲۴, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) در سلول سوختی متان - اکسیژن به ازای مبادله $۲/۰$ مول الکترون، ۷۵۰ میلی لیتر اکسند با حجم مولی ۳۰ لیتر مصرف می شود.

(۲) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب با تولید ۴۸۰ میلی گرم منیزیم در کاتد، $۸/۰$ مول الکترون مبادله می شود.

(۳) در واکنش خوردگی آهن به ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن، به تقریب $۳۵/۶$ گرم زنگ آهن تولید می شود.

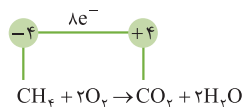
(۴) در برقکافت آب، جرم گاز تولید شده در آند، دو برابر جرم گاز تولید شده در کاتد است.

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه ها:

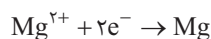
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): در سلول سوختی متان، گاز اکسیژن نقش اکسند را دارد:



$$۰/۲ \text{ mol } e^- \times \frac{۲ \text{ mol O}_2}{۸ \text{ mol } e^-} \times \frac{۳۰ \text{ L O}_2}{۱ \text{ mol O}_2} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL O}_2}{۱ \text{ L O}_2} = ۱۵۰۰ \text{ mL O}_2$$

گزینه (۲): نیم واکنش کاتدی در برقکافت منیزیم کلرید مذاب به صورت زیر است:



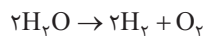
$$۴۸۰ \times ۱۰^{-۳} \text{ g Mg} \times \frac{۱ \text{ mol Mg}}{۲۴ \text{ g Mg}} \times \frac{۲ \text{ mol } e^-}{۱ \text{ mol Mg}} = ۰/۰۴ \text{ mol } e^-$$

گزینه (۳): معادله کلی واکنش خوردگی آهن به صورت زیر است:



$$۸ \text{ g O}_2 \times \frac{۱ \text{ mol O}_2}{۳۲ \text{ g O}_2} \times \frac{۴ \text{ mol Fe(OH)}_3}{۳ \text{ mol O}_2} \times \frac{۱۰۷ \text{ g Fe(OH)}_3}{۱ \text{ mol Fe(OH)}_3} \approx ۳۵/۶۷ \text{ g Fe(OH)}_3$$

گزینه (۴): در برقکافت آب، در آند گاز اکسیژن و در کاتد، گاز هیدروژن تولید می شود:



$$\frac{\text{جرم O}_2}{\text{جرم H}_2} = \frac{۱ \times ۳۲}{۲ \times ۲} = ۸$$

۱۰۶ کدام گزینه مقایسه نقطه جوش مواد را درست نشان می‌دهد؟

$\text{Cu}, \text{NaCl}, \text{HF}, \text{HCl}, \text{CCl}_4$
(A) (B) (C) (D) (E)

(۱) $A > B > E > C > D$

(۲) $A > B > C > D > E$

(۳) $B > A > C > D > E$

(۴) $C > B > A > E > D$

مشاوره نقطه ذوب فلز مس (Cu) در چاپ‌های اخیر، به کتاب درسی اضافه شده است و همچنین موادی مانند NaCl و HF نیز در همین صفحه ذکر شده است و احتمال توجه طراحان به این موارد بسیار بالاست.

پاسخ: گزینه ۱

در مقایسه نقطه جوش توجه به حالت فیزیکی مواد در اولویت قرار دارد. مثلاً نقطه جوش موادی مانند Cu و NaCl که جامدند نسبت به CCl_4 که مایع است، بیشتر است.

مس فلزی با نقطه ذوب 1083°C و نقطه جوش 2500°C است در حالی که سدیم کلرید جامد، ترکیب یونی با نقطه ذوب 801°C و نقطه جوش 1413°C است ($A > B$).

CCl_4 در دمای اتاق به حالت مایع است، در حالی که HF و HCl در دمای اتاق گاز هستند، پس نقطه جوش بالاتری دارد (هرچند CCl_4 ناطبی است، اما جرم مولی نسبتاً بالای آن، سبب افزایش نقطه جوش آن شده است).

همچنین بین دو گاز HF و HCl، نقطه جوش HF بالاتر است، چون بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

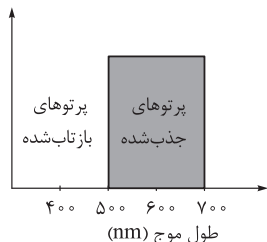
توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی

نقطه جوش: $\text{Cu} > \text{NaCl} > \text{CCl}_4 > \text{HF} > \text{HCl}$
 فلز با نقطه ذوب بالا ترکیب یونی ماده مولکولی به حالت مایع ماده مولکولی به حالت گاز



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به نمودار زیر که میزان جذب طول موج‌های نور مرئی توسط یک جسم را نشان می‌دهد، کدام گزینه در ارتباط با این جسم نادرست است؟



(۱) همه پرتوهای مرئی که توسط این جسم بازتاب می‌شوند، توسط یک نمونه دوده جذب می‌شوند.

(۲) به طور کلی میزان انرژی پرتوهای مرئی بازتاب‌شده توسط این جسم، بیشتر از میزان انرژی پرتوهای مرئی جذب‌شده توسط آن است.

(۳) در صورت تاباندن نور سفید به آن، جسم مورد نظر به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(۴) جسم مورد نظر تنها یکی از پرتوهای موجود در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن در محدوده مرئی را جذب می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

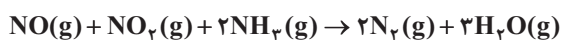
چشم ما اجسام را به رنگی می‌بیند که آن جسم از خود بازتاب یا عبور می‌دهد؛ بنابراین در صورت تاباندن نور سفید به جسم مورد نظر، این جسم پرتوهای آبی و بنفش را بازتاب کرده و به همین دلیل به رنگ آبی تا بنفش دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دوده، یک رنگدانه معدنی سیاه است که همه طول موج‌های نور مرئی را جذب می‌کند. این جسم، پرتوهای با طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر را بازتاب می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت که همه پرتوهای مرئی بازتاب‌شده توسط این جسم، توسط یک نمونه دوده جذب می‌شوند.

گزینه (۲): طول موج پرتوهای الکترومغناطیسی با انرژی آن‌ها رابطه وارونه دارد. این جسم پرتوهایی با طول موج کوتاه‌تر (پرتوهایی با طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر) را بازتاب کرده و پرتوهایی با طول موج بلندتر (پرتوهایی با طول موج ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) را جذب می‌کند؛ بنابراین انرژی پرتوهای مرئی بازتاب‌شده توسط این جسم، بیشتر از انرژی پرتوهای مرئی جذب‌شده توسط آن است.

گزینه (۴): در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن در محدوده مرئی، پرتوهایی با طول موج ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر وجود دارد که جسم مورد نظر از میان این پرتوها، تنها پرتویی با طول موج ۶۵۶ نانومتر را جذب می‌کند، در حالی که سایر پرتوها را بازتاب می‌دهد.

کدام موارد داده شده درباره واکنش زیر، درست است؟ ($H = 1, N = 14 : g.mol^{-1}$)



الف) به ازای مصرف ۵/۱ گرم آمونیاک، $5/418 \times 10^{23}$ الکترون در واکنش مبادله می شود.

ب) این واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برای کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن استفاده می شود.

پ) مولکول های سازنده همه واکنش دهنده ها، در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

ت) یکی از اکسیدهای نیتروژن، نقش کاهنده و یکی از اکسیدهای نیتروژن، نقش اکسنده را ایفا می کند.

(۲) ب و ت

(۱) الف و ب

(۴) ب و پ

(۳) الف و پ

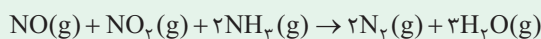
پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف» و «پ» درست اند.

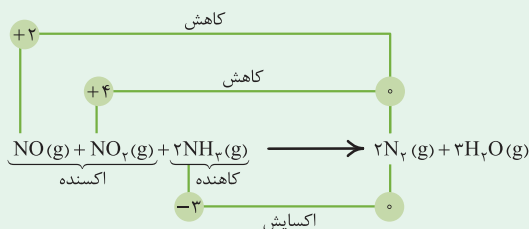
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، علاوه بر کاتالیزورها، گاز آمونیاک را نیز به داخل مخلوط آلاینده ها تزریق می کنند تا طی واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 تا حدود زیادی، به گاز بی خطر N_2 تبدیل شوند:



در واکنش حذف گازهای NO و NO_2 در موتور خودروهای دیزلی، NO و NO_2 ، نقش اکسنده را دارند در حالی که NH_3 ، نقش کاهنده را ایفا می کند:



تغییر عدد اکسایش N ضرب NH_3

$$(NH_3) \text{ کاهنده} = 2 \times 1 \times 3 = 6$$

شمار الکترون های مبادله شده براساس کاهنده (NH_3) N زیروند

بررسی عبارت ها:

الف) به ازای ۲ مول آمونیاک، ۶ مول الکترون مبادله می شود، به این ترتیب خواهیم داشت:

$$5/1 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 5/418 \times 10^{23} e^-$$

ب) این واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می شود و نه بنزینی!

پ) مولکول های سازنده هر سه واکنش دهنده (NO ، NO_2 و NH_3) قطبی اند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

ت) هر دو اکسید نیتروژن، کاهش می یابند و نقش اکسنده را دارند.

درستی یا نادرستی کدام گزینه درباره واکنش $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2X(g)$ ، با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) با افزایش فشار، غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده در واکنش تغییری نمی‌کند.
- (۲) با افزودن مقداری گاز A به سامانه، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) با انتقال سامانه تعادلی به ظرف کوچک‌تر، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت تغییر نمی‌کند.
- (۴) اگر با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش کاهش یابد، علامت ΔH واکنش، مانند علامت ΔH واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ است.

پاسخ: گزینه ۴

عوامل مؤثر بر تعادل:

درس: Box

عوامل		عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت	افزایش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت مصرف آن ماده	تغییر نمی‌کند.
	کاهش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت تولید آن ماده	تغییر نمی‌کند.
تغییر حجم (فشار)	افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر	تغییر نمی‌کند.
	کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی کم‌تر	تغییر نمی‌کند.
واکنش‌های گرماده	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.
	افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
واکنش‌های گرماگیر	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
	افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

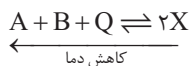
گزینه (۱): تعداد مول‌های گازی مواد در دو طرف معادله واکنش برابر است؛ بنابراین تغییر فشار سبب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود، اما دقت کنید که افزایش فشار، غلظت همه گونه‌های گازی را افزایش می‌دهد.

عامل	تأثیر نوع تعادل	جهت جابه‌جایی تعادل	سرعت واکنش‌های رفت و برگشت	غلظت مواد گازی	ثابت تعادل
افزایش فشار (کاهش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	افزایش	افزایش	بدون تغییر
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی کم‌تر	افزایش	افزایش	بدون تغییر
	اصلاً مادهٔ گازی نداریم.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	بدون تغییر		بدون تغییر
کاهش فشار (افزایش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	کاهش	کاهش	بدون تغییر
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی بیشتر	کاهش	کاهش	بدون تغییر
	اصلاً مادهٔ گازی نداریم.	تعادل جابه‌جا نمی‌شود.	بدون تغییر		بدون تغییر

گزینهٔ (۲): تغییر غلظت مواد، تأثیری بر مقدار ثابت تعادل (K) ندارد. ثابت تعادل یک واکنش، فقط به دما وابسته است.

گزینهٔ (۳): با کاهش حجم یا افزایش فشار، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): کم‌شدن ثابت تعادل با کاهش دما، به معنای جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت است؛ بنابراین تعادل مورد نظر، گرماگیر است:



واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ نیز گرماگیر بوده و علامت ΔH آن مثبت است.

در دما و فشار معین، ۵۰۰ لیتر گاز متان با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ با مقدار کافی بخار آب واکنش می‌دهد. اگر فراورده‌های این واکنش برای تولید متانول استفاده شوند، چند گرم متانول به دست می‌آید و چند مول از گاز هیدروژن تولید شده در واکنش اول، به صورت اضافی باقی می‌ماند؟ (بازده واکنش اول را ۵۰ درصد و بازده واکنش دوم را ۱۰۰ درصد فرض کنید؛ $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$25 - 2400 \quad (2)$$

$$50 - 800 \quad (1)$$

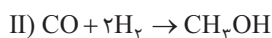
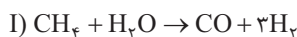
$$25 - 800 \quad (4)$$

$$50 - 2400 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



تعداد مول CO و H_2 تولید شده در واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{حجم} \times \text{چگالی}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{CH}_4} = \frac{\text{مول}}{\text{CO}} = \frac{\text{مول}}{\text{H}_2}$$

$$\frac{1/6 \times 500 \times \frac{50}{100}}{1 \times 16} = \frac{x}{1} = \frac{y}{3} \Rightarrow \begin{cases} x = 25 \text{ mol CO} \\ y = 75 \text{ mol H}_2 \end{cases}$$

طبق واکنش دوم، به ازای مصرف ۲۵ مول CO ، ۵۰ مول H_2 مصرف می‌شود؛ بنابراین $75 - 50 = 25$ مول از گاز هیدروژن به صورت اضافی باقی می‌ماند، هم‌چنین با مصرف ۲۵ مول CO ، ۲۵ مول متانول تولید می‌شود:

$$\text{جرم متانول: } 25 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 800 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{4-ax}$ ، بازه $[a-3, +\infty)$ است. حاصل $a^2 - a$ کدام است؟

۱۱۱

a منفی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۸ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

$a-3$ رو ریشه عبارت زیر رادیکال قرار بده.

Hint

دامنه تابع g با ضابطه $g(x) = \sqrt{f(x)}$ ، مجموعه $\{x \in D_f \mid f(x) \geq 0\}$ است.

کسب Box

گام اول: در ابتدا برای دامنه تابع f داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$4-ax \geq 0 \Rightarrow ax \leq 4 \xrightarrow{\div a} x \geq \frac{4}{a} \Rightarrow D_f = \left[\frac{4}{a}, +\infty\right)$$

دقت کنید، برای این که بازه دامنه به صورت $[x_0, +\infty)$ باشد، لازم است که a منفی باشد.

گام دوم: اما طبق فرض دامنه، بازه $[a-3, +\infty)$ است؛ بنابراین $\frac{4}{a}$ و $a-3$ باید برابر باشند:

$$a-3 = \frac{4}{a} \Rightarrow a^2 - 3a - 4 = (a-4)(a+1) = 0 \xrightarrow{a < 0} a = -1$$

گام سوم: خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$a^2 - a = 1 - (-1) = 2$$

۱۱۲ اگر $f(x^2 - 2x - 3) = 3x^2 - 6x - 11$ و $g(\frac{x-1}{x+1}) = \frac{7x+3}{x+1}$ باشد، ضابطه تابع $f+g$ کدام است؟

$$5x - 3 \quad (2)$$

$$5x + 3 \quad (1)$$

$$3x - 5 \quad (4)$$

$$3x + 5 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های داخل پرانتز رو t بگیر و بعدش x رو برحسب t بنویس.

Hint

گام اول: مشخص است که باید در ابتدا ضابطه‌های دو تابع f و g را پیدا کنیم. برای این کار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x^2 - 2x - 3) = 3(x^2 - 2x - 3) - 2 \Rightarrow f(x) = 3x - 2$$

$$g(\frac{x-1}{x+1}) = \frac{7x+3}{x+1} \xrightarrow[\substack{x=\frac{-t-1}{t-1}}]{\substack{\frac{x-1}{x+1}=t}} g(t) = \frac{7(\frac{-t-1}{t-1})+3}{\frac{-t-1}{t-1}+1} = \frac{-4t-1}{-2} = 2t+5$$

$$\Rightarrow g(x) = 2x + 5$$

گام دوم: حالا برای به دست آوردن ضابطه تابع $f+g$ ، $f(x)$ و $g(x)$ را با هم جمع می‌کنیم:

$$(f+g)(x) = f(x) + g(x) = 5x + 3$$

در تساوی مربوط به تابع f ، $x = -1$ و در تساوی مربوط به تابع g ، $x = 1$ را جای گذاری می‌کنیم:

تیزبازی

$$\xrightarrow{x=-1} f(0) = 3 + 6 - 11 = -2$$

$$\xrightarrow{x=1} g(0) = \frac{7+3}{1+1} = 5$$

پس $(f+g)(0) = f(0) + g(0) = 3$ است که فقط در ضابطه گزینه (۱) این امر رخ می‌دهد.

توابع $f = \{(1, 5), (2, a), (3, b+1)\}$ و $g = \{(5, c-1), (4, 3)\}$ مفروض‌اند. اگر $\text{gof} = \{(1, 10), (3, 3)\}$ باشد،

حاصل $b+c$ کدام است؟

- (۲) ۱۲
(۴) وجود ندارد.

- (۱) ۱۱
(۳) ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

گام اول: در تابع gof داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$g(f(1)) = 10$$

$$g(f(3)) = 3$$

حالا به جای $f(1)$ و $f(3)$ به ترتیب ۵ و $b+1$ را قرار می‌دهیم:

$$g(5) = 10 \xrightarrow{g(5)=c-1} c-1=10 \Rightarrow c=11$$

$$g(b+1) = 3 \xrightarrow{g(4)=3} b+1=4 \Rightarrow b=3$$

گام دوم: خواسته سؤال $b+c=14$ است. فقط دقت کنید که مقدار a نباید ۴ یا ۵ باشد.

۱۱۴ اگر $f(x) = x^3 + f^{-1}(3)x - 2x - 5$ باشد، نمودار تابع f^{-1} از کدام ناحیه (نواحی) دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱) اول
(۲) دوم
(۳) چهارم
(۴) اول و سوم

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در ابتدا نیاز داریم که $f^{-1}(3)$ را پیدا کنیم. این را α در نظر می‌گیریم؛ بنابراین $f(\alpha) = 3$ است.

حالا در تساوی داده‌شده صورت سؤال، $x = \alpha$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$f(\alpha) = \alpha^3 + \underbrace{f^{-1}(3)}_{\alpha} \alpha - 2\alpha - 5 \Rightarrow 3 = \alpha^3 + \alpha^2 - 2\alpha - 5 \Rightarrow \alpha^3 + \alpha^2 - 2\alpha - 8 = 0$$

گام دوم: به کمک تجزیه، معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$\alpha^3 - 8 + \alpha^2 - 2\alpha = (\alpha - 2)(\alpha^2 + 2\alpha + 4) + \alpha(\alpha - 2) = (\alpha - 2)(\alpha^2 + 3\alpha + 4) = 0$$

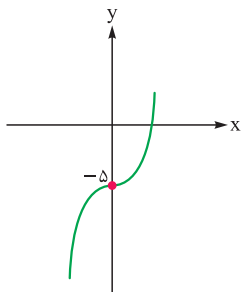
$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha = 2 \\ \alpha^2 + 3\alpha + 4 = 0 \end{cases}$$

Δ منفی است و جواب ندارد.

گام سوم: پس $f^{-1}(3) = 2$ است و داریم:

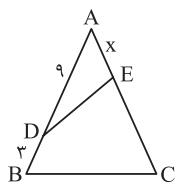
$$f(x) = x^3 + 2x - 2x - 5 \Rightarrow f(x) = x^3 - 5$$

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



نمودار تابع f فقط از ناحیه دوم دستگاه مختصات نمی‌گذرد؛ بنابراین نمودار تابع f^{-1} فقط از ناحیه چهارم نمی‌گذرد.

در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین ($AB = AC$) است. اگر مساحت این مثلث ۴ برابر مساحت مثلث ADE باشد، مقدار x کدام است؟



۴ (۲)

۳ / ۵ (۱)

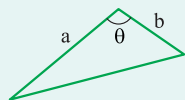
۳ (۴)

۲ / ۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

مثلثات در مساحت مثلث:

درس Box



$$S = \frac{1}{2} ab \sin \theta$$

گام اول: طبق فرض $AB = AC = ۱۲$ است، حالا براساس رابطه درس باکس، مساحت مثلث ABC را بر حسب $\sin \hat{A}$ می نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} = ۷۲ \sin \hat{A}$$

به طور مشابه، مساحت مثلث ADE را بر حسب x و $\sin \hat{A}$ می نویسیم:

$$S_{ADE} = \frac{1}{2} \cdot AD \cdot AE \cdot \sin \hat{A} = \frac{9x}{2} \sin \hat{A}$$

گام دوم: بر طبق فرض سؤال، S_{ADE} برابر ۴ است:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ADE}} = \frac{۷۲ \sin \hat{A}}{\frac{9x}{2} \sin \hat{A}} = \frac{۱۶}{x} = ۴ \Rightarrow x = ۴$$

۱۱۶ حاصل عبارت $\frac{\sin \frac{\pi}{5} + \sin \frac{2\pi}{5} + \sin \frac{3\pi}{5} + \dots + \sin \frac{9\pi}{5}}{\cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} + \dots + \cos \frac{9\pi}{5}}$ کدام است؟

(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) تعریف نشده

(۳) $-\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینه ۱



$$\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$$

$$\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در عبارت صورت داریم:

$$\begin{aligned} & \sin \frac{\pi}{5} + \sin \frac{2\pi}{5} + \dots + \sin \frac{9\pi}{5} \\ &= \sin \frac{\pi}{5} + \sin \frac{2\pi}{5} + \sin \frac{3\pi}{5} + \sin \frac{4\pi}{5} + \sin \pi + \sin(2\pi - \frac{4\pi}{5}) + \sin(2\pi - \frac{3\pi}{5}) + \sin(2\pi - \frac{2\pi}{5}) + \sin(2\pi - \frac{\pi}{5}) \\ &= \sin \frac{\pi}{5} + \sin \frac{2\pi}{5} + \sin \frac{3\pi}{5} + \sin \frac{4\pi}{5} + 0 - \sin \frac{4\pi}{5} - \sin \frac{3\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{5} - \sin \frac{\pi}{5} = 0 \end{aligned}$$

گام دوم: اما عبارت مخارج برابر صفر نیست؛ زیرا:

$$\begin{aligned} & \cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \dots + \cos \frac{9\pi}{5} \\ &= \cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} + \cos \frac{4\pi}{5} + \cos \pi + \cos \frac{4\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{\pi}{5} \\ &= -1 + 2(\cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} + \cos \frac{4\pi}{5}) = -1 \end{aligned}$$

برابر صفر است.

بنابراین حاصل عبارت صفر است.

۱۱۷ جواب کلی معادله $25^{\sin^2 x} + 25^{\cos^2 x} = 10$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8} \quad (2)$$

$$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \quad (1)$$

$$k\pi + \frac{\pi}{8} \quad (4)$$

$$k\pi + \frac{\pi}{4} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

به جای $\cos^2 x$ بذار $1 - \sin^2 x$ و بعدش $25^{\sin^2 x}$ رو متغیر جدید بگیر.

Hint

گام اول: معادله را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$25^{\sin^2 x} + 25^{1-\sin^2 x} = 10 \Rightarrow 25^{\sin^2 x} + \frac{25}{25^{\sin^2 x}} = 10$$

گام دوم: حالا اگر $25^{\sin^2 x}$ را متغیر جدید t بگیریم، داریم:

$$t + \frac{25}{t} = 10 \Rightarrow t^2 - 10t + 25 = (t-5)^2 = 0 \Rightarrow t = 5$$

گام سوم: بنابراین:

$$t = 25^{\sin^2 x} = 5 = 25^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow 1 - 2\sin^2 x = 0$$

این یعنی $\cos 2x = 0$ است:

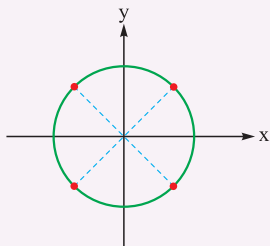
$$\Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}; k \in \mathbb{Z}$$

در گزینه ها اگر $k = 0$ قرار دهیم، $x = \frac{\pi}{4}$ جواب معادله است.

تیزبازی

$$25^{\frac{1}{2}} + 25^{\frac{1}{2}} = 5 + 5 = 10 \quad \checkmark$$

پس یکی از گزینه های (۱) یا (۳) درست است. حالا چون معادله نسبت به x متقارن است، انتهای کمان جواب ها روی دایره مثلثاتی مطابق شکل زیر است:



که جواب کلی انتهای این کمان $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ است.

تابع ناصفر f با ضابطه $f(x) = a[x^3 - bx] + 2b$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. حاصل $\frac{b}{f(a)}$ کدام است؟ [] نماد جزء

صحیح است.)

$$b \neq 0$$

$$\frac{1}{2} (4)$$

$$2 (3)$$

$$-2 (2)$$

$$-\frac{1}{2} (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

a باید صفر باشد.

Hint

فرض کنید تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد. اگر $g(x) = [f(x)]$ باشد، تابع در نقطه $x = x_0$ که $f(x_0) \in \mathbb{Z}$ است، ناپیوسته است. مگر این که x_0 طول نقطه مینیمم نسبی نمودار تابع f باشد.

درس Box

گام اول: برد تابع $y = x^3 - bx$ برابر $\mathbb{R}$ است؛ بنابراین تابع $y = [x^3 - bx]$ بی شمار نقطه ناپیوستگی دارد. این یعنی برای این که تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، لازم است که $a = 0$ باشد.

گام دوم: خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$f(x) = 2b \Rightarrow \frac{b}{f(a)} = \frac{b}{2b} = \frac{1}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تابع غیرصفر $f(x) = a|x| + b|x+1|$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $\frac{f(a)}{a}$ کدام است؟

(سؤال ۱۳۴ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

$$-\frac{1}{2} (4)$$

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

$$-1 (2)$$

$$1 (1)$$

۱۱۹ اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{k + [-x^2]}{\sin \pi x} = +\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -5^+} [x^2 - \frac{\Delta x}{k^2}]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

۲۷ (۴)

۲۶ (۳)

۲۵ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

حد بی‌نهایت: تابع کسری h را با ضابطه $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ در نظر می‌گیریم. این نکته را پیش‌تر یاد گرفته بودیم که برای محاسبه حد تابع h در $x = a$ ، کافی است حد صورت را بر حد مخرج تقسیم کنیم، یعنی اگر حد تابع f در $x = a$ برابر L_1 و حد تابع g در این نقطه برابر L_2 باشد، حد تابع h در $x = a$ برابر $\frac{L_1}{L_2}$ است؛ با این شرط که $L_2 \neq 0$ باشد، اما اگر $L_2 = 0$ و $L_1 \neq 0$ باشد، حاصل حد ∞ می‌شود و با استفاده از جدول زیر می‌توان علامت بی‌نهایت را به دست آورد.

$L_1 < 0$	$L_1 > 0$	
$-\infty$ مثال: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-1}{x^2} = -\infty$	$+\infty$ مثال: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2} = +\infty$	$L_2 > 0$
$+\infty$ مثال: $\lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{[x]}{x+1} = +\infty$	$-\infty$ مثال: $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x}{x-2} = -\infty$	$L_2 < 0$

گام اول: ابتدا براساس حد داده‌شده، حدود k را پیدا می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

وقتی $x \rightarrow 2^+$ میل می‌کند $x \rightarrow 0$ ، $\sin \pi x \rightarrow -4$ ؛ بنابراین داریم: $-x^2 \rightarrow -4$ میل می‌کند

$$x \rightarrow 2^+ : x > 2 \Rightarrow \begin{cases} -x^2 < -4 \Rightarrow [-x^2] = -5 \\ \pi x > 2\pi \Rightarrow \sin \pi x > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{k + [-x^2]}{\sin \pi x} = \frac{k-5}{0^+} = +\infty \Rightarrow k-5 > 0 \Rightarrow k > 5$$

گام دوم: در محاسبه حاصل $\lim_{x \rightarrow -5^+} [x^2 - \frac{\Delta x}{k^2}]$ ، می‌توانیم فرض کنیم که $x = -5 + \varepsilon$ است که در آن $\varepsilon \rightarrow 0^+$.

حالا عبارت $x^2 - \frac{\Delta x}{k^2}$ را برحسب ε می‌نویسیم:

$$x^2 - \frac{\Delta x}{k^2} = (-5 + \varepsilon)^2 - \frac{\Delta(-5 + \varepsilon)}{k^2} = 25 - 10\varepsilon + \varepsilon^2 + \frac{25}{k^2} - \frac{5\varepsilon}{k^2} = 25 - \frac{10k^2 + 5}{k^2}\varepsilon + \frac{25}{k^2} + \varepsilon^2$$

گام سوم: از آن‌جا که $\varepsilon \rightarrow 0^+$ و $-\frac{10k^2 + 5}{k^2}\varepsilon \rightarrow 0^-$ ، می‌توانیم عبارت $x^2 - \frac{\Delta x}{k^2}$ را معادل $25 + \frac{25}{k^2}$ بگیریم؛ بنابراین براساس نتیجه گام اول داریم:

$$k^2 > 25 \Rightarrow 0 < \frac{1}{k^2} < \frac{1}{25} \Rightarrow 0 < \frac{25}{k^2} < 1 \Rightarrow 25 < 25 + \frac{25}{k^2} < 26$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -5^+} [x^2 - \frac{\Delta x}{k^2}] = [25^+] = 25$$

اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^+} \frac{a + 3[-x]}{1 - 2x} = -\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} [\frac{x}{a} - x]$ کدام است؟ (سؤال ۱۲۳ کنکور تجربی ۱۴۰۳ - نوبت اول)

-۱ (۴)

۱ (۳)

-۲ (۲)

(۱) صفر

۱۲۰. حاصل $\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{x^2 - 256} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳

حد رو به مجموع دوتا حد بشکن.

Hint

در حد $\frac{0}{0}$ ، اگر مرتبه ریشه صورت (همان عامل صفرکننده) از مرتبه ریشه مخرج بیشتر باشد، حاصل حد قطعاً صفر است.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حد داده شده را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$L = \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2 + \sqrt[4]{x^2 - 256}}{\sqrt[4]{x - 16}} = \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}} + \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x^2 - 256}}{\sqrt[4]{x - 16}}$$

حاصل $\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}}$ برابر صفر است، زیرا $x_0 = 16$ ریشه ساده صورت، اما در مخرج از مرتبه $\frac{1}{4}$ است:

$$\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}} = \lim_{x \rightarrow 16^+} \left(\frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}} \times \frac{(\sqrt[4]{x} + 2)(\sqrt[4]{x} + 4)}{(\sqrt[4]{x} + 2)(\sqrt[4]{x} + 4)} \right)$$

$$= \frac{1}{32} \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{x - 16}{\sqrt[4]{x - 16}} = \frac{1}{32} \lim_{x \rightarrow 16^+} \sqrt[4]{(x - 16)^3} = 0$$

گام دوم: پس داریم:

$$L = \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x^2 - 256}}{\sqrt[4]{x - 16}} = \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x - 16} \sqrt[4]{x + 16}}{\sqrt[4]{x - 16}} = \sqrt[4]{32} = 2\sqrt[4]{2}$$

در محاسبه حاصل $\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}}$ ، $x - 16$ را متغیر t می گیریم:

یه جور دیگه

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt[4]{16 + t} - 2}{\sqrt[4]{t}} = 2 \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt[4]{1 + \frac{t}{16}} - 1}{\sqrt[4]{t}}$$

حالا از هم ارزی $\sqrt[n]{1 + u} \sim 1 + \frac{1}{n}u$ وقتی $u \rightarrow 0$ ، استفاده می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 16^+} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt[4]{x - 16}} = 2 \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{1 + \frac{t}{64} - 1}{\sqrt[4]{t}} = 2 \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt[4]{t^3}}{64} = 0$$

اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 - x + 4 & ; x < 1 \\ x^2 + 3x & ; x \geq 1 \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2}$ کدام است؟ ۱۲۱

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$-h^2$ رو متغیر جدید H بگیر.

Hint

درجی Box

تعریف مشتق‌های یک طرفه: فرض کنید تابع f در $x = a$ پیوسته باشد، آنگاه مشتق‌های چپ و راست آن در این نقطه به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$f'_-(a) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{مشتق چپ}$$

$$f'_+(a) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{مشتق راست}$$

گام اول: ابتدا حاصل حد خواسته شده را به دست می‌آوریم. در این محاسبه $-h^2$ را متغیر H می‌گیریم: در این صورت $H \rightarrow 0^-$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2} = \lim_{H \rightarrow 0^-} \frac{f(1) - f(1+H)}{-H} = \lim_{H \rightarrow 0^-} \frac{f(1+H) - f(1)}{H} = f'_-(1)$$

گام دوم: یعنی کافی است، مشتق چپ تابع f را در $x = 1$ حساب کنیم:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 1 & ; x < 1 \\ 2x + 3 & ; x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow f'_-(1) = 2$$

دقت کنید که تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته است.

از قضیه هوییتال استفاده می‌کنیم:

به‌جور دیگر

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2hf'(1-h^2)}{2h} = \lim_{h \rightarrow 0} f'(1-h^2) = f'_-(1) = 2$$

۱۲۲ اگر $f(x) = 2x + x\sqrt{x}$ باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[1, 4]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = 1$ چه قدر

بیشتر است؟

همان مشتق است.

$$\frac{11}{12} (4)$$

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

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

$$\frac{5}{6} (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشتق توابع خاص:

درس Box

$f(x)$	$f'(x)$
c	0 ; $c \in \mathbb{R}$
ax^n	$na x^{n-1}$; $n \in \mathbb{Q}$
$\frac{a}{x^n}$	$-\frac{na}{x^{n+1}}$; $n \in \mathbb{Q}$
$\sqrt{ax+b}$	$\frac{a}{2\sqrt{ax+b}}$
$\sqrt[3]{ax+b}$	$\frac{a}{3\sqrt[3]{(ax+b)^2}}$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$

جبر توابع و مشتق:

$$(f \pm g)' = f' \pm g'$$

$$(f \times g)' = f'g + g'f$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - g'f}{g^2}$$

گام اول: ابتدا آهنگ تغییر متوسط تابع f را در بازه $[1, 4]$ پیدا می‌کنیم:

$$a = \frac{f(4) - f(1)}{4 - 1} = \frac{(8 + 4 \times 2) - (2 + 1 \times 1)}{3} = \frac{13}{3}$$

گام دوم: حالا آهنگ تغییر لحظه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = 2x + x^{\frac{3}{2}} \Rightarrow f'(x) = 2 + \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} = 2 + \frac{3}{2}\sqrt{x}$$

$$b = f'(1) = 2 + \frac{3}{2} = \frac{7}{2}$$

گام سوم: خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$a - b = \frac{13}{3} - \frac{7}{2} = \frac{5}{6}$$

چون برای توابع خطی، اختلاف آهنگ تغییر متوسط در هر بازه دلخواه و آهنگ تغییر لحظه‌ای در هر نقطه دلخواه برابر صفر است، برای سادگی می‌توانستیم ضابطه تابع f را $y = x\sqrt{x}$ نیز در نظر بگیریم.

تیزبازی

از نقطه (۱, ۳) دو خط بر نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = -x^2$ مماس کرده‌ایم. اختلاف شیب‌های دو خط مماس کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: شیب خط‌های مماس را m در نظر می‌گیریم؛ بنابراین معادله خط گذرنده از نقطه (۱, ۳) را با شیب m پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_0 = 1, y_0 = 3 \\ y - y_0 = m(x - x_0) \end{cases} \Rightarrow y - 3 = m(x - 1) \Rightarrow y = mx - m + 3$$

گام دوم: برای این‌که این خط‌ها بر سهمی $y = -x^2$ مماس باشند، معادله حاصل از تلاقی آن‌ها باید ریشه مضاعف داشته باشد:

$$-x^2 = mx - m + 3 \Rightarrow x^2 + mx - m + 3 = 0$$

Δ ی این معادله باید صفر باشد:

$$\Delta = m^2 - 4(-m + 3) = m^2 + 4m - 12 = (m + 6)(m - 2) = 0 \Rightarrow m = -6, 2$$

اختلاف دو مقدار m برابر ۸ است.

۱۲۴ توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = x^2 - \frac{9}{4}x$ و $g(x) = x - \sqrt{2x+3}$ مفروض‌اند. مجموع طول نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $g \circ f$ کدام است؟

$$\frac{27}{4} \text{ (۴)}$$

$$\frac{27}{8} \text{ (۳)}$$

$$\frac{9}{4} \text{ (۲)}$$

$$\frac{9}{8} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۳

اگر تابع f روی دامنه‌اش مشتق‌پذیر باشد، نقاط اکسترمم قطعاً در جایی رخ می‌دهند که $f'(x) = 0$ باشد.

مشتق تابع مرکب $f \circ g$:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x) \cdot f'(g(x))$$

گام اول: دامنه تابع f برابر $\mathbb{R}$ و دامنه تابع g بازه $[-\frac{3}{4}, +\infty)$ است. در این گام دامنه تابع $g \circ f$ را به دست می‌آوریم:

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - \frac{9}{4}x \geq -\frac{3}{4}\}$$

نامعادله $x^2 - \frac{9}{4}x + \frac{3}{4} \geq 0$ همواره برقرار است؛ بنابراین دامنه تابع $g \circ f$ نیز $\mathbb{R}$ است.

گام دوم: طبق درس‌باکس داریم:

$$(g \circ f)'(x) = f'(x) \cdot g'(f(x))$$

$$\begin{cases} f'(x) = 2x - \frac{9}{4} \\ g'(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2x+3}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow (g \circ f)'(x) = (2x - \frac{9}{4})(1 - \frac{1}{\sqrt{2f(x)+3}})$$

گام سوم: حالا $(g \circ f)'(x)$ را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{9}{4} = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{9}{8} \\ 1 - \frac{1}{\sqrt{2f(x)+3}} = 0 \Rightarrow \sqrt{2f(x)+3} = 1 \Rightarrow f(x) = -1 \Rightarrow x^2 - \frac{9}{4}x = -1 \Rightarrow x^2 - \frac{9}{4}x + 1 = 0 \\ \xrightarrow{\Delta > 0} x_2 + x_3 = \frac{9}{4} \end{cases}$$

در نهایت مجموع طول نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $g \circ f$ برابر $\frac{9}{8} + \frac{9}{4} = \frac{27}{8}$ است.

نکته

درس‌باکس

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۵ نقطه A روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{x-4}$ قرار دارد. کمترین فاصله این نقطه از خط به معادله $x+y=3$ کدام است؟

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

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

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

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مختصات نقطه A را $(\alpha, f(\alpha)) = (\alpha, \sqrt{\alpha-4})$ در نظر می‌گیریم. فاصله این نقطه را از خط $x+y=3$ به دست می‌آوریم:

$$AH = \frac{|\alpha + \sqrt{\alpha-4} - 3|}{\sqrt{2}}$$

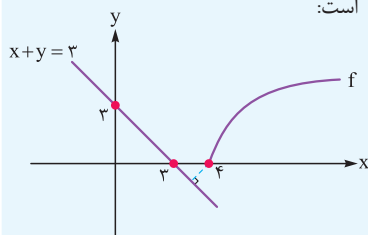
دامنه تابع f بازه $[4, +\infty)$ است؛ بنابراین $\alpha \geq 4$ و در نتیجه $\alpha + \sqrt{\alpha-4} - 3 \geq 1$ است.

$$\Rightarrow AH = \frac{1}{\sqrt{2}}(\alpha + \sqrt{\alpha-4} - 3)$$

گام دوم: تابع g را با ضابطه $g(x) = \frac{x + \sqrt{x-4} - 3}{\sqrt{2}}$ مفروض می‌گیریم. تابع g اکیداً صعودی است؛ بنابراین کمترین مقدار آن در $x=4$ رخ می‌دهد:

$$AH_{\min} = g(4) = \frac{4-3}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

از روی نمودار، به سادگی متوجه می‌شویم که کمترین فاصله مربوط به نقطه $(4, 0)$ است:



یه جور دیگه

ریاضی

۱۲۶

در یک بیضی، مجموع فاصله‌های یکی از کانون‌ها از چهار رأس برابر ۵ است. اگر خروج از مرکز این بیضی برابر $\frac{1}{2}$ باشد، طول کوتاه‌ترین قطر آن کدام است؟

۲b

$\sqrt{6} \quad (۴)$

$\sqrt{3} \quad (۳)$

$\sqrt{2} \quad (۲)$

$\sqrt{1/5} \quad (۱)$

پاسخ: گزینه ۴

مجموع فاصله‌های هر کانون بیضی از رأس‌های آن برابر $4a$ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق نکته داریم:

$$4a = 5 \Rightarrow a = \frac{5}{4}$$

حالا براساس خروج از مرکز، مقدار c را پیدا می‌کنیم:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c}{\frac{5}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

گام دوم: حالا مقدار b را به دست می‌آوریم:

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{\left(\frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{1}{4}\right)^2} = \sqrt{\frac{24}{16}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

طول قطر کوچک برابر $2b = \sqrt{6}$ است.

ریاضی

۱۲۷

در پرتاب دو تاس و چهار سکه، با کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه‌ها «پشت» می‌آیند، برابر مجموع اعداد رو شده تاس‌هاست؟

$$\frac{3}{16} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{64} \text{ (۳)}$$

$$\frac{7}{144} \text{ (۲)}$$

$$\frac{17}{576} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

$$P(A \cap B) = P(A).P(B)$$

اگر دو پیشامد A و B مستقل باشند، داریم:

$$\frac{6 - |k - 7|}{36}$$

در پرتاب دو تاس، احتمال این که مجموع دو تاس عدد k شود، برابر است با:

گام اول: مجموع دو تاس می‌تواند اعداد ۲ تا ۱۲ باشد؛ بنابراین در پرتاب ۴ سکه، برای این که تعداد «پشت»ها با مجموع تاس‌ها برابر باشد، تعداد «پشت»ها باید ۲، ۳ یا ۴ باشد.

گام دوم: دو تاس و چهار سکه مستقل از هم هستند؛ بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(\text{۴ پشت}) + P(\text{۳ پشت}) + P(\text{۲ پشت})$$

$$= \frac{\binom{4}{2}}{2^4} \times \frac{1}{36} + \frac{\binom{4}{3}}{2^4} \times \frac{2}{36} + \frac{\binom{4}{4}}{2^4} \times \frac{3}{36} = \frac{6}{16} \times \frac{1}{36} + \frac{4}{16} \times \frac{2}{36} + \frac{1}{16} \times \frac{3}{36} = \frac{17}{16 \times 36} = \frac{17}{576}$$

در پرتاب ۱ تاس و ۳ سکه، با کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه رو می‌آید، ۳ برابر عدد روی تاس است؟

(سؤال ۱۳۵ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت اول)

$$\frac{1}{16} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{48} \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{24} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{8} \text{ (۱)}$$

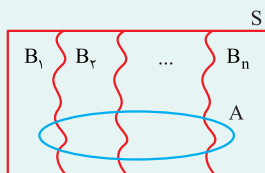
سه ظرف داریم که به ترتیب حاوی ۶، ۱۰ و ۴ مهره هستند به طوری که تعداد مهره‌های سفید این سه ظرف به ترتیب ۲، ۵ و ۳ است. یکی از ظرف‌ها را به تصادف انتخاب کرده و مهره‌ای از آن بیرون می‌آوریم. اگر احتمال انتخاب هر ظرف متناسب با تعداد مهره‌های سفید آن ظرف باشد، با کدام احتمال مهره بیرون آمده سفید است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{6} (۱) & \frac{13}{24} (۲) \\ \frac{11}{20} (۳) & \frac{31}{60} (۴) \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

فرض کنید که فضای نمونه‌ای S را در یک آزمایش تصادفی، به $B_1, B_2, \dots, B_n$ افراز می‌کنیم:



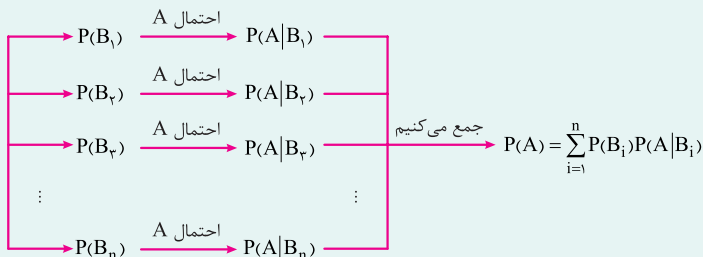
احتمال رخداد پیشامد A را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$P(A) = P(A \cap B_1) + P(A \cap B_2) + \dots + P(A \cap B_n)$$

حالا طبق اصل ضرب احتمال داریم:

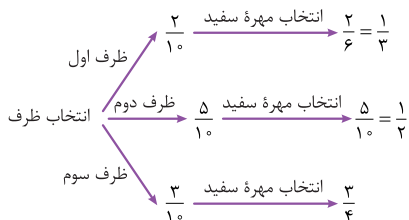
$$\frac{P(A \cap B_i) = P(B_i)P(A|B_i)}{\rightarrow} P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i)P(A|B_i)$$

اما بیشتر با نمودار درختی احتمال کل را حساب می‌کنیم:



پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** احتمال انتخاب ظرف‌ها به ترتیب برابر است با: $\frac{2}{10}, \frac{5}{10}, \frac{3}{10}$.

گام دوم: حالا طبق نمودار درختی درس باکس، احتمال سفید بودن مهره آخر را حساب می‌کنیم:



$$\Rightarrow P(\text{سفید}) = \frac{1}{5} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{3}{10} \times \frac{3}{4} = \frac{65}{120} = \frac{13}{24}$$

سه ظرف یکسان داریم که هر کدام به ترتیب حاوی ۱۶، ۱۵ و ۱۴ مهره هستند. تعداد مهره‌های قرمز سه ظرف، به ترتیب ۴، ۶ و ۵ مهره است. احتمال انتخاب هر ظرف متناسب با تعداد مهره‌های آن ظرف است. یکی از ظرف‌ها را انتخاب کرده و مهره‌ای بیرون می‌کشیم، با کدام احتمال، مهره انتخابی قرمز است؟

(سوال ۱۳۲ کنکور تهرانی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

$$\frac{131}{560} \quad (2)$$

$$\frac{17}{120} \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{5} \quad (3)$$

از میان ۲۵۰ دانش‌آموز یک مدرسه، ۱۸۰ نفر به خوانندگی و ۱۰۵ نفر به بازیگری علاقه‌مند هستند. در این مدرسه تعداد دانش‌آموزانی که به هیچ‌کدام از این دو رشته علاقه‌مند نیستند، برابر تعداد آن‌هایی است که فقط به بازیگری علاقه دارند. چند دانش‌آموز این مدرسه فقط خوانندگی را دوست دارند؟

- (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۱۵ (۴) ۱۲۰

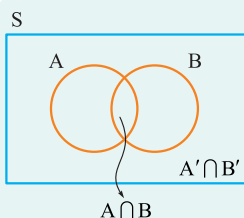
پاسخ: گزینه ۲

نمودار ون بهترین روشه.

Hint

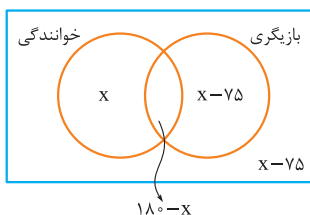
درس Box

نمودار ون اجتماع دو مجموعه به صورت مقابل است:



گام اول: نمودار ون مربوط به علاقه دانش‌آموزان این مدرسه را به خوانندگی و بازیگری رسم می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در این نمودار، مجهول مسئله را x گرفته‌ایم:

دقت کنید که طبق فرض، تعداد اعضای متمم مجموعه اجتماع خوانندگی و بازیگری را $x - 75$ گرفته‌ایم.

گام دوم: حالا باید مجموع همه عباراتی را که در نمودار ون می‌بینیم، برابر تعداد دانش‌آموزان مدرسه قرار دهیم:

$$x + 180 - x + 2(x - 75) = 250 \Rightarrow 2x + 30 = 250 \Rightarrow x = 110$$

در بررسی ۵۰۰ کشاورز، ۳۷۰ نفر دارای مزرعه چای و ۲۰۰ نفر دارای شالیزار هستند. تعداد آن‌هایی که نه مزرعه چای و نه شالیزار دارند، برابر تعداد کشاورزانی است که فقط شالیزار دارند. چند کشاورز فقط مزرعه چای دارند؟ (کشاورزان فقط چای و برنج برداشت می‌کنند.)

(سوال ۱۳۸ کنکور تهرانی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۳۵ (۳) ۲۳۵ (۴) ۲۷۰

ریاضی

۱۳۰

در یک دنباله هندسی، جمله پنجم، $\sqrt{10}$ برابر جذر جمله ششم است. اگر جمله نهم این دنباله 320 باشد، جمله اول آن کدام است؟

$$\frac{5}{8} \quad (4) \qquad \frac{16}{5} \quad (3) \qquad \frac{5}{4} \quad (2) \qquad \frac{32}{5} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

جمله عمومی دنباله هندسی t_n با قدرنسبت r برابر $t_n = t_1 r^{n-1}$ است.

گام اول: طبق فرض داریم:

$$t_5 = \sqrt{10} \sqrt{t_6} \xrightarrow{\text{توان } 2} t_5^2 = 10 t_6 \Rightarrow (t_1 r^4)^2 = 10 t_1 r^5 \Rightarrow t_1 r^3 = 10$$

گام دوم: هم‌چنین $t_9 = t_1 r^8 = 320$ است. با تقسیم $t_1 r^8$ بر $t_1 r^3$ داریم:

$$\frac{t_1 r^8}{t_1 r^3} = r^5 = \frac{320}{10} = 32 \Rightarrow r = 2$$

گام سوم: $r = 2$ را در تساوی $t_1 r^3 = 10$ جای‌گذاری می‌کنیم:

$$8 t_1 = 10 \Rightarrow t_1 = \frac{5}{4}$$

در یک دنباله هندسی، جمله سوم جذر جمله چهارم و جمله پنجم برابر 27 است. جمله اول دنباله چه قدر از $\frac{1}{4}$ کم‌تر است؟

(سؤال ۱۱۳ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

$$\frac{1}{6} \quad (4) \qquad \frac{1}{3} \quad (3) \qquad \frac{3}{2} \quad (2) \qquad \frac{5}{2} \quad (1)$$

۱۳۱ حاصل عبارت $\frac{x+2+\sqrt{x^2-4}}{x+2-\sqrt{x^2-4}} + \frac{x+2-\sqrt{x^2-4}}{x+2+\sqrt{x^2-4}}$ به ازای $x = \sqrt{6}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (۲)$$

$$2\sqrt{6} \quad (۱)$$

$$\frac{3\sqrt{6}}{2} \quad (۴)$$

$$\sqrt{6} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

با مخرج مشترک گیری و اتحادهای مزدوج و مربع دوجمله‌ای، عبارت رو ساده کن.



ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\begin{aligned} A &= \frac{(x+2+\sqrt{x^2-4})^2 + (x+2-\sqrt{x^2-4})^2}{(x+2-\sqrt{x^2-4})(x+2+\sqrt{x^2-4})} \\ &= \frac{x^2 + 4x + 4 + x^2 - 4 + 2(x+2)\sqrt{x^2-4} + x^2 + 4x + 4 + x^2 - 4 - 2(x+2)\sqrt{x^2-4}}{(x+2)^2 - (x^2-4)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow A = \frac{4x^2 + 8x}{4x + 8} = \frac{4x(x+2)}{4(x+2)} = x$$

پس حاصل عبارت به ازای $x = \sqrt{6}$ برابر همان $\sqrt{6}$ است.

$x = \sqrt{6}$ را جای گذاری می‌کنیم:

په چور دیگه

$$A = \frac{\sqrt{6}+2+\sqrt{2}}{\sqrt{6}+2-\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{6}+2-\sqrt{2}}{\sqrt{6}+2+\sqrt{2}}$$

صورت و مخرج هر کسر را بر $\sqrt{2}$ تقسیم می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}}} = \frac{(\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)^2 + (\sqrt{3}+\sqrt{2}-1)^2}{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2 - 1^2} \\ &= \frac{(3+2+1+2\sqrt{6}+2\sqrt{3}+2\sqrt{2}) + (3+2+1+2\sqrt{6}-2\sqrt{3}-2\sqrt{2})}{3+2+2\sqrt{6}-1} = \frac{12+4\sqrt{6}}{2\sqrt{6}+4} = \sqrt{6} \end{aligned}$$

۱۳۲ اگر $\sin \theta$ و $\cos \theta$ ، جواب‌های معادله $x^2 + ax + b = 0$ باشند، حاصل عبارت $\frac{6a^2b + 1 - a^6}{b^3}$ کدام است؟

۲۴ (۴)

۶ (۳)

-۱۶ (۲)

-۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

Hint از $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ استفاده کن.

درس: Box

اگر α و β جواب‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، مجموع و حاصل ضرب جواب‌ها به ترتیب به ترتیب $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$ و $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$ است.

روابط تکمیلی:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP$$

$$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{S^2}{P} - 2$$

$$\alpha, \beta > 0: \begin{cases} \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} \\ \alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta} = \sqrt{S^3 - 3SP + 2P\sqrt{P}} \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در معادله داده شده $S = \sin \theta + \cos \theta = -a$ و $P = \sin \theta \cos \theta = b$ است.

مجموع مربعات $\sin \theta$ و $\cos \theta$ برابر ۱ است:

$$\xrightarrow{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1} S^2 - 2P = 1 \Rightarrow a^2 - 2b = 1 \Rightarrow b = \frac{a^2 - 1}{2}$$

گام دوم: در عبارت خواسته شده به جای b عبارت $\frac{a^2 - 1}{2}$ را قرار می‌دهیم:

$$M = \frac{6a^2 \left(\frac{a^2 - 1}{2} \right) + 1 - a^6}{\left(\frac{a^2 - 1}{2} \right)^3} = \frac{-a^6 + 3a^4 - 3a^2 + 1}{\frac{1}{8}(a^6 - 3a^4 + 3a^2 - 1)} = -8$$

θ را $\frac{\pi}{4}$ بگیرید، در این صورت داریم:

$$-a = \sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4} = \sqrt{2} \Rightarrow a = -\sqrt{2}$$

$$b = \sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow M = \frac{6(-\sqrt{2})^2 \left(\frac{1}{2} \right) + 1 - (-\sqrt{2})^6}{\left(\frac{1}{2} \right)^3} = \frac{6 + 1 - 8}{\frac{1}{8}} = -8$$

تیزبازی

مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{ax^3 + bx^2 + cx - 4}{x - 2} < 0$ بازه $(-\infty, -1)$ است. حاصل $\left[\frac{b}{c}\right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء

صحیح است.)

۱ (۴

-۱ (۳

-۲ (۲

صفر (۱

پاسخ: گزینه ۲

a باید صفر باشد.

Hint

درس Box

برای تعیین علامت عبارت $P(x)$ (یا چندجمله‌ای است یا عبارت گویا)، ابتدا همه ریشه‌ها (هم صورت و هم مخرج) را به دست می‌آوریم. اگر $(x - x_0)^n$ را در عبارت $P(x)$ دیدیم، می‌گوییم x_0 ریشه مرتبه n ام است: بدیهی است که اگر $n = 1$ باشد، ریشه ساده است. حال نکته مهم در تعیین علامت $P(x)$ این‌جاست که اگر n فرد باشد، علامت $P(x)$ در x_0 تغییر می‌کند و اگر n زوج باشد، علامت تغییر نمی‌کند.

مثال عبارت $P(x) = \frac{x^2(x-1)^3(x+2)}{x(x+1)^2}$ را تعیین علامت کنید.

پس از ساده‌سازی داریم:

$$P(x) = \frac{x(x-1)^3(x+2)}{(x+1)^2}$$

ریشه‌های صورت صفر، ۱ و -۲ و ریشه‌های مخرج صفر و -۱ هستند. عبارت $P(x)$ به ازای $x > 1$ مثبت است؛ بنابراین داریم:

x	-۲	-۱	۰	۱
P(x)	-	+	+	-
	تغییر می‌کند	تغییر نمی‌کند	تغییر می‌کند	تغییر می‌کند

گام اول: در تجزیه عبارت صورت، عامل $x+1$ را باید داشته باشیم و از آن‌جا که مجموعه جواب‌ها همسایگی $x_0 = 2$ نیست، یعنی صورت عامل $x-2$ را نیز داشته است که در نهایت $(x-2)$ ها ساده شده‌اند.

اما چون مجموعه جواب‌ها فقط یک بازه است (یعنی اجتماع دو بازه جدا از هم نیست)، صورت دیگر ریشه سوم یا حتی ریشه مضاعف ۲ و یا -۱ را ندارد. این زمانی رخ می‌دهد که عبارت صورت چندجمله‌ای درجه دوم باشد، پس $a = 0$ است.

گام دوم: پس داریم:

$$\frac{ax^3 + bx^2 + cx - 4}{x - 2} = \frac{b(x+1)(x-2)}{x-2} = \frac{bx^2 - bx - 2b}{x-2}$$

در نتیجه $c = -b$ و $\left[\frac{b}{c}\right] = -1$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۴ حاصل ضرب جواب‌های معادله $\sqrt[3]{2^x \sqrt{4^x (0/125)^{\frac{1}{x}}}} = 4^{\frac{3}{2}}$ برابر P است. حاصل $\log_{0/16}(1+P)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

Hint همه عددها رو به صورت توانی از ۲ بنویس تا تو معادله نهایی، مقدار X دربیاد.

$$\log_{b^n} a^m = \frac{m}{n} \log_b a$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا تساوی داده شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$2^{\frac{x}{2}} \times 2^{\frac{2x}{3} \times \frac{1}{2}} \times (2^{-3})^{\frac{1}{x} \times \frac{1}{6}} = 2^2 \times 2^{\frac{1}{2}} \Rightarrow 2^{\frac{x}{2} + \frac{x}{3} - \frac{1}{2x}} = 2^{\frac{5}{2}}$$

حالا از معادله توانی بالا به تساوی زیر می‌رسیم:

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{3} - \frac{1}{2x} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{5x}{6} - \frac{1}{2x} = \frac{5}{2}$$

گام دوم: معادله گویای بالا را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم، طرفین تساوی را در $6x$ ضرب می‌کنیم:

$$\Rightarrow 5x^2 - 3 = 14x \Rightarrow 5x^2 - 14x - 3 = 0$$

معادله بالا دو جواب غیرهم‌علامت دارد که حاصل ضرب آنها برابر $P = -\frac{3}{5}$ است.

گام سوم: خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\log_{0/16}(1+P) = \log_{0/16}(1 - \frac{3}{5}) = \log_{0/4^2} 0/4 = \frac{1}{2}$$

در دستگاه معادلات $\begin{cases} \log(x-y) + \log(x+y) = 1 + 2 \log 2 \\ 10^{2-\log(x-y)} = 25 \end{cases}$ حاصل $x+y$ کدام است؟ ۱۳۵

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از معادله پایین $(x-y)$ به دست میاد و از بالایی $\log(x+y)$.

Hint

درس Box

ویژگی های لگاریتم:

۱) $\log_c x + \log_c y = \log_c xy$

۲) $\log_c x - \log_c y = \log_c \frac{x}{y}$

۳) $\log_{c^n} x^m = \frac{m}{n} \log_c x$

۴) $\log_y x = \frac{\log_c x}{\log_c y}$

نتیجه $\log_y x = \frac{1}{\log_x y}$

۵) $x^{\log_c y} = y^{\log_c x}$

نتیجه $a^{\log_a x} = x$

گام اول: از معادله دوم داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$10^{2-\log(x-y)} = \frac{10^2}{10^{\log(x-y)}} = 25 \Rightarrow 10^{\log(x-y)} = 4 \xrightarrow{\text{نتیجه ویژگی ۵}} x-y = 4$$

گام دوم: با داشتن $\log(x-y) = \log 4$ ، می رویم سراغ معادله اول:

$$\log 4 + \log(x+y) = 1 + \log 4 = \log 40 \Rightarrow \log(x+y) = \log 40 - \log 4 = \log 10 = 1 \Rightarrow x+y = 10$$

ریاضی

با ارقام ۰، ۱، ۳، ۵، ۶ و ۸ چند عدد سه رقمی مضرب ۵ با ارقام متمایز و بزرگتر از ۳۳۰ می توان نوشت؟ **۱۳۶**

یکان صفر یا ۵ باشد.

۲۴ (۱)

۲۵ (۲)

۲۶ (۳)

۲۷ (۴)

مشاوره در شمارش اعداد در حضور رقم صفر، حتماً حالت بندی کنید: صفر در یکان باشد یا نباشد. مخصوصاً در چنین سؤالاتی که باید از یک عدد خاص بزرگتر باشد، همین کار را باید برای سمت چپ ترین رقم انجام دهید.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: یکان عدد مضرب ۵، صفر یا ۵ است؛ بنابراین برای این که عدد مورد نظر از ۳۳۰ بزرگتر شود، باید حالت های زیر را در نظر بگیریم.

الف) $1 \times 3 \times 1 = 3$ تعداد $\rightarrow$ اصل ضرب $\frac{1}{\{0\}} \frac{3}{\{5, 6, 8\}} \frac{1}{\{3\}}$: رقم یکان صفر و رقم صدگان ۳ (الف)

ب) $3 \times 4 \times 1 = 12$ تعداد $\rightarrow$ اصل ضرب $\frac{1}{\{0\}} \frac{4}{\{\text{رقم غیر تکراری}\}} \frac{3}{\{5, 6, 8\}}$: رقم یکان صفر و رقم صدگان بزرگتر از ۳ (ب)

پ) $1 \times 2 \times 1 = 2$ تعداد $\rightarrow$ اصل ضرب $\frac{1}{\{5\}} \frac{2}{\{6, 8\}} \frac{1}{\{3\}}$: رقم یکان ۵ و رقم صدگان ۳ (پ)

ت) $2 \times 4 \times 1 = 8$ تعداد $\rightarrow$ اصل ضرب $\frac{1}{\{5\}} \frac{4}{\{\text{رقم غیر تکراری}\}} \frac{2}{\{6, 8\}}$: رقم یکان ۵ و رقم صدگان بزرگتر از ۳ (ت)

گام دوم: در نهایت طبق اصل جمع تعداد اعداد مورد نظر برابر است با:

$$3 + 12 + 2 + 8 = 25$$

در یک مطالعه آماری، داده‌ها ۹ عدد طبیعی متوالی هستند. اگر به ۵ داده بزرگ‌تر هر کدام ۲ واحد و به ۴ داده کوچک‌تر هر کدام ۱ واحد اضافه کنیم، اختلاف میانه و میانگین داده‌های جدید کدام است؟

$$1 \text{ (۴)} \quad \frac{5}{9} \text{ (۳)} \quad \frac{4}{9} \text{ (۲)} \quad \frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

در $n-1$ داده که تشکیل دنباله حسابی دهند، (پس از مرتب کردن) داده n ام هم میانه و هم میانگین داده‌هاست.

گام اول: ۹ عدد طبیعی متوالی را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$m-4, m-3, m-2, m-1, m, m+1, m+2, m+3, m+4$$

که طبق نکته، میانه و میانگین هر دو برابر m است.

گام دوم: حالا مطابق فرض سؤال، مقدار داده‌ها را تغییر می‌دهیم:

$$m-3, m-2, m-1, m, m+2, m+3, m+4, m+5, m+6$$

در این شرایط نیز هم‌چنان میانه داده وسط است، یعنی $m+2$.

گام سوم: حالا میانگین داده‌های جدید را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{9m+14}{9} = m + \frac{14}{9}$$

گام چهارم: حالا اختلاف میانه و میانگین داده‌های جدید را حساب می‌کنیم:

$$|Q_2, \text{جدید} - \bar{x}_{\text{جدید}}| = |m+2 - m - \frac{14}{9}| = \frac{4}{9}$$

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

انحراف معیار ۸ داده آماری $\sqrt{10}$ است. اگر m داده برابر با میانگین به این داده‌ها اضافه کنیم، واریانس ۶۰ درصد کاهش می‌یابد. مقدار m کدام است؟

واریانس ۱۰ است.

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

• واریانس: میانگین مربعات انحراف از میانگین داده‌ها را واریانس می‌نامیم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

• انحراف معیار جذر واریانس است.

اگر به n داده، k داده برابر با میانگین اضافه کنیم، واریانس $\frac{n}{n+k}$ برابر می‌شود.
در این صورت مقدار کاهش $\frac{k}{n+k}$ است.

نکته

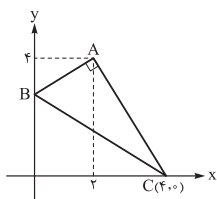
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق نکته بالا، نسبت واریانس‌ها برابر است با:

$$\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{\lambda}{\lambda + m}$$

گام دوم: طبق فرض مقدار واریانس ۶۰٪ کاهش یافته است، یعنی واریانس در حالت دوم ۴۰٪ حالت اول است.

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda + m} = \frac{4}{10} = \frac{\lambda}{2.5\lambda} \Rightarrow \lambda + m = 2.5\lambda \Rightarrow m = 1.5\lambda$$



در شکل مقابل، مساحت مثلث ABC کدام است؟ **۱۳۹**

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) $\sqrt{5}$
(۴) $2\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۱

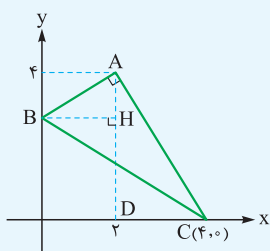
حاصل ضرب شیب‌های دو خط عمود بر هم برابر ۱- است.

فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ در صفحه برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

گام اول: عرض نقطه B را لازم داریم، آن را b می‌گیریم. حالا چون $\hat{A} = 90^\circ$ است، شیب‌های AB و AC قرینه و معکوس هم هستند:

$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{4-b}{1} \\ m_{AC} = \frac{-4}{4} = -1 \end{cases} \Rightarrow m_{AB} = \frac{4-b}{1} = \frac{1}{-1} \Rightarrow b = 3 \Rightarrow B(0, 3)$$



$$\frac{AH}{CD} = \frac{BH}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow AH = 1 \Rightarrow B(0, 3)$$

گام دوم: حالا طول اضلاع AB و AC را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} AB = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2} \\ AC = \sqrt{4^2 + 2^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \end{cases} \Rightarrow S_{ABC} = \frac{AB \times AC}{2} = 5$$



درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یه جور دیگه

در شکل زیر، BD نیمساز زاویه $\hat{A}BC$ و $BC = ۳BE$ است. اگر نسبت محیط دوزنقه $BCDE$ به محیط مثلث ADE

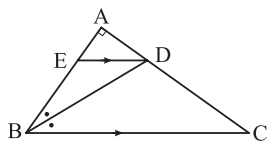
برابر k باشد، جزء صحیح k کدام است؟

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

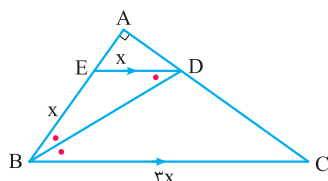
۲ (۴)



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طول ضلع BE را x در نظر می‌گیریم؛ بنابراین طبق فرض $BC = ۳x$ است:



طبق قضیه خطوط موازی و مورب، $\hat{EDB} = \hat{DBC}$ و از آنجا که BD نیمساز است، نتیجه می‌گیریم که $\hat{EBD} = \hat{EDB}$ است و این یعنی $ED = BE = x$.

گام دوم: حالا از تعمیم قضیه تالس استفاده می‌کنیم:

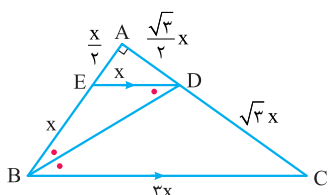
$$\frac{AE}{AB} = \frac{ED}{BC} \Rightarrow \frac{AE}{AE + x} = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3} \Rightarrow AE = \frac{x}{2}$$

حالا طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه EAD داریم:

$$AD = \sqrt{ED^2 - AE^2} = \sqrt{x^2 - \left(\frac{x}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}x$$

و در نتیجه $CD = \sqrt{3}x$ به دست می‌آید.

گام سوم: حالا در شکل زیر، نسبت محیط دوزنقه $BCDE$ را به محیط مثلث ADE به دست می‌آوریم:



$$k = \frac{x + x + \sqrt{3}x + 3x}{x + \frac{x}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}x} = \frac{5 + \sqrt{3}}{\frac{3 + \sqrt{3}}{2}} = \frac{2(5 + \sqrt{3})}{3 + \sqrt{3}} \Rightarrow k = 4 - \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

گام چهارم: حالا حدود k را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{2} < \sqrt{3} < 2 \xrightarrow{\times(-\frac{2}{3})} -\frac{4}{3} < -\frac{2}{3}\sqrt{3} < -1 \Rightarrow \frac{1}{3} < k < 3 \Rightarrow [k] = 2$$

زمین شناسی

۱۴۱ زغال سنگ می تواند سبب بی هنجاری مثبت کدام عناصر در محیط شود؟

- (۱) سرب، آرسنیک و روی
- (۲) آرسنیک، سلنیم و فلوئور
- (۳) فلوئور، سرب و کربن
- (۴) روی، کادمیم و کلسیم

مشاوره سؤالات مربوط به فصل پنجم کتاب معمولاً از نوع حفظی هستند که با تسلط بر متن کتاب می شه بهشون پاسخ داد. حتماً حواستون به ارتباط برخی مطالب با هم باشه! مثلاً اگه جایی از متن کلمه زغال سنگ رو دیدین فکر کنین ببینین قبلاً چی در موردش خوندین!

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نام عنصر	منابع زمین شناسی
آرسنیک	کانی های اصلی آرسنیک: اورپیمان و رالگار - در برخی سنگ های آذرین، دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) دارای غلظت بالایی است. - بیشترین مقدار عنصر آرسنیک در زغال سنگ ها متمرکز شده است. - کانی های پیریت آرسنیک دار
فلوئور	در ترکیب کانی، فلوئوریت به مقدار زیاد وجود دارد. - زغال سنگ
سلنیم	در سنگ های آتشفشانی، کانی های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال سنگ، معادن طلا و نقره و خاک های حاصل از آن ها به مقدار زیاد یافت می شود.

در بخش های مختلف از کتاب درسی ذکر شده است که:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- بیشترین مقدار عنصر **آرسنیک** در زغال سنگ ها متمرکز شده است.
- بر اثر سوزاندن زغال سنگ حاوی **فلوئور**، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می گردد.
- **سلنیم** در سنگ های آتشفشانی، کانی های سولفیدی، زغال سنگ، معادن طلا و نقره و خاک های حاصل از آن ها به مقدار زیاد یافت می شود.

زمین‌شناسی

۱۴۲

در دوران پالئوزوئیک، ایران در چه موقعیتی نسبت به خط استوا قرار داشته و دلیل تغییرات اقیانوس تتیس کهن چه بود؟

- ۱) شمال خط استوا؛ افزایش وسعت اقیانوس تتیس کهن
- ۲) جنوب خط استوا؛ بسته شدن کامل اقیانوس تتیس کهن
- ۳) روی خط استوا؛ همگرایی قاره‌های لوراسیا و گندوانا
- ۴) روی خط استوا؛ واگرایی قاره‌های لوراسیا و گندوانا

پاسخ: گزینه ۳

تاریخچه زمین‌شناسی ایران:

کرتس Box

رویداد	بازه زمانی
بیشتر قسمت ایران زمین به جز شمال شرق آن در حاشیه شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به وسیله اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.	پرکامبرین
حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد.	دوران پالئوزوئیک
در این بازه زمانی، ایران در محل خط استوا واقع بوده است.	
با کاهش وسعت تتیس کهن، در محل زاگرس فعلی، اقیانوس تتیس جوان شکل گرفت و صفحه ایران را از صفحه زاگرس - عربستان جدا کرد.	اوایل پرمین تا میانه تریاس
دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به طور کامل بسته شد.	
صفحه ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از ابرقاره لوراسیا گردید.	اواخر تریاس
تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد.	اوایل ژوراسیک
بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی تتیس جوان بر روی صفحه عربستان رانده شد.	اواخر کرتاسه تا پالئوسن
با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به طور کامل بسته شد.	دوره ترشیاری

در دوران پالئوزوئیک، حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد. در این بازه زمانی ایران در محل خط استوا واقع بوده است.

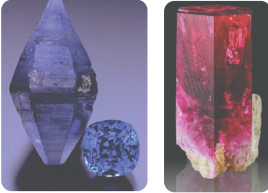
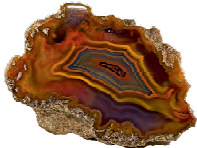
پاسخ خیلی تشریحی ✓

هر یک از ویژگی‌های زیر به ترتیب با کدام گوهر تطابق دارد؟

- (الف) گوهری سیلیسی که با رنگ‌های متنوع و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود.
 (ب) پگماتیت‌ها می‌توانند منبع مهمی برای این گوهر باشند و گران‌ترین نوع آن سبزرنگ است.
 (ج) فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است و در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
 (د) برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن به جز سرخ، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند.
- (۱) عقیق - زمرد - گارنت - زبرجد
 (۲) عقیق - بریل - اپال - یاقوت
 (۳) عقیق - بریل - گارنت - یاقوت
 (۴) گارنت - زمرد - عقیق - یاقوت

پاسخ: گزینه ۳

کرتس Box

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	گوهری بسیار گران‌بها با ترکیب کربن خالص در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. افزون بر استفاده گوهری، نمونه‌های غیرشفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.	
یاقوت	نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند، مانند سافیر آبی. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.	
گارنت	نوعی کانی سیلیکاتی است. در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع ترکیب شیمیایی SiO_2 با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن آلومین گفته می‌شود.	
فیروزه	از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با ترکیب فسفاتی است. برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزه نیشابور به عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد.	

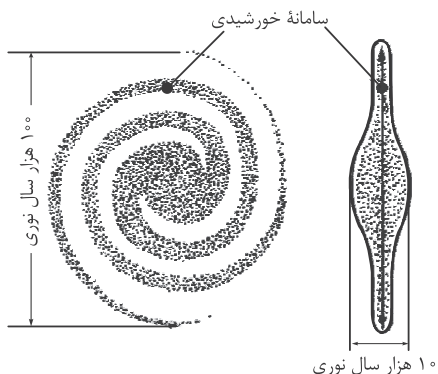
زمین‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی عبارت‌ها:

- الف) عقیق گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع است که با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود.
- ب) پگماتیت‌ها می‌توانند منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.
- ج) گارنت نوعی کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه باغ کرمان شهرت جهانی دارد.
- د) نام علمی یاقوت کُردوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کُردوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند، مانند سافیر آبی.

با توجه به شکل زیر، اگر سرعت حرکت نور را 3×10^8 کیلومتر بر ثانیه و هر سال را تقریباً 3.15×10^7 ثانیه در نظر

بگیریم، نور تقریباً چند ثانیه طول می‌کشد تا ضخامت کهکشان راه شیری را طی کند؟



$$(1) 3 \times 10^{11}$$

$$(2) 3 \times 10^{12}$$

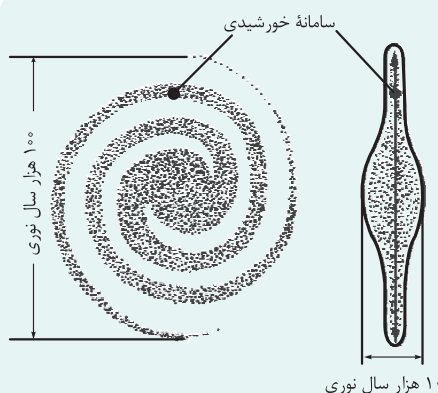
$$(3) 3 \times 10^{13}$$

$$(4) 3 \times 10^{14}$$

پاسخ: گزینه ۱

نکات مربوط به کهکشان راه شیری:

درس Box



(۱) اجزای تشکیل‌دهنده آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

(۲) فضای بین‌ستاره‌ای آن اغلب شامل گاز و گردوغبار است.

(۳) در آسمان شب (صاف، بدون ابر و آلودگی نوری) به صورت نواری مبهمانند و کم‌نور مشاهده می‌شود.

(۴) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.

(۵) سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.

(۶) از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

(۷) قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.

(۸) تمرکز اجرام (ستاره‌ها) در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.

(۹) فاصله دورترین ستاره آن تا مرکز کهکشان، ۵۰ هزار سال نوری است.

روش اول:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

• یک سال نوری فاصله‌ای است که نور در یک سال طی می‌کند.

• پس فاصله (ضخامت) برابر است با:

$$\text{هر سال} = 3.15 \times 10^7 \text{ ثانیه}$$

$$\text{فاصله‌ای که نور در یک سال طی می‌کند} = (10^4 \text{ هزار}) \times \text{فاصله}$$

$$\text{(ثانیه‌های یک سال} \times \text{سرعت نور)} \times 10^4 = \text{فاصله}$$

$$10^4 \times 3.15 \times 10^7 = 3.15$$

حالا جای گذاری می‌کنیم:

$$10^4 \text{ (ده هزار)}$$

$$3 \times 10^5 \text{ (سرعت نور بر حسب کیلومتر بر ثانیه)}$$

$$3.15 \times 10^7 \text{ (تعداد ثانیه‌های یک سال)}$$

$$\text{فاصله} = 10^4 \times (3 \times 10^5) \times (3.15 \times 10^7)$$

$$\text{فاصله} = 10^4 \times 9.45 \times 10^{12} \text{ km} \approx 9.45 \times 10^{16} \text{ km}$$

محاسبه زمان طی کردن این فاصله:

$$\text{زمان} = \frac{\text{فاصله}}{\text{سرعت}} = \frac{9.45 \times 10^{16}}{3 \times 10^5} = 3.15 \times 10^{11} \approx 3 \times 10^{11} \text{ s}$$

فرمول اصلی حرکت:

زمین‌شناسی

روش دوم:

چون می‌خواهیم زمان را برحسب ثانیه به دست بیاوریم و می‌دانیم که هر سال نوری، مسافتی است که نور در یک سال طی می‌کند، می‌توانیم ساده‌تر هم فکر کنیم:

نور برای طی کردن ۱ سال نوری، ۱ سال زمان نیاز دارد.

پس برای طی کردن ۱۰ هزار سال نوری، ۱۰ هزار سال زمان نیاز دارد.

حالا فقط کافی است این ۱۰ هزار سال را به ثانیه تبدیل کنیم:

$$\text{ثانیه} = 10^{11} \times 3 = 3 / 15 \times 10^{11} = 3 / 15 \times 10^7 \left(\frac{\text{ثانیه}}{\text{سال}} \right) \times 3 / 15 \times 10^4 (\text{سال}) = 10^4 = \text{زمان}$$

زمین‌شناسی

۱۴۵

در ارتباط با طراحی و اجرای سازه‌های مهندسی، زمین‌شناسان تمام موارد زیر را مورد بررسی قرار می‌دهند، به جز

- (۱) تطبیق طرح با شرایط طبیعی
- (۲) مطالعه شرایط زمین‌شناسی منطقه
- (۳) کنترل حرکات زمین در دوران بهره‌برداری
- (۴) میخ‌کوبی و زهکشی جهت تخلیه آب اضافی

پاسخ: گزینه ۴

✓ پاسخ خیلی تشریحی

زمین‌شناسان ضروری است که در ارتباط با طراحی و اجرای سازه‌های مهندسی، مواردی مثل مطالعه دقیق شرایط زمین‌شناسی محل، انطباق هر چه بهتر طرح و اجرای پروژه با شرایط طبیعی و کنترل حرکات زمین در زمان احداث و در دوران بهره‌برداری سازه‌ها را مورد بررسی و توجه قرار دهند. موارد بیان‌شده در تمام گزینه‌ها با توضیحات داده‌شده مطابقت دارند، به جز گزینه (۴).

زمین‌شناسی

۱۴۶

در رابطه با سنگی که متشکل از کانی‌های «بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز و آمفیبول» می‌باشد، کدام موارد درست است؟

(الف) دمای تبلور کانی‌های این سنگ پایین‌تر از سنگ کماثتیت است.

(ب) اگر این سنگ درون زمین تشکیل شده باشد، ریولیت نام دارد.

(ج) عموماً دارای سدیم بیشتری نسبت به سنگ بازالت می‌باشد.

(د) یکی از کانی‌های این سنگ، حاصل واکنش الیوین با مایع مذاب باقی‌مانده است.

(۲) «الف» - «د»

(۱) «الف» - «ج»

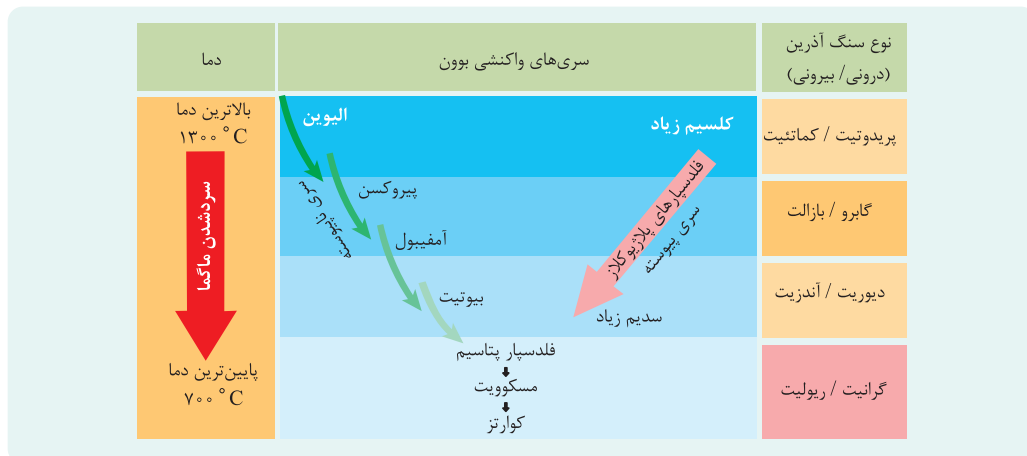
(۴) «ب» - «د»

(۳) «ب» - «ج»

مشاوره با توجه به این که مبحث سری واکنشی بون، تازه به کتاب درسی اضافه شده، احتمال طرح سؤال از این مبحث در کنکور خیلی خیلی زیاده. نگین نگفتیم!

پاسخ: گزینه ۱

کرتس Box



سنگی که متشکل از کانی‌های بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز (دارای سدیم زیاد) و آمفیبول است، اگر درونی باشد، دیوریت و اگر بیرونی باشد، آندزیت نام دارد.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ کماثتیت متشکل از کانی‌های الیوین، فلدسپار پلاژیوکلاز (دارای کلسیم زیاد) و مقدار کمی پروکسن است، پس دمای تبلور کانی‌های سنگ آندزیت (یا دیوریت) پایین‌تر از کماثتیت است.

(ب) نادرست؛ سنگ آذرین درونی که متشکل از کانی‌های بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم‌دار و آمفیبول است، دیوریت (و نه ریولیت) نام دارد.

(ج) درست؛ سنگ آندزیت (یا دیوریت) دارای فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم‌دار است، پس قاعداً باید دارای سدیم بیشتری نسبت به بازالت باشد.

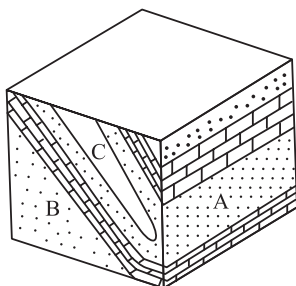
(د) نادرست؛ از واکنش الیوین با مایع مذاب باقی‌مانده، کانی پروکسن به وجود می‌آید که در لیست کانی‌های ذکر شده در سؤال (یعنی بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز و آمفیبول) وجود ندارد.

فلدسپار پلاژیوکلازی که در پریدوتیت (یا معادل بیرونی آن یعنی کماثتیت) وجود دارد، دارای کلسیم زیاد است در حالی که فلدسپار پلاژیوکلازی که در دیوریت (یا معادل بیرونی آن یعنی آندزیت) وجود دارد، دارای سدیم زیاد است. سنگ گابرو (یا معادل بیرونی آن یعنی بازالت) دارای فلدسپارهای پلاژیوکلاز با کلسیم و سدیم تقریباً برابر است.

کول نخوری

زمین‌شناسی

۱۴۷ به ترتیب لایه‌های A، B و C متعلق به چه دوره‌هایی باشند، تا شکل زیر یک ناودیس را نشان دهد؟



- (۱) کربنیفر - پرمین - دونین
 (۲) دونین - کربنیفر - پرمین
 (۳) کربنیفر - پرمین - تریاس
 (۴) پرمین - کربنیفر - تریاس

مشاوره در کنکور، جدول مقیاس زمانی زمین‌شناسی رو گاهی با مباحث دیگه مثل چین خوردگی و گسل ترکیب و تست‌های خفن ازش طراحی می‌کنن! پس اطلاعات اون جدول، مخصوصاً رویدادهای زیستی هر دوره رو کامل یاد بگیرین.

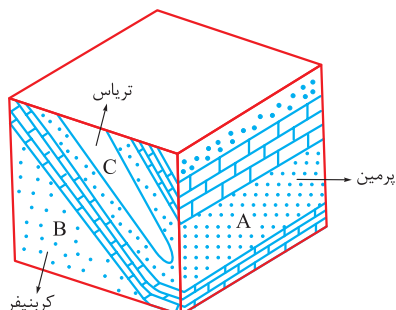
پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

شکل	روش تشخیص	انواع	ساختارهای زمین‌شناسی
	نوعی چین‌خوردگی که نسبت به افق، تنها در یک جهت شیب دارد. اگر قسمتی از لایه‌های رسوبی در نتیجه فعالیت گسل عادی یا معکوس از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند.	تک‌شیب	چین خوردگی
	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار می‌گیرند.	ناقدیس	
	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار می‌گیرند.	ناودیس	

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین‌خوردگی قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



زمین‌شناسی

۱۴۸

در روستای کوهستانی اورامان تخت در استان کردستان، طی یک بررسی پزشکی مشخص شد که در میان برخی از ساکنان، مواردی از فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب بیش از حد معمول دیده می‌شود. پژوهشگران برای بررسی علت این موضوع، کیفیت آب آشامیدنی منطقه را نیز بررسی کردند. نتایج نشان داد که سختی آب چشمه‌های این منطقه نسبت به بسیاری از مناطق دیگر کشور کم‌تر است. هم‌چنین زمین‌شناسان گزارش دادند که ترکیب سنگ‌های زیرسطحی این ناحیه به گونه‌ای است که مقدار کم‌تری از برخی عناصر معدنی به آب‌های زیرزمینی وارد می‌شود. با توجه به این شواهد، احتمالاً کمبود کدام عنصر سبب بروز این بیماری‌ها شده است؟

(۴) منیزیم

(۳) سلنیم

(۲) کلسیم

(۱) فلوئور

پاسخ: گزینه ۴

منیزیم از عناصر فرعی - اساسی و ضروری بدن است و در فعال‌سازی آمینواسیدها، انتقال پیام‌های عصبی و تقویت سیستم ایمنی نقش اساسی ایفا می‌کند. کمبود منیزیم در بدن می‌تواند موجب بروز مشکلاتی مانند افزایش فشار خون و بی‌نظمی ضربان قلب شود. از گذشته مشخص شده است که وجود عناصر کلسیم و منیزیم در آب باعث ایجاد سختی آب آشامیدنی می‌شود. میزان سختی آب در مناطق مختلف یکسان نیست و تا حد زیادی به ویژگی‌های زمین‌شناسی هر منطقه بستگی دارد.

مشاوره ویژگی، راه ورود به بدن، عوارض ناشی از کمبود یا فزونی در بدن، کانی اصلی و ... هر یک از عناصر زمین‌زاد را به خوبی به خاطر بسپارین.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی

۱۴۹

بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران در چه سنگ‌هایی و در کدام پهنه زمین‌ساختی دیده می‌شوند؟

- ۱) سنگ‌های آذرین مزوزوئیک - «ارومیه - دختر»
- ۲) سنگ‌های آذرین سنوزوئیک - «ارومیه - دختر»
- ۳) سنگ‌های رسوبی مزوزوئیک - «ایران مرکزی»
- ۴) سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک - «سنندج - سیرجان»

پاسخ: گزینه ۲

توان معدنی پهنه‌های زمین‌شناسی ایران:

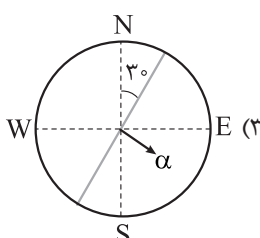
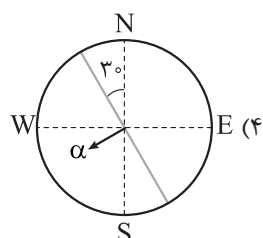
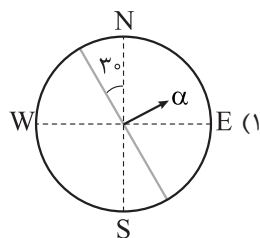
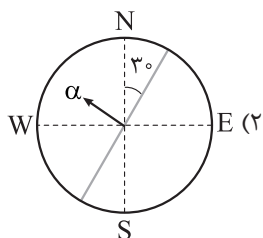
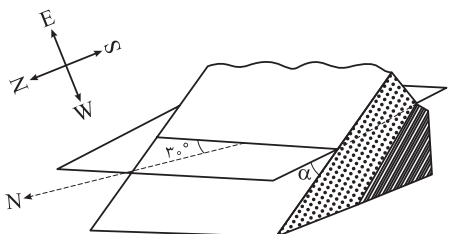
کارت Box

نام ماده معدنی	پهنه زمین‌ساختی آن
عمده ذخایر نفت و گاز	زاگرس و کپه‌داغ
بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران	نوار ارومیه - دختر
سرب، روی و آهن	سنندج - سیرجان
بزرگ‌ترین ذخایر آهن	خردقاره ایران مرکزی
ذخایر متعدد فلزی (مانند سرب و روی)	ایران مرکزی
زغال‌سنگ	خردقاره ایران مرکزی، البرز و کپه‌داغ
طلا و مس	کوه‌های شرق ایران
کرومیت و مس	جنوب شرق ایران (مکران)

بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران همراه با سنگ‌های آذرین، متعلق به سنوزوئیک در نوار ارومیه - دختر دیده می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۵۰ امتداد و شیب لایه شکل زیر را به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می‌دهند؟



پاسخ: گزینه ۲

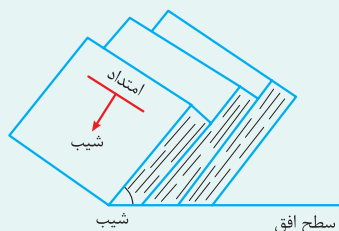
درس‌Box

موقعیت لایه‌ها: سنگ‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها تحت تأثیر نیروهایی از بیرون قرار بگیرند، از حالت افقی خارج می‌شوند. موقعیت لایه‌های غیرافقی به وسیله (۱) **امتداد** و (۲) **شیب** مشخص می‌شود.

امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب

لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.



(۱) شیب لایه معمولاً با یک نیم‌خط و عمود بر امتداد لایه نمایش داده می‌شود.

(۲) جهت شیب یک لایه، همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است. (به شکل تویه‌کنین).

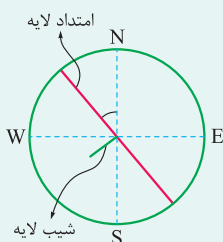
(۳) برای نوشتن موقعیت لایه باید علائم اختصاری جهت‌های جغرافیایی را بدانید.

نکته

(۱) شمال یا جنوب N (شمال) و S (جنوب)

نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود (۲) اندازه زاویه (۰ تا ۹۰ درجه)

(۳) شرق یا غرب E (شرق) و W (غرب)



(۱) اندازه زاویه

نوشتن شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S)

(۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

زمین‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

با توجه به شکل و جهت جغرافیایی:

امتداد لایه: $N 30^{\circ} E$

شیب لایه: αNW



زمین‌شناسی

۱۵۱

کدام گزینه شباهت مرحله افول و مرحله پایانی چرخه ویلسون را بهتر بیان می‌کند؟

- (۱) در هر دو مرحله، برخورد کامل قاره‌ها و تشکیل خط درز رخ داده است.
 (۲) در هر دو مرحله، پشته میان‌اقیانوسی فعال است و اقیانوس گسترش می‌یابد.
 (۳) در هر دو مرحله، پوسته قاره‌ای کشیده شده و درهٔ ریفت تشکیل می‌شود.
 (۴) در هر دو مرحله، فروانش پوستهٔ اقیانوسی رخ داده و وسعت اقیانوس کاهش می‌یابد.

مشاوره نکات و جزئیات مربوط به چرخه ویلسون از جمله مطالب پرتکرار مطرح‌شده در آزمون‌ها هستند. به منظور تسلط بر مطالب این مبحث، لازمه تا تیپ‌های مختلف سؤال‌های مربوط به اون رو به دقت بررسی کنین.

پاسخ: گزینه ۴

کد Box

خصوصیات مراحل مختلف چرخه ویلسون

شماره مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجادشده	مثال	شکل
۱	مرحلهٔ جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحلهٔ جوانی	خروج مواد مذاب سست کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحلهٔ بلوغ	ادامهٔ گسترش کف اقیانوس، دور شدن تدریجی قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
۴	مرحلهٔ افول	رانده شدن (فروانش) ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر، تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی، بسته شدن حوضه اقیانوسی	فروانش ورقه آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحلهٔ پایانی	ادامهٔ بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسیم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحلهٔ خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

در مرحله افول چرخه ویلسون، اقیانوس که در مراحل قبل گسترش یافته بود، وارد مرحله کوچک شدن می‌شود. در این مرحله در حاشیه قاره‌ها مناطق فروانش تشکیل می‌شوند و پوسته اقیانوسی به زیر صفحات دیگر فرو می‌رود؛ بنابراین وسعت اقیانوس به تدریج کاهش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی

در مرحله پایانی نیز این روند ادامه پیدا می‌کند و با ادامه فرورانش پوسته اقیانوسی، اقیانوس بسیار کوچک شده و به یک دریای باریک تبدیل می‌شود و زمینه برای برخورد نهایی قاره‌ها فراهم می‌شود.
بنابراین ویژگی مشترک هر دو مرحله این است که:
● فرورانش پوسته اقیانوسی در حال رخ‌دادن است.
● وسعت اقیانوس در حال کاهش است.

مقداری خاک خشک را درون یک استوانه مدرج می‌ریزیم و کمی آن را می‌فشاریم تا حجم آن به 250 L برسد. سپس از یک استوانه مدرج دیگر که 180 cc آب دارد، به آرامی روی خاک می‌ریزیم تا سطح آب و خاک در استوانه برابر شود. پس از این کار مشاهده می‌شود 70 سانتی‌متر مکعب آب در استوانه آب باقی مانده است. درجه تخلخل خاک حدود چند درصد است؟

(۲) ۳۵

(۱) $23/2$

(۴) ۴۸

(۳) ۴۴

مشاوره یکی از سوالات کنکور دوره قبل، مربوط به همین مبحث می‌شده! برای حل مسائل، کل فرمول‌های کتاب رو (که نهایتاً ۸، ۷ مورد می‌شه) یادداشت کنین و چندتا تست هم از هر کدومش حل کنین تا در مسائل کامل مسلط بشین! مسائل درس زمین‌شناسی، خیلی سخت نیستن، یادتون باشه اول اطلاعاتی که در مسئله داده می‌شه رو یادداشت کنین و با توجه به اطلاعات، پارامتر مجهول رو محاسبه کنین.

پاسخ: گزینه ۳

یادآوری تبدیل واحدهای حجمی

درس‌Box

واحد	معادل
۱ متر مکعب (m^3)	۱۰۰۰ لیتر
۱ لیتر	۱۰۰۰ میلی‌لیتر
۱ لیتر	۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب (cm^3 یا cc)
۱ میلی‌لیتر (mL)	۱ سانتی‌متر مکعب (cm^3)
۱ سانتی‌متر مکعب	۱ سی‌سی (cc)
۱ متر مکعب	۱,۰۰۰,۰۰۰ سانتی‌متر مکعب
۱ متر مکعب	۱,۰۰۰,۰۰۰ میلی‌لیتر

ابتدا واحدها را یکسان می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$250 \text{ L} = 250 \cdot \text{cm}^3$$

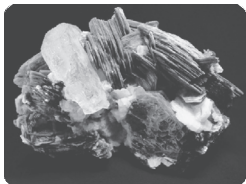
$$180 \text{ cc} = 180 \cdot \text{cm}^3$$

آب مصرف شده برای پر کردن فضای خالی خاک:

$$250 - 180 = 70 \text{ cm}^3$$

$$70 \text{ cm}^3 = \text{پس حجم فضای خالی خاک}$$

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{70}{250} \times 100 = 28\%$$



- در رابطه با سنگ روبه‌رو، چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟
- (الف) مقدار کانی‌های روشن بالایی دارد و ماگمای آن حاوی سیلیس زیادی می‌باشد.
- (ب) همانند گابرو نوعی سنگ درونی است و حاوی کانی‌های صنعتی مثل پنبه‌نسوز می‌باشد.
- (ج) ماگمای آن مقدار آهن و منیزیم پایینی دارد و سرعت انتقال اتم‌ها در آن نیز کم می‌باشد.
- (د) حاوی ماگمایی با مقدار آب بالا می‌باشد و منابعی دارد که دارای اتم‌های بریلم و سزیم است.
- (ه) بلورهای آن همانند بلورهای کرومیت در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی تشکیل می‌شوند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس: Box

پگماتیت‌ها:



بلورهای درشت مسکوویت در پگماتیت

شرایط تشکیل: با کاهش دما و جداسدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما، به تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق‌تر می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین‌آمدن نقطه انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌گردد.

مشخصات ظاهری سنگ: سنگی با بلورهای درشت

ترکیب کانی‌شناسی پگماتیت‌ها: مشابه گرانیت‌ها بوده و شامل کانی‌های کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

اهمیت پگماتیت‌ها: منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص، مانند لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق‌نسوز) است.

شکل صورت سؤال سنگ پگماتیت را نشان می‌دهد.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ پگماتیت در انتهای تبلور ماگما تشکیل می‌شود. پگماتیت‌ها کانی‌های روشن زودگداز با درجه تبلور پایین و ماگمایی حاوی سیلیس زیاد می‌باشد. دقت کنید رقیق‌بودن ماگمای پگماتیت به خاطر آب فراوان آن است و میزان سیلیس نیز در آن فراوان می‌باشد.

(ب) نادرست؛ پگماتیت منبع مهمی برای کانی‌های صنعتی نظیر مسکوویت یا طلق‌نسوز (نه پنبه‌نسوز!) می‌باشد.

(ج) نادرست؛ ماگمای پگماتیت، آهن و منیزیم کمی دارد، اما دقت کنید در ماگمای آن، سرعت انتقال اتم‌ها بالاست.

(د) درست؛ ماگمای پگماتیت، آب و مواد فرار بالایی دارد و حاوی کانی‌های گوهری، مثل بریل (سیلیکات بریلم) و عناصر لیتیم و سزیم می‌باشد.

(ه) درست؛ بلورهای پگماتیت در انتهای تبلور ماگما و در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی تشکیل شده و همان‌جا ته‌نشین می‌شوند. دقت کنید بلورهای کانسنگ کرومیت نیز مثل بلورهای پگماتیت در سقف اتاقک ماگمایی تشکیل می‌شوند؛ اما به دلیل چگالی بالا در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام گزینه دربارهٔ «گلوله‌های کندرول» درست است؟

- (۱) در یک کندرول، همهٔ کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و کاملاً موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- (۲) در ترکیب کانی‌های موجود در گلوله‌های کندرول، سولفیدهای آهن و نیکل نیز مشاهده می‌شود.
- (۳) تشکیل کندرول‌ها همواره با افزایش دما و سپس سرد شدن و تبلور دوبارهٔ مواد همراه است.
- (۴) گلوله‌های کندرول پس از تشکیل بدون برخورد با اجرام دیگر مستقیماً به سطح زمین می‌رسند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مراحل تشکیل عناصر:

کارت Box

تشکیل هسته‌های اتمی: بعد از پایان گسترش اولیه و از ترکیب ذرات بنیادی تشکیل شدند.

تشکیل پلاسما: هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شده و حالتی از ماده به نام پلاسما به وجود آمد.

تشکیل نخستین اتم (هیدروژن): با گذشت زمان و افت دما، الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی به دام افتادند و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود آمد.

تشکیل حالت گاز: با تشکیل هیدروژن، حالت گاز در جهان تشکیل شد.

تشکیل نخستین ستاره: با تبدیل اتم‌های سبک هیدروژن به اتم سنگین‌تر هلیوم، اولین ستاره در جهان تشکیل شد.

تشکیل عناصر سنگین‌تر: با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل شدند.

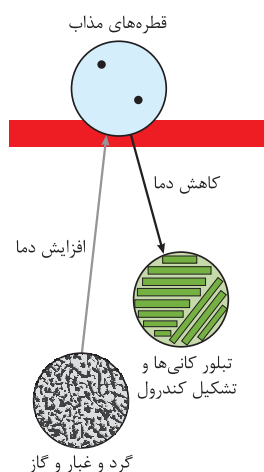
تشکیل نخستین جامدات به شکل غبار: با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار تشکیل شدند.

تشکیل سحابی‌ها: از تجمع ابرهایی به شکل غبار و گازهای مختلف در اشکال بسیار متنوع، سحابی‌ها تشکیل شدند.

نخستین کانی‌ها: افزایش دما → ذوب مجدد غبارها → تشکیل قطره‌های مذاب → سرد شدن قطره‌ها → تبلور نخستین کانی‌ها
تشکیل کندرول‌ها: از تجمع نخستین کانی‌ها و سولفیدهای آهن و نیکل، گلوله‌های کوچک کندرول تشکیل شد.

تشکیل کندریت‌ها: تجمع کندرول‌ها با یکدیگر باعث تشکیل اجرام بزرگ‌تری به نام کندریت شد.

تشکیل کانی‌های مختلف: تجمع کندرول‌ها → تشکیل اجرام بزرگ‌تر → برخورد شدید اجرام با اندازه‌های مختلف → ذوب و تبلور مجدد آن‌ها → تشکیل کانی‌های مختلف

تشکیل شهاب‌سنگ: برخورد کندریت‌ها → ذوب و تبلور مجدد آن‌ها → رسیدن بقایای (قطعات) کندریت‌ها به زمین
→ تشکیل شهاب‌سنگ

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌شود، برای تشکیل کندرول نیاز است که گرد و غبار و گاز طی افزایش دما ذوب شده و قطره‌های مذاب را تشکیل دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع یابند. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، امتداد کانی‌ها همیشه در یک جهت (موازی هم) نبوده و می‌تواند در دو جهت مختلف باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی



ترکیب گلوله‌های کندرول شامل کانی‌ها به همراه سولفیدهای آهن و نیکل است. سولفیدهای آهن و نیکل لزوماً در ترکیب کانی‌های سازنده کندرول‌ها وجود ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست؛ ممکن است در یک کندرول، امتداد کانی‌ها در دو جهت مختلف باشد.

گزینه (۲): نادرست؛ ترکیب کندرول‌ها متشکل از کانی‌ها به همراه سولفیدهای آهن و نیکل است.

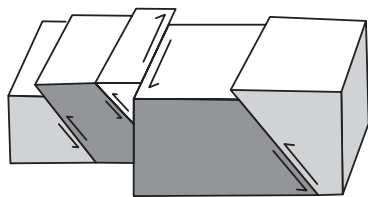
گزینه (۳): درست؛ برای تشکیل کندرول‌ها همیشه نیاز به یک مرحله افزایش و سپس کاهش دما است.

گزینه (۴): نادرست؛ کندرول‌ها به طور مستقیم و بدون برخورد با اجرام دیگر به زمین نمی‌رسند؛ بلکه ابتدا در قالب اجرام بزرگ‌تر

(مانند کندریت‌ها) قرار می‌گیرند و سپس ممکن است قطعاتی از آن‌ها به زمین برسد.

زمین‌شناسی

در شکل مقابل چه نوع گسل و با چه تعدادی فعالیت داشته است؟ **۱۵۵**



(۱) یک امتدادلغز و دو عادی

(۲) یک امتدادلغز و سه معکوس

(۳) یک عادی، دو معکوس و یک امتدادلغز

(۴) یک معکوس، دو عادی و یک امتدادلغز

مشاوره نوع گسل‌ها و تنش‌های به‌وجودآورندهٔ اون‌ها رو که تو جدول ۴-۱ صفحه ۶۳ کتاب درسی آورده‌شدن به خوبی به خاطر بسپارین. این مطالب به شکل‌های گوناگون تو آزمون‌ها مورد پرسش قرار می‌گیرن.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌Box

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی 	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	فشاری 	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	بریدن سنگ 	(۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. (۲) حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق است.	امتدادلغز

در شکل سؤال، یک گسل امتدادلغز و سه گسل معکوس مشاهده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

