

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله شانزدهم

پایه دوازدهم

۲۸ / فروردین / ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره یک

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	
جمع بندی جانوری + ژنتیک جانوری		فصل ۱ تا ۴ صفحه ۱ تا ۶۲	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	زیست شناسی
—			۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال			مجموع

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

مدیر تألیف آزمون: 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.



۱- کدام مورد در خصوص شواهد تغییر گونه‌ها، نادرست است؟

- (۱) جاندارانی که ساختارهای همتا دارند، می‌توانند با یکدیگر خویشاوندی داشته باشند.
 - (۲) امروزه از کل پیکر برخی مهره‌داران و بی‌مهرگان، سنگواره کشف شده است.
 - (۳) در طی ۱۷۰ میلیون سال، شکل ظاهری برگ درخت گیسو کاملاً تغییر کرده است.
 - (۴) هر چه تعداد توالی‌های حفظ‌شده مشترک در دو گونه بیشتر باشد، خویشاوندی آن‌ها نزدیک‌تر است.
- ۲- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد را می‌توان در خصوص هر نوع آنزیم تولیدشده در بدن انسان صادق دانست؟

- (۱) از واحدهای آمینواسیدی متصل به هم تشکیل شده‌اند.
 - (۲) طی شرکت در واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شوند.
 - (۳) برای فعالیت خود، به یون‌های فلزی و مواد آلی نیازمندند.
 - (۴) اختصاصی‌اند و در تسریع سرعت فقط یک نوع واکنش نقش دارند.
- ۳- در خصوص سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یک یاخته یوکاریوتی فعال، هر دو پروتئین ذکرشده در کدام گزینه، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند؟

- (۱) هموگلوبین و آنزیم‌های لیزوزومی
 - (۲) رنابسپاراز ۲ و هیستون
 - (۳) پپسینوژن و پروتئین D
 - (۴) میوگلوبین و گلوتن
- ۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نوعی عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌ها، در اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی در افراد جمعیت رخ می‌دهد و سبب ایجاد دگره‌های جدید می‌شود. کدام مورد در خصوص این عامل نادرست است؟
- (۱) همانند نوترکیبی، می‌تواند به نوعی سبب افزایش و تداوم گوناگونی در جمعیت‌های مختلف شود.
 - (۲) همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند فراوانی نسبی دگره‌ها را از نسلی به نسل دیگر تغییر دهد.
 - (۳) برخلاف شارش ژنی دوسویه و پیوسته، در متفاوت شدن دو جمعیت از یکدیگر طی شرایطی نقش دارد.
 - (۴) برخلاف رانش دگره‌ای، همواره سبب بقای افراد سازگارتر با محیط می‌شود.
- ۵- کدام گزینه، در ارتباط با هر مرحله‌ای از آزمایش گریفیت صادق است که امکان به وجود آمدن باکتری‌هایی پوشینه‌دار در پیکر موش‌ها وجود دارد؟

- (۱) پوشینه‌دار شدن باکتری‌های بدون پوشینه برخلاف انتظار وی رخ داد.
 - (۲) از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد.
 - (۳) باکتری‌های زنده تزریق‌شده به موش‌ها فاقد ژن(های) لازم برای ساخت پوشینه بودند.
 - (۴) فعالیت نوعی باکتری در بدن، منجر به آسیب ریوی و مرگ موش‌های زنده خواهد شد.
- ۶- در ارتباط با انسان، کدام عبارت صادق است؟

- (۱) هر پسری که مادرش به بیماری هموفیلی مبتلا است، فاقد فاکتور انعقادی شماره ۸ خواهد بود.
 - (۲) هر جهش دگرمعنا در بخش اگزونی ژن روشن پروتئین‌ساز، سبب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود.
 - (۳) حالت موی فرزند پدري با موی فر و مادري با موی صاف، با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت مطابقت دارد.
 - (۴) برای بروز هر صفت مستقل از جنس نهفته که تک‌جایگاهی است، همواره حضور دو دگره نهفته در ژنوتیپ الزامی است.
- ۷- در یوکاریوت‌ها، چند مورد را می‌توان با قطعیت مربوط به هر نوکلئیک اسید واجد پیوندهای هیدروژنی در بین مونومر (تکپار)های خود، دانست؟

- اتصال هر واحد سازنده آن توسط دو پیوند فسفودی‌استر به واحدهای ساختاری دیگر
- همانندسازی آن با کمک بیش از دو نوع آنزیم در بخشی از چرخه یاخته‌ای
- حضور حداقل دو حلقه آلی پنج‌ضلعی در ساختار هر واحد سه‌بخشی آن
- مشاهده گروه‌های متفاوت در دو انتهای هر رشته آن

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انجام فرایند پروتئین‌سازی پیش از پایان رونویسی ژن سازندهٔ رنای پیک توسط چندین رنابسپاراز، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) رناهای پیک نزدیک‌تر به راه‌انداز، به رناتن‌های کم‌تری متصل‌اند.
- (۲) ترجمهٔ کدون‌های رنای پیک توسط یک رناتن، ممکن است پیش از تکمیل رونویسی آن به اتمام برسد.
- (۳) پلی‌پپتید در حال تولید توسط همهٔ رناتن‌هایی که فاصلهٔ یکسانی تا مولکول دنا دارند، هم‌اندازه‌اند.
- (۴) ممکن است اغلب رناتن‌های در حال ترجمهٔ یک رنای پیک، در مرحلهٔ مشترکی از ترجمه باشند.

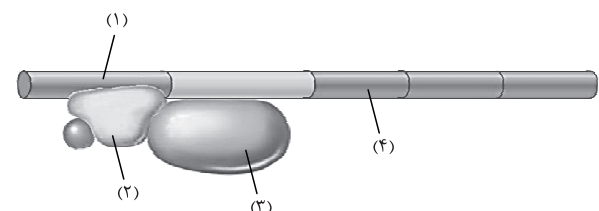
۹- با توجه به شکل‌های زیر که تعدادی از جهش‌های ساختاری را نشان می‌دهند و اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در صورتی که به دنبال بروز نوعی جهش ساختاری، ژن (های) ممکن نیست»
- (۱) مربوط به گروه خونی ABO فقط بر روی یک کروموزوم مشاهده شوند - جهشی از نوع (۳) رخ داده باشد
 - (۲) بارز و نهفتهٔ فیل کتونوری، هر دو روی یک کروموزوم مشاهده شوند - ترکیبی از جهش‌های (۱) و (۳) رخ داده باشد
 - (۳) کم‌خونی داسی‌شکل و هموفیلی بر روی یک فام‌تن مشاهده شوند - جهشی غیر از جهش نوع (۱) رخ داده باشد
 - (۴) مربوط به گروه خونی Rh در محل غیرمعمول در بزرگ‌ترین فام‌تن دیده شوند - جهش از نوع (۲) رخ داده باشد
- ۱۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام دو مورد با یکدیگر برابرند؟

- (۱) انواع آنزیم‌های رونوشت‌بردار از مولکول دنا در عامل سینه‌پهلوی - تعداد مراحل مورد نیاز برای ساخته‌شدن یک پلی‌پپتید کامل از روی اطلاعات رنای پیک
 - (۲) انواع رمزه (کدون)هایی که هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند - تعداد سطوح ساختاری پروتئین حامل گازهای تنفسی در خون
 - (۳) انواع توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی معرف آمینواسید در دنا - انواع توالی‌های پادرمزه‌ای (آنتی کدونی) در رنای ناقل (tRNA)
 - (۴) انواع گامت‌های ایجادشده در مردی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^+ - تعداد ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز در اشرشیاکالی
- ۱۱- در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام مورد زیر در تعداد مراحل بیشتری از فرایند رونویسی رخ می‌دهد؟

- (۱) ایجاد پیوندهای کم‌انرژی بین نوکلئوتید A دار و نوکلئوتید T دار
- (۲) شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین فسفات‌های دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
- (۳) ایجاد پیوند اشتراکی بین قند با فسفات متصل به گروه OH نوکلئوتید دیگر
- (۴) شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی، بین نوکلئوتیدهایی با نوع قند متفاوت

۱۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم بیان ژن باکتری اشرشیاکالی، شکل زیر نشان‌دهندهٔ یکی از انواع این تنظیم‌ها است. کدام مورد زیر درست است؟

- 
- (۱) با تغییر در ساختار بخش‌های «۳» و «۴»، فقط سرعت و مقدار رونویسی دستخوش تغییر می‌شود.
 - (۲) بخش‌های «۲» و «۳» می‌توانند جایگاهی برای اتصال به انواع مختلفی از توالی‌های نوکلئوتیدی داشته باشند.
 - (۳) بخش‌های «۴» و «۱» ممکن است در جایگاه فعال آنزیمی با فعالیت بسپارازی استقرار یابند.
 - (۴) بخش‌های «۱» و «۲» می‌توانند به بخش ابتدایی توالی راه‌انداز اتصال داشته باشند.

۱۳- در یکی از مراحل آزمایشات ایوری و همکارانش، از لیپاز (ها) استفاده شد. در خصوص این مرحله کدام مورد زیر صادق است؟

- (۱) در مرحلهٔ قبلی آن همانند آزمایشات مزلسون و استال، از گریزان به سرعت بسیار زیاد استفاده شد.
- (۲) همانند چهارمین آزمایش گریفیت، عصارهٔ باکتری‌های مرده به محیط کشت افزوده شد.
- (۳) برخلاف آزمایشات گریفیت، ماهیت مادهٔ وراثتی در آن مورد تأیید قرار گرفت.
- (۴) برخلاف اولین مرحلهٔ این آزمایشات، پروتئینی نبودن مادهٔ وراثتی تأیید شد.

۱۴- از ازدواج مردی مبتلا به بیماری هانتینگتون با گروه خونی AB و زنی سالم با گروه خونی A، پسر اول مبتلا به هموفیلی با گروه خونی B و پسر دوم خانواده مبتلا به فنیل کتونوری متولد گردید. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر در خصوص فرزندان این خانواده، با قطعیت صادق است؟ (در نظر داشته باشید که بیماری هانتینگتون نوعی بیماری مستقل از جنس بوده و دگره بیماری نسبت به دگره سالم، بارز است.)

- (۱) هر دختری که رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه پدر خود دارد، ناقل بیماری هموفیلی است.
 - (۲) فقط برخی از پسران که رخ‌نمود (فنوتیپ) سالم دارند، ناقل بیماری فنیل کتونوری هستند.
 - (۳) فقط برخی از دختران این خانواده ممکن است به طور هم‌زمان مبتلا به هر سه نوع بیماری ژنتیکی باشند.
 - (۴) همه پسرانی که فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای RBC خود دارند، برای صفت گروه خونی، واجد ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص‌اند.
- ۱۵- در یک یاخته یوکاریوتی در خصوص فرایندی که منجر به شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در بین دو رشته ژن سازنده نوعی کانال پروتئینی غشای پلاسمایی می‌شود، کدام عبارت به طور حتم صحیح است؟

- (۱) از تعداد ریبونوکلوئیدهای سه‌فسفاته آزاد موجود در هسته کاسته می‌شود.
 - (۲) طی آن، نوکلئوتیدهایی تک‌حلقه‌ای در مقابل نوکلئوتیدهای دو حلقه‌ای قرار می‌گیرند.
 - (۳) از آنزیم‌هایی با توانایی تشکیل پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار استفاده نمی‌شود.
 - (۴) نوعی آنزیم علاوه بر شکستن پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا، تشکیل پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها را صورت می‌دهد.
- ۱۶- کدام ویژگی درباره هیچ‌یک از مراحل ترجمه یک رنای پیک در سیتوپلاسم یاخته یوکاریوتی صادق نیست؟
- (۱) مولکول‌های رنای ناقل در بازه‌های زمانی مختلف می‌توانند از دو جایگاه متفاوت یک رناتن خارج شوند.
 - (۲) به طور هم‌زمان، در دو جایگاه رناتن، مولکول (هایی) واجد آمینواسید می‌تواند در تماس با نوکلئوتید (هایی) مشاهده شود.
 - (۳) رنای ناقل به نوعی آمینواسید متصل باشد که این نوع آمینواسید بتواند به رنای ناقل دیگری با توالی پادرمزه متفاوت متصل باشد.
 - (۴) شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین دو مولکول زیستی مختلف، در جایگاهی از رناتن که توالی غیر قابل ترجمه در آن مشاهده می‌شود، رخ دهد.
- ۱۷- با توجه به صفت رنگ در نوعی ذرت که به صورت پیوسته بوده و نمودار توزیع فراوانی مربوط به آن شبیه زنگوله است، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «همه ذرت‌هایی که در ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود فقط دارند، باشند.»
- (۱) یک دگره بارز - می‌توانند در مقایسه با ذرت aaBBCC به ذرتی با رنگ کاملاً قرمز نزدیک‌تر
 - (۲) دو جایگاه ژنی خالص - نمی‌توانند واجد دانه‌هایی با رنگ کاملاً مشابه با ذرت AAbbCC
 - (۳) دو جایگاه ژنی ناخالص - می‌توانند دارای فاصله یکسانی از ذرت‌های موجود در دو آستانه
 - (۴) یک دگره نهفته - نمی‌توانند واجد فنوتیپی با فراوانی کم‌تر از فنوتیپ مربوط به ذرت aaBbCc
- ۱۸- چند مورد، در ارتباط با فرایندهای رخ‌داده در هسته یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی در مغز استخوان، امکان‌پذیر است؟
- (الف) نوعی آنزیم که زمینه‌برقراری پیوندهای هیدروژنی را فراهم می‌سازد، ممکن است به تنهایی قادر به تولید یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی کامل نباشد.
- (ب) نوعی آنزیم که در مجاورت ساختار Y مانند فعالیت می‌کند، ممکن است نوکلئوتید غیرمکمل را در مقابل نوکلئوتید رشته الگوی ژن قرار دهد.
- (ج) نوعی آنزیم که پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند، ممکن است در ابتدای این فرایند قادر به جداسازی دو رشته دنا از یکدیگر در تمام بخش‌ها نباشد.

- (د) نوعی آنزیم که قبل از تشکیل ساختار Y مانند در دنا فعالیت دارد، ممکن است در کاهش میزان فشردگی ماده وراثتی هسته‌ای نقش ایفا کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- فرض کنید یک صفت مربوط به رنگ گلبرگ توسط دو دگره A و B در نوعی گیاه دیپلوئید کنترل شود. اگر این گیاه قادر به تولید همه یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح توسط یاخته‌های پیکری خود باشد، کدام گزینه درباره ژن‌نمود دگره‌های این صفت در گرده رسیده و آندوسپرم (به ترتیب) به نادرستی بیان شده است؟

(۱) AAA - AA (۲) AAB - BB (۳) ABB - AA (۴) AAB - AB

- ۲۰- در خصوص انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد به طور حتم درست است؟
- (الف) اگر جهش بین دو فام‌تن همتا رخ دهد، در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی انجام شده است.
- (ب) اگر جهش در توالی‌های غیرژنی رخ دهد، بر مقدار نوکلئیک اسید رونویسی شده اثر می‌گذارد.
- (ج) اگر جهش سبب کاهش در میزان ماده وراثتی یاخته شود، بر محل اتصال فامینک‌های خواهری به یکدیگر بی‌تأثیر است.
- (د) اگر جهش سبب عدم تغییر طول پلی‌پپتید ساخته‌شده شود، در پی تغییر یک یا چند نوکلئوتید در توالی ژنی رخ داده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲۱- طبق اطلاعات کتاب درسی، دو سازوکاری را در نظر بگیرید که باعث ایجاد گونه‌های جدید در جمعیت‌های طبیعی می‌شوند. در ارتباط با سازوکاری که نسبت به روش دیگر در زمان کم‌تری رخ می‌دهد، چند مورد زیر درست است؟
- (الف) برخلاف سازوکار دیگر، توقف یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت الزامی است.
- (ب) گامت‌های والد(ین)، می‌توانند بدون کاهش در تعداد فام‌تن(کروموزوم)ها با گامت مشابه خود لقاح یابند.
- (ج) در صورت کنار هم قرار گرفتن افراد متعلق به دو گونه، هیچ‌گونه آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد.
- (د) برخلاف سازوکار دیگر، جمعیت اولیه به دو جمعیت در یک زیستگاه تقسیم می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«به طور معمول، در همانند پارامسی

- (۱) اشرشیاکلای - رنابسپاراز موجود در یاخته برای شروع رونویسی از هر ژنی به اتصال عوامل پروتئینی دیگری احتیاج دارد
- (۲) سیانوباکتری‌ها - با تجمع انواعی از رنابسپارازها بر روی توالی یک ژن، چند رونوشت یکسان از آن می‌تواند تولید شود
- (۳) اسپیروژیر - توالی(های) آمینواسیدی خاصی در رنابسپارازها وجود دارد که آن‌ها را به سمت هسته هدایت می‌کند
- (۴) استرپتوکوکوس نومونیا - بلوغ همه انواع مولکول‌های تولیدشده حاصل از فعالیت رنابسپاراز، درون سیتوپلاسم انجام می‌شود
- ۲۳- از ازدواج مردی با ژنوتیپ $\frac{ABc}{abC}$ با زنی با ژنوتیپ $\frac{aBc}{AbC}$ در صورتی که فرایند چلیپایی شدن بین دگره‌های (A و B با a و b) و تنها در مادر خانواده ممکن باشد، تولد کدام یک از فرزندان زیر غیرممکن است؟

$\frac{abC}{AbC}$ (۴)	$\frac{ABc}{AbC}$ (۳)	$\frac{abC}{aBC}$ (۲)	$\frac{ABc}{abC}$ (۱)
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

- ۲۴- در جمعیتی از سمندره‌های کوهستانی، از آمیزش یک جانور نر نیلی‌رنگ با یک جانور ماده زردرنگ دارای زوائد پوستی کوتاه، یک زاده نر نیلی‌رنگ با زوائد پوستی کوتاه و یک زاده ماده نیلی‌رنگ با زوائد پوستی با طول متوسط پدید می‌آید. در این جمعیت، تولد کدام زاده زیر از آمیزش دو جانور با ژنوتیپ مشابه و نیلی‌رنگ دارای زوائد پوستی کوتاه ممکن است؟ (ژن‌ها روی کروموزوم‌های غیرجنسی قرار دارند.)
- (۱) ماده زردرنگ با زوائد پوستی کوتاه
- (۲) نر نیلی‌رنگ با زوائد پوستی بلند
- (۳) ماده نیلی‌رنگ با زوائد پوستی با طول متوسط
- (۴) نر زردرنگ با زوائد پوستی بلند
- ۲۵- در گیاه گل‌مغربی دیپلوئید (۲n)، طی فرایند تشکیل گامت‌ها، به علت وقوع یک خطای نادر در میوز، جدانشدن همه کروموزوم‌ها در یکی از تقسیمات میوز رخ می‌دهد و گامتی با تعداد غیرطبیعی فام‌تن‌ها تولید می‌شود. اگر این گیاه هم خودلقاحی انجام دهد و هم در شرایطی دیگر، با گامت‌های طبیعی گیاه هم‌گونه دیگری دچار دگرلقاحی شود، کدام گزینه درباره همه حالت‌های ممکن درست است؟ (زاده‌های دارای فقط یک مجموعه کروموزومی در یاخته‌های پیکری خود، زیستا نخواهند بود.)

- (۱) در دگرلقاحی، فقط زاده‌های با تعداد فام‌تن برابر با والدین زیستا هستند.
- (۲) در خودلقاحی، هر زاده با تعداد فام‌تن متفاوت از والد زیستا نیست.
- (۳) در خودلقاحی، فقط زاده‌های با تعداد فام‌تن متفاوت از والد می‌توانند زیستا باشند.
- (۴) در دگرلقاحی، تعداد زاده‌های با فام‌تن برابر با والدین کم‌تر از تعداد کل زاده‌های زیستا است.

۲۶- کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) در حلزون، نوعی سازوکار تهویه‌ای وجود دارد.
- (۲) در ستاره دریایی برخلاف سخت‌پوستان آبزی، آبشش‌ها در بدن پراکنده‌اند.
- (۳) در اسفنج، بخش‌هایی با زوائد سوزنی‌شکل، در بخش‌های خارجی و ضخامت پیکر جانور وجود دارند.
- (۴) در هیدر، حفره گوارشی یاخته‌های واجد و فاقد تاژک دارد و تحریک هر نقطه بدن، در کل بدن پخش می‌شود.

۲۷- کدام مورد در خصوص زندگی گروهی زنبورهای عسل، درست است؟

- (۱) زنبورهای کارگر، هاپلوئید و حاصل بکرزایی ملکه هستند.
- (۲) منحصرأ از طریق فرومون‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.
- (۳) زنبورهای دگرخواه یک نسخه از همه فام‌تن‌های والد نر را دریافت کرده‌اند.
- (۴) زنبورهای نر، با درک علائمی از گل‌های قاصد، آن را گرده‌افشانی می‌کنند.

۲۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مار زنگی، گیرنده‌های پرتوهای غیرمرئی در سوراخ‌های جلو و زیر چشم قرار دارند.
- (۲) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی صدا درون محفظه هوا و روی پرده صماخ قرار دارند.
- (۳) در ماهی، گیرنده‌های مژک‌دار خط جانبی، به طور کامل درون پوشش ژلاتین قرار دارند.
- (۴) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی، جسم یاخته‌ای خود را درون بندهای بدن جانور قرار داده‌اند.

۲۹- کدام عبارت را می‌توان ویژگی مشترک همه ماهیانی دانست که اسکلت استخوانی دارند؟

- (۱) بخشی از یون‌های اضافی پیکر جانور از طریق آبشش دفع می‌شوند.
 - (۲) در بخش پشتی آن‌ها تعداد باله‌های بیشتری نسبت به بخش شکمی وجود دارد.
 - (۳) به منظور تبادل کارآمد گازها آب باید در خلاف جهت حرکت خون، درون تیغه‌های آبششی جابه‌جا شود.
 - (۴) خونی که به تازگی از یک حفره سینوس خارج شده است، وارد کوچک‌ترین و بالاترین حفره قلب می‌شود.
- ۳۰- کدام عبارت، فقط درباره بعضی از مهره‌دارانی صادق است که کلیه(های) آن‌ها توانمندی بازجذب آب زیادی دارد؟

- (۱) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در گردش مضاعف را آسان خواهد کرد.
 - (۲) در محیط گرم و خشک، مثانه آن‌ها بازجذب آب را افزایش می‌دهد.
 - (۳) از نوعی سازوکار تهویه‌ای برای تنفس خود استفاده می‌کنند.
 - (۴) نمک اضافی را فقط از طریق غدد نمکی زبان خود دفع می‌کنند.
- ۳۱- در بخشی از کتاب درسی، جانور مهره‌دار تخم‌گذاری مطرح شده که تخم را در بدن خود نگه داشته و چند روز قبل از تولد نوزاد تخم‌گذاری می‌کند. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«این جانور و دارند.»

(الف) کرم کبد، رحم

(ب) پرنده، اندام(های) همتا

(ج) لاک‌پشت، پوسته ضخیم در اطراف تخم(ها)

(د) هر جانور تخم‌گذار دیگر، جدایی کامل بطن‌ها

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

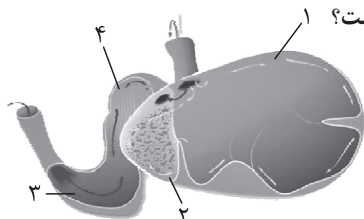
۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«در ماهیان ساکن آب شور، سرخرگ پشتی شکمی،»

- (۱) نسبت به سیاهرگ - فشار خون بیشتر و کربن دی‌اکسید کم‌تری دارد
 - (۲) برخلاف سرخرگ - خون را از سمت سر به سوی انتهای بدن و سایر قسمت‌ها می‌راند
 - (۳) همانند سرخرگ - خون غنی از اکسیژن را به بافت‌های مختلف بدن می‌رساند
 - (۴) برخلاف سیاهرگ - در ارتباط با دو نوع شبکه مویرگی خونی مختلف قرار دارد
- ۳۳- در کتاب درسی به نوعی جاندار یوکاریوتی تک‌یاخته‌ای اشاره شده است که می‌تواند آبی که در نتیجه اسمز به سیتوپلاسم آن‌ها وارد می‌شود را به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع کند. کدام مورد زیر، درباره این جاندار صادق است؟

- (۱) ابتدای حفره دهانی آن نسبت به بخش انتهایی، وسعت کم‌تری دارد.
- (۲) واکوئول گوارشی به منظور انجام فعالیت خود، مولکول‌هایی با توانایی تجزیه مواد تولید می‌کند.
- (۳) برای حرکت در یک سو، جاندار به واسطه مژک‌های خود باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- (۴) واکوئول غذایی با اتصال به کیسه‌های غشادار بزرگ‌تر از خود، در نهایت به واکوئول گوارشی تبدیل می‌شود.

۳۴- با توجه به شکل مقابل که بخشی از دستگاه گوارش گاو را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) یاخته‌های دیواره بخش (۱) همانند بخش (۴)، با غذای نیمه‌جویده و کاملاً جویده‌شده تماس دارند.
- (۲) یاخته‌های دیواره بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، در دلمه‌کردن پروتئین شیر در دوره نوزادی جانور نقش دارند.
- (۳) یاخته‌های دیواره بخش (۴) برخلاف بخش (۲)، عملکردی مشابه راست‌روده ملخ در تغییر فشار اسمزی محتویات دارند.
- (۴) یاخته‌های دیواره بخش (۱) همانند بخش (۲)، نمی‌توانند مواد مغذی حاصل گوارش غذا را به محیط داخلی جذب کنند.

۳۵- مطابق با توضیحات فصل ۶ زیست‌شناسی ۲، در نوعی جانور مهره‌دار، حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد. کدام عبارت، در مورد این جانور بعد بالغ شدن نادرست است؟

- (۱) می‌توانند تخمکی با اندوخته کم و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کنند.
 - (۲) نوعی ساختار تنفسی ویژه، ارتباط یاخته‌های بدن جانور را با محیط فراهم می‌کند.
 - (۳) به علت جدایی کامل بطن‌های قلب، گردش خون عمومی و ششی با کارایی بیشتری انجام می‌شوند.
 - (۴) رشته‌هایی منشعب از طناب عصبی آن، پیام‌های عصبی را به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ارسال می‌کند.
- ۳۶- با توجه به جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟
- (۱) هر گونه جانوری که رفتار نقش‌پذیری را بروز می‌دهد، به کمک کیسه‌های هوادار کارایی تنفس را بالا می‌برد.
 - (۲) هر گونه جانوری که به کمک میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، یاخته تخمی با اندوخته فراوان تولید می‌کند.
 - (۳) هر گونه جانوری که اسکلت بیرونی دارد، مواد زائد نیتروژن‌دار را فقط از طریق لوله گوارش به محیط خارجی وارد می‌کند.
 - (۴) هر گونه جانوری که مورد حمله مورچه‌های همزیست با آکاسیا قرار می‌گیرد، توسط دستگاه گردش مواد، گازهای تنفسی را حمل می‌کند.
- ۳۷- کدام عبارت، در خصوص جانور مهره‌داری صادق است که در سراسر طول زندگی آن، تنها خون تیره از درون حفرات قلب عبور می‌کند و دستگاه عصبی مرکزی آن، توسط نوعی بافت پیوندی احاطه شده است؟

- (۱) در خط جانبی، یاخته‌هایی که در سطح بالاتری قرار داشته و هسته کوچک‌تری دارند، با دو رشته دندریت در ارتباط‌اند.
 - (۲) قطر عصبی که پیام گیرنده‌های خط جانبی را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند، از سمت دم به سمت سر، زیاد می‌شود.
 - (۳) در محل هر گیرنده حسی خط جانبی، مژک طویل‌تر به سمت سر جانور و مژک کوتاه‌تر به سمت دم قرار گرفته است.
 - (۴) قلب در مقایسه با طناب عصبی در فاصله نزدیک‌تری به خط جانبی قرار گرفته است.
- ۳۸- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر، در خصوص هر جانور مهره‌داری صادق است که خون تیره پس از ورود به حفره(های) قلب، از آن خارج می‌شود؟

- (الف) در تشکیل اسکلت درونی آن چند نوع استخوان مختلف شرکت دارند.
 - (ب) فشار خون گردش ششی در آن‌ها، کم‌تر از فشار خون گردش عمومی بدن است.
 - (ج) بخشی از مواد خنوب (پلازما)، از طریق مویرگ‌های خونی به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.
 - (د) سازوکارهایی باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود.
- (۱) «الف» - «ج» - «د»
(۲) «ب» - «ج» - «د»
(۳) «الف» - «ب»
(۴) فقط «ج»

۳۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

- «در ارتباط با هر جانور بالغی که لقاح در داخل بدن او انجام می‌شود و، می‌توان گفت»
- (۱) تخمکی با اندوخته غذایی فراوان تولید می‌کند - همه مراحل رشد جنین در خارج از پیکر جانور طی می‌شود
 - (۲) تخمکی با اندوخته غذایی کم تولید می‌کند - ارتباط تغذیه‌ای مادر و جنین از طریق جفت برقرار می‌شود
 - (۳) فاقد توانایی نگهداری جنین(ها) در بدن خود است - اندوخته تخمک برای پرورش جنین مصرف می‌شود
 - (۴) دارای توانایی تولید اسپرم‌ها است - فاقد رحم برای نگهداری تخم‌ها در پیکر خود می‌باشد
- ۴۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی در نوعی تولیدمثل جنسی، تخمک جانور ماده بدون لقاح شروع به تقسیم کرده و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد. کدام مورد مشخصه جانور دارای این توانایی را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) منافذ تنفسی پیکر آن‌ها در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
 - (۲) برخلاف همه ماهیان غضروفی، مایعی با فشار اسمزی زیاد را به بخشی از روده خود وارد می‌کند.
 - (۳) برخلاف کروکودیل، تبادل گازهای تنفسی، تنها پس از انحلال گازها در نوعی مایع امکان‌پذیر است.
 - (۴) حفره(هایی) که مایع پمپ‌شده توسط قلب را دریافت می‌کنند، همانند طناب عصبی می‌توانند در سطح شکمی دیده شوند.
- ۴۱- کدام مورد درباره نوعی جانور بی‌مهره که گیرنده‌های ویژه برای دریافت پرتوهای فرابنفش دارد و می‌تواند با ترشح مواد شیمیایی، پاسخ رفتاری مناسبی در فرد یا افراد دیگر هم‌گونه خود ایجاد کند، صادق است؟

- (۱) بخشی از پاهای جلویی که به بدن متصل هستند، نسبت به سایر بخش‌ها قطر و ضخامت بیشتری دارند.
- (۲) به منظور مبادله گازها با یاخته‌های بدن، از لوله‌های منشعب با اندازه‌های متغیر و انتهای باز استفاده می‌کنند.
- (۳) با داشتن دستگاه اختصاصی برای گردش مواد، حمل گازهای تنفسی در پیکر خود را به کمک آن انجام می‌دهد.
- (۴) بخشی از گیرنده نوری که به عدسی نزدیک‌تر است، نسبت به بخشی که به سمت رشته‌های عصبی است، ضخامت کم‌تری دارد.

۴۲- در ارتباط با نوعی ملخ، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) به طور حتم فاصله بیشتر منافذ دریچه‌دار قلب تا بلندترین پای جانور، بیشتر از فاصله آن‌ها تا آرواره‌های اطراف دهان است.
- (۲) ممکن است مایعی که نقشی مشابه خون در بدن انسان را دارد، قادر به دورسازی نوعی از گازهای تنفسی از مجاورت همه یاخته‌ها باشد.
- (۳) به طور حتم بخشی که به تعداد چندین عدد در مجاورت بخش(هایی) از لوله گوارش یافت می‌شود، آنزیم‌هایی را وارد بخش دنداندار لوله می‌کند.
- (۴) ممکن است قسمتی از دستگاه گوارش که قطر متفاوتی در بخش‌های مختلف خود دارد، پیش از محل اصلی جذب غذا مشاهده شود.

۴۳- در یک آزمایش فرضی، گروهی از قورباغه‌های بالغ به مدت طولانی در محیطی با شرایط زیر نگاه‌داری می‌شوند:

- محیط خشک است و دسترسی به آب محدود می‌باشد.
- سطح پوست قورباغه‌ها با لایه‌ای نازک پوشانده شده که نفوذپذیری گازهای تنفسی را کاهش می‌دهد.
- به طور مصنوعی، حرکت ماهیچه‌های دهان و حلق آن‌ها کاهش یافته است.
- ساختار قلب و تعداد حفره‌ها بدون تغییر باقی مانده است.

با توجه به این شرایط، کدام گزینه درست است؟

- (۱) کاهش بازجذب آب از مثانه، همراه با افزایش اتکای جانور به تهویه ششی برای کسب اکسیژن کافی
- (۲) کاهش اهمیت تنفس ششی و کاهش کارایی گردش مضاعف در رساندن اکسیژن
- (۳) افزایش وابستگی به شش‌ها، کاهش غلظت خونی اکسیژن در بطن و افزایش بازجذب آب از مثانه
- (۴) حذف نقش پوست در تبادل گازها بدون تأثیر بر سازوکار تهویه و تنظیم آب

۴۴- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در هر جانوری که گازهای تنفسی از طریق سطح پوست با محیط مبادله می‌شوند، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.
- (۲) در هر جانوری که برای افزایش تبادل گازها علاوه بر شش از ساختار دیگری استفاده می‌کند، بطن‌های قلب، خون رادر گردش مضاعف پمپ می‌کنند.
- (۳) در هر جانوری که تبادل گازها با محیط را در شش انجام می‌دهد، توسط سازوکاری، جریانی پیوسته از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار می‌شود.
- (۴) در هر جانوری که بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس به طور کامل به درون بدن منتقل شده است، هوا به کمک مجاری خاصی به بخش مبادله‌ای مرطوب می‌رسد.

۴۵- طبق جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در جانورانی که»

- (۱) همه - توانایی ترشح فرومون دارند، هنگام تشکیل تتراده می‌توانند بین دو کروموزوم هم‌تا تبادل قطعاتی صورت گیرد
- (۲) بعضی از - توانایی انجام حل مسئله دارند، به کمک ساختارهای تنفسی خود توانمندی زیادی در تبادل گازها با هوا خواهند داشت
- (۳) همه - از ایجاد صداهای ویژه در جفت‌یابی بهره می‌برند، تغذیه یاخته‌های قلب توسط خون روشن انجام می‌شود
- (۴) بعضی از - طناب عصبی پشتی دارند، گویچه‌های قرمز فقط می‌توانند با یاخته‌های سطح درونی رگ‌ها و قلب تماس داشته باشند

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶:۰۰ 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



مرحله شانزدهم

پایه دوازدهم

۲۸/ فروردین/ ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره دو

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	
بررسی تمرین‌ها، فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی	—	فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۵۲	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک
مفاهیم (همهٔ مباحث کتاب به جز قسمت‌های محاسباتی)	—	فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۶۶	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 - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - مصطفی واثقی کارشناسان علمی: علیرضا جباری - سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: فرشید ابراهیمی - پیمان خواجوی مجد - یاسر راش - عباس سرمایه سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محسن مجنون - امیرحسین مسلمی کارشناسان علمی: مرتضی نصیرزاده - یاشار ذریه - محمدمهدی کریمیان	یاسر عبداللہی - عباس سرمایه

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

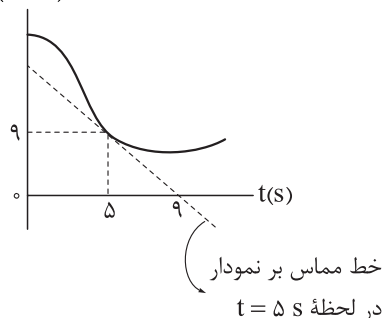
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.



۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اندازه شتاب متحرک در

$v(m/s)$



لحظه $t = 5\text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) $1/8$

(۲) $2/25$

(۳) $0/5$

(۴) $0/625$

۴۷- جابه جایی متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می کند، در یک بازه زمانی ۴ ثانیه ای برابر

$(12\text{ m})\vec{i}$ است. اگر جهت بردار مکان متحرک در لحظه $t_1 = 5\text{ s}$ تغییر کند، بردار مکان متحرک در لحظه $t_2 = 6\text{ s}$

بر حسب متر، کدام است؟

(۴) $-18\vec{i}$

(۳) $18\vec{i}$

(۲) $-3\vec{i}$

(۱) $3\vec{i}$

۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 8t + 16$ است. کدام

موارد زیر درباره این متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت درست است؟

(الف) حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(ب) جهت بردار مکان متحرک، یک مرتبه تغییر می کند.

(پ) جهت حرکت متحرک، یک مرتبه تغییر می کند.

(ت) جهت شتاب متحرک یک مرتبه تغییر می کند.

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

۴۹- سرعت متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند، در مبدأ زمان برابر $(5\text{ m/s})\vec{i}$ است. اگر

جابه جایی متحرک در ۳ ثانیه سوم برابر $(-30\text{ m})\vec{i}$ باشد، در چه لحظه ای جهت حرکت متحرک تغییر می کند؟

(۴) $7/5$

(۳) 5

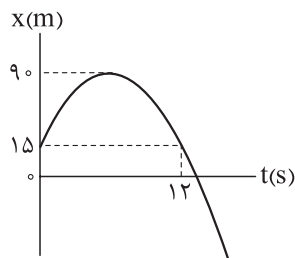
(۲) $3/5$

(۱) $2/5$

محل انجام محاسبات



۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24$ s برابر چند متر بر ثانیه است؟



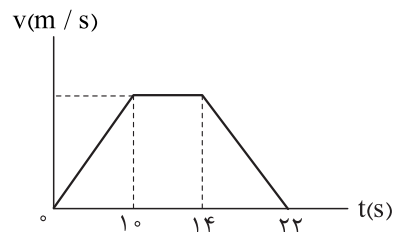
(۱) ۱۵

(۲) ۱۸

(۳) ۲۵

(۴) ۳۰

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر است. اندازه جابه جایی این متحرک در ۶ ثانیه اول چند برابر اندازه جابه جایی آن در ۶ ثانیه سوم است؟



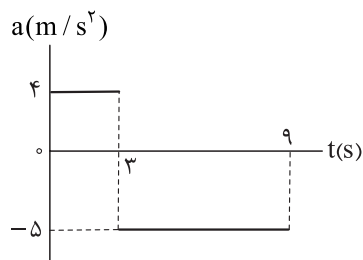
(۱) ۰/۱۸

(۲) ۰/۲

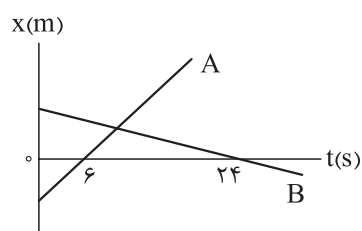
(۳) ۰/۳۶

(۴) ۰/۴

۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر جابه جایی این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 9$ s برابر با $\vec{i} (27 \text{ m})$ باشد، سرعت متحرک در لحظه t_2 چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $3\vec{i}$ (۲) $-3\vec{i}$ (۳) $15\vec{i}$ (۴) $-15\vec{i}$

۵۳- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B و فاصله دو متحرک در مبدأ زمان برابر ۶۰ m باشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 36$ s چند متر است؟



(۱) ۹۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۸۰

محل انجام محاسبات



۵۴- دو متحرک A و B که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند، در مبدأ زمان با سرعت‌های متفاوت در جهت محور x از مبدأ مکان می‌گذرند. اگر سرعت دو متحرک در لحظه $t = 3 \text{ s}$ برابر شود، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 4 \text{ s}$ است؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) ۴ (۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $\frac{13}{10}$

۵۵- معادله تکانه - زمان جسمی به جرم 5 kg در SI به صورت $p = t^2 - 10t + 12$ است. شتاب متوسط جسم در ۴ ثانیه دوم، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

(۱) $0 / 4 \vec{i}$ (۲) $0 / 8 \vec{i}$ (۳) $-0 / 4 \vec{i}$ (۴) $-0 / 8 \vec{i}$

۵۶- شعاع سیاره A، ۳ برابر شعاع سیاره B و چگالی سیاره A، نصف چگالی سیاره B است. شتاب گرانش در سطح سیاره A چند برابر شتاب گرانش در سطح سیاره B است؟

(۱) ۶ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

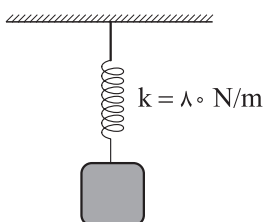
۵۷- به جسمی تنها دو نیروی هم‌اندازه و عمود بر هم وارد می‌شود و شتاب جسم برابر 4 m/s^2 است. اگر این دو نیرو به طور هم‌جهت به این جسم وارد شوند، شتاب جسم برابر چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

(۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۴) $8\sqrt{2}$

۵۸- گویی به جرم 200 g در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازه شتاب گوی، هنگام بالارفتن برابر 11 m/s^2 باشد، اندازه شتاب گوی هنگام پایین آمدن چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 9/8 \text{ N/kg}$) و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گوی را در تمام مسیر ثابت در نظر بگیرید.

(۱) ۹ (۲) $8/8$ (۳) $8/6$ (۴) $8/4$

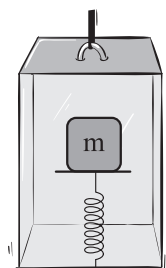
۵۹- در شکل زیر، اگر جرم جسم متصل به انتهای فنر، از 200 g به 600 g برسد، طول فنر ۲۰ درصد تغییر می‌کند. طول فنر در حالتی که جسمی به انتهای آن متصل نیست، چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/m}$)



(۱) ۲۰ (۲) $22/5$ (۳) ۲۵ (۴) $27/5$

محل انجام محاسبات

۶۰- در شکل زیر، ثابت فنر برابر با ۸۰۰ N/m ، جرم جسم برابر $m = ۵ \text{ kg}$ است و آسانسور با شتابی به بزرگی ۲ m/s^2 به صورت کندشونده به سمت پایین در حال حرکت است. اگر طول فنر در این حالت ۳۰ cm باشد، طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



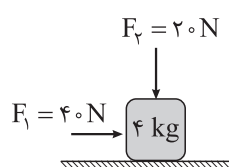
(۱) $۲۲/۵$

(۲) ۲۵

(۳) ۳۵

(۴) $۳۷/۵$

۶۱- در شکل زیر، به جسم نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 وارد می‌شود. جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است. اندازه نیروی F_2 چند نیوتون کاهش یابد، تا بزرگی شتاب جسم به ۲ m/s^2 برسد؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



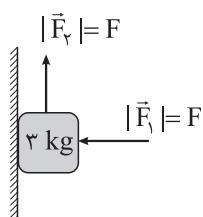
(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۶۲- در شکل زیر، به جسم دو نیروی افقی و قائم که اندازه هر یک برابر F است، وارد می‌شود و جسم با شتابی به بزرگی ۲ m/s^2 به صورت کندشونده به سمت بالا در حال حرکت است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی سطح دیوار قائم با جسم برابر $۰/۴$ باشد، F برابر چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



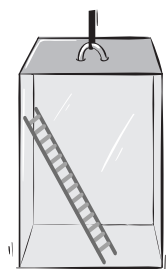
(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

۶۳- در شکل زیر نردبانی به جرم ۴۰ kg درون اتاقک آسانسوری قرار دارد. دیواره قائم اتاقک آسانسور، بدون اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی کف اتاقک آسانسور برابر $۰/۷۵$ است. آسانسور با شتابی به بزرگی ۱ m/s^2 به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند و نردبان در آستانه سرخوردن است. در این حالت اندازه نیرویی که نردبان به دیوار قائم اتاقک آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) ۲۷۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۴۴۰

محل انجام محاسبات

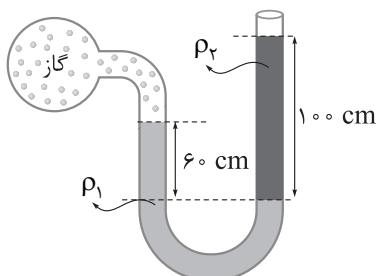
۶۴- گیاهی در مدت ۵ روز به اندازه ۱/۵ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه به صورت نمادگذاری علمی و برحسب سانتی‌متر بر ساعت کدام است؟

- (۱) $۰/۳$ (۲) ۳×۱۰^{-۱}
(۳) $۱/۲۵$ (۴) $۱۲/۵ \times ۱۰^{-۱}$

۶۵- در یک شیر آتش‌نشانی سطح مقطع قسمت ورودی و قسمت خروجی به ترتیب ۳۰ cm^2 و ۴ cm^2 است. اگر آب با تندی ۲ m/s وارد شیر شود، با تندی چند متر بر ثانیه از شیر خارج می‌شود؟

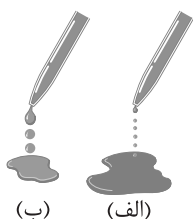
- (۱) ۳ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۵۰

۶۶- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = ۱ \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = ۰/۹ \text{ g/cm}^3$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



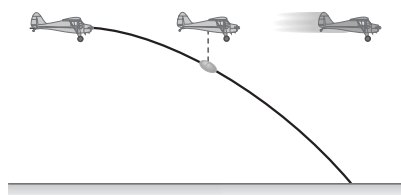
- (۱) ۳۰۰۰
(۲) ۳۶۰۰
(۳) ۵۰۰۰
(۴) ۵۸۰۰

۶۷- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل اندازه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن بزرگ‌تر و در کدام شکل دمای روغن بیشتر است؟



- (۱) الف، الف
(۲) ب، ب
(۳) الف، ب
(۴) ب، الف

۶۸- در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۱۲۵ m از سطح زمین با تندی ۱۸۰ km/h پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب‌دیدگان رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.



- (۱) $۱۰\sqrt{۵}$
(۲) $۱۰\sqrt{۲}$
(۳) $۵۰\sqrt{۲}$
(۴) $۵۰\sqrt{۵}$

۶۹- شخصی گلوله‌ای برفی به جرم $g = 200$ را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع 150 cm بالا می‌برد و سپس در همان ارتفاع، آن را با تندی 12 m/s پرتاب می‌کند. کار انجام شده توسط شخص، روی گلوله برف چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.

- (۱) $8/1$ (۲) $17/4$ (۳) $18/9$ (۴) $24/3$

۷۰- گلوله‌ای به جرم $g = 50$ از دهانه تفنگی با تندی 150 m/s و ارتفاع $1/6 \text{ m}$ از سطح زمین شلیک می‌شود. اگر گلوله، با تندی 50 m/s به سطح زمین برخورد کند، در مدت حرکت گلوله، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $-490/2$ (۲) $-250/8$ (۳) $-500/8$ (۴) $-240/2$

۷۱- اتومبیلی به جرم 1200 kg در یک جاده افقی شروع به حرکت می‌کند و پس از 10 s ، تندی آن به 90 km/h می‌رسد. در این حرکت، توان متوسط اتومبیل حداقل چند کیلووات است؟

- (۱) 15 (۲) 30 (۳) $37/5$ (۴) 75

۷۲- یک بزرگراه از قطعات بتونی به طول 20 m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C بتون ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن این قطعات بتونی در دمای 60°C ، بین آن‌ها باید فاصله چند سانتی‌متری در نظر گرفته شود؟ (ضریب انبساط طولی بتون 10^{-6} K^{-1} است.)

- (۱) 14 (۲) $16/8$ (۳) $1/4$ (۴) $1/68$

۷۳- قطعه سربی به جرم $g = 300$ را تا دمای 100°C گرم کرده و سپس آن را درون گرماسنجی که حاوی $g = 100$ آب با دمای اولیه 15°C است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی این مجموعه 20°C شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و $c_{\text{سرب}} = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

- (۱) 180 (۲) 420 (۳) 510 (۴) 1020

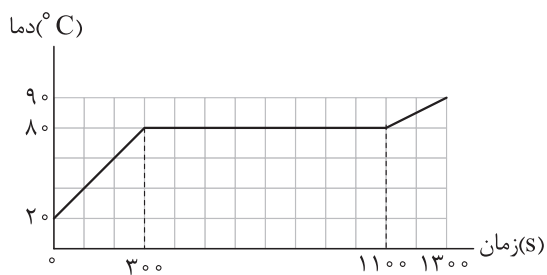
۷۴- در چاله کوچکی $1/7 \text{ kg}$ آب با دمای 0°C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی، قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب تبخیر شده چند کیلوگرم است؟ (گرمای نهان ذوب یخ 336 J/g ، گرمای نهان تبخیر آب در دمای 0°C برابر 2520 J/g و مبادله گرما با محیط ناچیز است.)

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $1/5$ (۴) $1/6$

محل انجام محاسبات



۷۵- به جسم جامدی با دمای اولیه 20°C و جرم 200 g با توان ثابت 40 W گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما - زمان این جسم به شکل زیر باشد، به ترتیب گرمای ویژه جسم در حالت جامد و گرمای نهان ذوب این جسم در SI کدام است؟



(۱) $2 \times 10^5, 1000$

(۲) $1/6 \times 10^5, 1000$

(۳) $2 \times 10^5, 750$

(۴) $1/6 \times 10^5, 750$

محل انجام محاسبات

۷۶- دانش‌آموزی در سه لوله آزمایش به یک اندازه آب ریخت و سپس به لوله A مقداری شکر، به لوله B چند قطره شیر و به لوله C مقداری منیزیم هیدروکسید افزود و آن‌ها را به خوبی تکان داد و در نهایت از چراغ‌قوه برای تاباندن بر تو نور به لوله‌ها استفاده کرد.

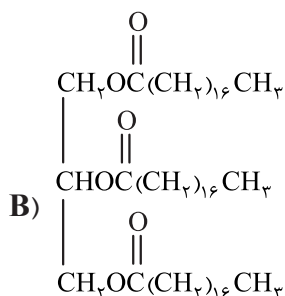
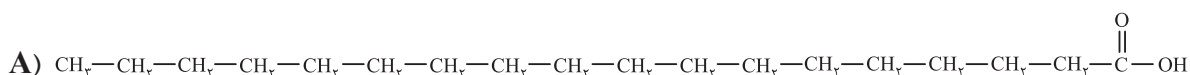
الف) مسیر عبور نور در کدام لوله(ها) دیده می‌شود؟

(ب) مخلوط کدام لوله (ها)، سوسپانسیون محسوب می شود؟

C - C و B (۲) فقط C - B (۱)

$$B \circ A \circ C \circ B \text{ (4)} \qquad A \circ B \circ A \text{ (3)}$$

۷۷- اگر ۵ مول از مخلوط مواد A و B را با مقدار کافی سدیم هیدروکسید وارد واکنش کنیم و در پایان ۸ مول $C_{18}H_{38}O_2Na$ تولید شود، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را ماده A تشکیل می‌دهد؟



9. (f

٨٠ (٣

 $\gamma \circ (\gamma$

60 (1)

۷۸- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- کاغذ pH در حضور صابون و محلول اتانول در آب، به رنگ آبی درمی آید.
- در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای قوی از اسیدهای ضعیف، به یقین بیشتر است.
- در ساختار پاک کننده های غیرصابونی، حداقل ۳ پیوند $C = C$ وجود دارد.
- با حل شدن دی نیتروژن پنتا اکسید در آب، یون نیترات پدید می آید.

(۲) نادرست - نادرست - درست - درست

(۱) نادرست - درست - درست - درست

(۴) درست - نادرست - نادرست - نادرست

(۳) درست - درست - نادرست - درست

محل انجام محاسبات

۷۹- اگر غلظت اولیه محلول دو اسید ضعیف HA و HB برابر با ۰/۱ مولار و در دمای یکسان، درصد یونش HA و HB به ترتیب برابر با ۱٪ و ۳٪ باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) HA تمایل بیشتری برای پروتون دهی در محلول دارد و در نتیجه، K_a آن بزرگتر است.
 (۲) نسبت غلظت یون های تولید شده به غلظت اسید یونیده نشده در محلول HB، بیشتر از این نسبت در محلول HA است.
 (۳) در دمای ثابت با افزایش غلظت محلول HA، اختلاف درصد یونش دو اسید کاهش می یابد.
 (۴) برای مقایسه ثابت یونش دو اسید، باید pH محلول هر دو اسید مشخص باشد.
- ۸۰- در دمای اتاق، نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به هیدروکسید در محلول 10^{-n} مولار اسید HA برابر 10^6 است. اگر درصد یونش اسید در محلول برابر ۱ باشد، n و pH محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۴ - ۱ (۲) ۲ - ۴ (۳) ۱ - ۳ (۴) ۲ - ۳

۸۱- دو محلول زیر را در نظر بگیرید:

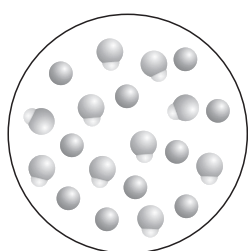
• محلول A: نیتریک اسید با غلظت ۰/۰۱ مولار

• محلول B: استیک اسید با غلظت ۰/۰۱ مولار و $K_a = 1/6 \times 10^{-5}$

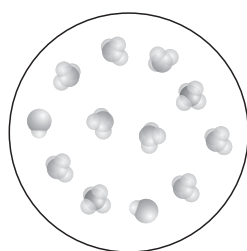
اگر هر دو محلول در دمای 25°C باشند، کدام مورد درست است؟

- (۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول A، حدود ۲۵ برابر غلظت این یون در محلول B است.
 (۲) درصد یونش اسید در محلول B به تقریب برابر با ۱٪ است.
 (۳) غلظت یون هیدروکسید در محلول B برابر $10^{-9} \times 1/0$ مولار است.
 (۴) تفاوت pH دو محلول برابر ۲ است.

۸۲- مطابق شکل زیر دو محلول بازی در آب تهیه شده است. اگر حجم محلول ها یکسان و برابر ۲ لیتر و هر ذره معادل 10^{-4} مول باشد، کدام محلول pH بالاتری دارد و اگر محلول (b)، محلول آمونیاک باشد، ثابت یونش بازی آمونیاک کدام است؟



(a)



(b)



(۱) $2/5 \times 10^{-5}$ - a (۲) 1×10^{-5} - a (۳) $2/5 \times 10^{-5}$ - b (۴) 1×10^{-5} - b

محل انجام محاسبات

۸۳- مقدار a گرم هیدروژن فلوئورید و b گرم هیدروژن یدید را به طور مجزا در مقداری آب حل می‌کنیم. کدام مطلب در مورد محلول‌های به دست آمده به یقین درست است؟ ($I = 127, F = 19, H = 1: g.mol^{-1}$)

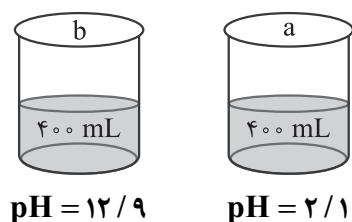
- (۱) اگر a و b با هم برابر و حجم دو محلول نیز برابر باشد، اختلاف pH دو محلول برابر با 0.8 است.
- (۲) اگر pH محلول‌ها برابر باشد، حجم محلول هیدروفلوئوریک اسید $4/6$ برابر حجم محلول هیدرویدیک اسید است.
- (۳) اگر pH محلول‌ها برابر باشد، شمار یون‌های موجود در دو محلول برابر است.
- (۴) اگر pH محلول هیدروفلوئوریک اسید ($\alpha = 0.1$)، 1 واحد بیشتر و حجم محلول‌ها برابر باشد، $b, 4/6$ برابر a است.

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39: g.mol^{-1}$)

- (الف) جوش شیرین خاصیت بازی دارد و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر یک است.
- (ب) در واکنش کامل سولفوریک اسید با پودر جامد هیدروکسیدهای گروه دوم ($M(OH)_2$)، با افزایش شعاع M ، رسانایی الکتریکی محلول حاصل افزایش می‌یابد.

- (پ) واکنش $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ ، مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است.
 - (ت) 100 میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $2/8$ درصد جرمی با چگالی $1 g.mL^{-1}$ ، دارای pH برابر $3/13$ است.
- (۱) «الف» - «ت» (۲) «ب» - «پ» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

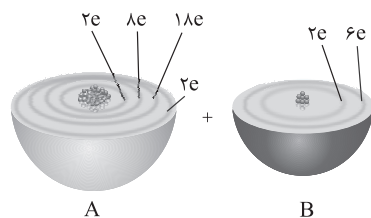
۸۵- با توجه به شکل‌های زیر که دو نمونه محلول از یک اسید قوی و یک باز قوی (هر دو تک‌ظرفیتی) را نشان می‌دهد،



تهیه کدام مخلوط منجر به تولید یک محلول خنثی می‌شود؟

- (۱) 40 میلی‌لیتر از محلول a با 400 میلی‌لیتر از محلول b
- (۲) 400 میلی‌لیتر از محلول a با 20 میلی‌لیتر از محلول b
- (۳) 400 میلی‌لیتر از محلول a با 40 میلی‌لیتر از محلول b
- (۴) 20 میلی‌لیتر از محلول a با 200 میلی‌لیتر از محلول b

۸۶- با توجه به شکل داده شده، کدام مطلب درست است؟



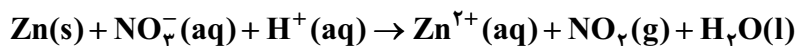
- (۱) عنصری که عدد اتمی آن 4 واحد از A کمتر است، قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به A داشته و آسان‌تر با B واکنش می‌دهد.

- (۲) اگر مجموع $n + l$ برای الکترون‌های اتم عنصری، سه واحد بیشتر از B باشد، آن عنصر، اکسندترین عنصر جدول تناوبی است.

- (۳) به ازای مصرف هر مول A ، 1.02×10^{23} الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهند مبادله می‌شود.

- (۴) به ازای تولید 0.25 مول فراورده یونی در این واکنش، اتم B ، 1.01×10^{23} الکترون از دست می‌دهد.

۸۷- با توجه به واکنش زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) عدد اکسایش نیتروژن از +۵ به +۴ کاهش یافته است؛ بنابراین NO_3^- اکسند و Zn کاهنده است.

(۲) عدد اکسایش نیتروژن از +۴ به +۵ افزایش یافته است؛ بنابراین NO_3^- کاهنده و Zn اکسند است.

(۳) عدد اکسایش نیتروژن ثابت مانده است؛ بنابراین واکنش اکسایش - کاهش نیست.

(۴) در معادله موازنه شده، نسبت ضریب $\text{H}^+(\text{aq})$ به $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ برابر ۲ است.

۸۸- کدام گزینه درباره سلول گالوانی استاندارد «روی - هیدروژن» درست است؟ ($\text{Zn} = ۶۵$, $\text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

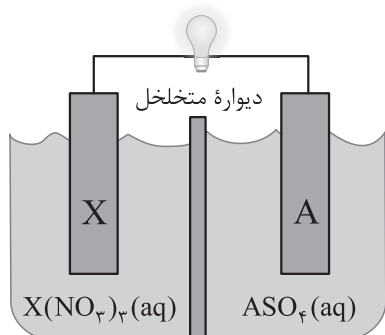
(۱) ولتاژ سلول با E° نیم سلول ($\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$) برابر است.

(۲) اگر جرم تیغه فلزی به کاررفته در هر دو نیم سلول برابر باشد، اختلاف جرم آن‌ها پس از مبادله $۱ \times ۱۰^{-۳} \times ۳ / ۰$ الکترون بیشتر از ۱۶ گرم خواهد بود.

(۳) اگر pH نیم سلول هیدروژن یک واحد افزایش یابد، غلظت Zn^{2+} در نیم سلول آن ۱ مولار کاهش خواهد یافت.

(۴) با تغییر جرم الکترود روی برخلاف جرم الکترود موجود در نیم سلول هیدروژن، ولتاژ سلول تغییر می کند.

۸۹- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



$$E^\circ (\text{A}^{2+} / \text{A}) = +۰ / ۸ \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{X}^{3+} / \text{X}) = -۰ / ۶۵ \text{ V}$$

(۱) با گذشت زمان، غلظت آنیون‌های سولفات در نیم سلول A کاهش یافته و غلظت یون A^{2+} در نیم سلول X افزایش می یابد.

(۲) اگر ولتاژ مورد نیاز برای روشنایی لامپ بیش از ۱ / ۴۵ ولت باشد، برای روشن شدن آن باید جای A و X را عوض کرد.

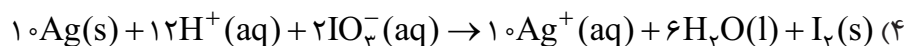
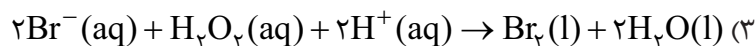
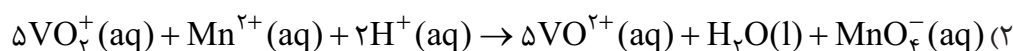
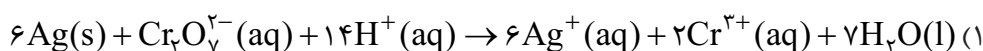
(۳) الکترون‌ها از دیواره متخلخل عبور می کنند و از نیم سلول X به A می روند.

(۴) با گذشت زمان، جرم تیغه X کاهش می یابد و با جایگزین کردن نیم سلول SHE به جای X، نقش الکترود A تغییری نمی کند.



۹۰- با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌ی استاندارد داده‌شده، کدام واکنش به طور خودبه‌خودی انجام نمی‌شود؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ} (V)$
$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+۱/۷۸
$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	+۱/۵۱
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$	+۱/۳۳
$IO_3^-(aq) + 6H^+(aq) + 5e^- \rightarrow \frac{1}{2}I_2(s) + 3H_2O(l)$	+۱/۲۰
$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$	+۱/۰۷
$VO_2^+(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{2+}(aq) + H_2O(l)$	+۱/۰۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+۰/۷۷



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

«در هر سلول برخلاف هر سلول ،»

(۱) گالوانی - الکترولیتی - جرم تیغه‌آندی کاهش می‌یابد

(۲) الکترولیتی - گالوانی - واکنش به طور غیرخودبه‌خودی و به کمک باتری انجام می‌شود

(۳) گالوانی - الکترولیتی - آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند

(۴) الکترولیتی - گالوانی - در مجاورت کاتد، غلظت کاتیون‌ها کاهش می‌یابد

۹۲- اگر در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، ۳/۰ مول الکترون مبادله شود، چند گرم ماده در قطب منفی سلول

تولید می‌شود؟ ($Na = 23, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۲۱/۳ (۴)

۱۳/۸ (۳)

۱۰/۶۵ (۲)

۶/۹ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۳- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) در فرایند آبکاری فلز آهن با نقره و الکترولیت نقره نیترات، جرم تیغه کاتدی و آندی به یک اندازه تغییر می‌کند.
- (۲) در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول گالوانی، چگالی الکترولیت اولیه بیشتر از فلز منیزیم است.
- (۳) در فرایند هال، جرم تیغه‌های آندی برخلاف کاتدی کاهش می‌یابد.
- (۴) در فرایند برقکافت آب، حجم گاز تولیدی در آند نصف حجم گاز تولیدی در کاتد است.

۹۴- در کدام ترکیب، اتم‌های کربن فقط سه نوع عدد اکسایش دارند و در آن، تفاوت بالاترین و پایین‌ترین عدد اکسایش کربن، بیشتر است؟

- (۱) بنزوئیک اسید
- (۲) پروپانول
- (۳) اتیل بوتانوات
- (۴) بوتن

۹۵- اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند خوردگی آهن و فرایند هال برابر باشد، نسبت جرم فلز تولیدشده در فرایند هال به آهن مصرف‌شده در فرایند خوردگی کدام است؟ ($\text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{27}{56}$
- (۲) $\frac{27}{28}$
- (۳) $\frac{9}{28}$
- (۴) $\frac{9}{56}$

۹۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) مجموع جرم یک پروتون و یک الکترون از جرم یک نوترون بیشتر است.
- (۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ یک عنصر، ایزوتوپی است که جرم اتمی کم‌تری دارد.
- (۳) تاکنون هیچ ایزوتوپی از عنصر فسفر شناخته یا ساخته نشده است.
- (۴) مجموع شمار نوترون‌های ایزوتوپ‌های ساختگی اتم هیدروژن، برابر ۱۸ است.

۹۷- درستی یا نادرستی کدام گزینه دربارهٔ لیتیم سولفات با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) رنگ شعلهٔ آن با لیتیم کلرید مشابه و با سدیم سولفات متفاوت است.
- (۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن با این نسبت در مس (I) کربنات برابر است.
- (۳) در آب سرد بهتر از آب گرم حل می‌شود.
- (۴) در ساختار آن، همهٔ اتم‌ها و یون‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند.

محل انجام محاسبات



۹۸- با توجه به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، کدام موارد درست‌اند؟

(الف) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم فلزهای واسطه، با شماره گروه آن‌ها در جدول برابر است.

(ب) مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم نافلز مایع برابر ۳۳ است.

(پ) واکنش‌پذیری فلزهای این دوره، از چپ به راست به طور منظم کاهش می‌یابد.

(ت) بین دو عنصری که آرایش الکترونی آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، ۵ عنصر دیگر وجود دارد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت»

(۳) «الف» - «پ» - «ت» (۴) «ب» - «ت»

۹۹- مقداری گاز شهری یک بار به صورت ناقص و بار دیگر به صورت کامل سوزانده می‌شود. اگر رنگ شعله حاصل از

سوختن در حالت (I) آبی و در حالت (II)، زرد باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) در واکنش (I) برخلاف واکنش (II)، گازی دواتمی در میان فراورده‌های واکنش وجود دارد.

(۲) فراورده کربن‌داری که تنها در واکنش (II) تولید می‌شود، می‌تواند با فلج‌کردن سامانه عصبی، باعث مرگ شود.

(۳) در واکنش (II) برخلاف واکنش (I)، واکنش به صورت کند انجام می‌شود.

(۴) مقدار اکسیژن مصرفی در واکنش (II) بیشتر از واکنش (I) است.

۱۰۰- چند مورد از ویژگی‌های زیر در اوزون نسبت به اکسیژن بیشتر است؟

• واکنش‌پذیری

• پایداری

• سطح انرژی

• انحلال‌پذیری در آب

• نقطه جوش

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۱- کدام مورد درست است؟

(۱) پیوند هیدروژنی میان مولکول‌هایی برقرار می‌شود که در ساختار خود علاوه بر H، حداقل یکی از عناصر O، N و F را نیز دارند.

(۲) گشتاور دوقطبی مولکول‌ها، میزان قطبیت آن‌ها را نشان می‌دهد و واحد آن، μ است.

(۳) با نزدیک کردن یک میله شیشه‌ای باردار به باریکه آب، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های اکسیژن از میله دور می‌شوند.

(۴) در ساختار یخ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای هیدروژنی به چهار مولکول آب دیگر متصل است.

محل انجام محاسبات

(۱) نقطه جوش (K) جرم مولی

(۲) نقطه جوش (K) جرم مولی

(۳) نقطه جوش (K) جرم مولی

(۴) نقطه جوش (K) جرم مولی

(۴) نگهداری Mg از همه دشوارتر است.

												D	E						
A					B												X		
												M							

(١) «الف» - «ب» (٢) «ب» - «پ» (٣) «الف» - «ت» (٤) «پ» - «ت»

Telegram: @konkur in

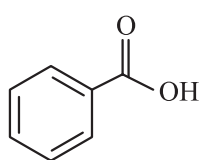


۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر با کلمه «بیشتر» به درستی تکمیل می‌شوند؟

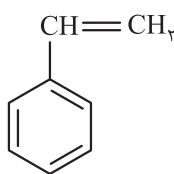
- (الف) تعداد پیوندهای دوگانه در نفتالن از نصف تعداد اتم‌های هیدروژن در سیکلوپنتان است.
 (ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر متوالی می‌شود.
 (پ) چسبندگی و گرانی و وازلین از گریس است.
 (ت) مجموع اعداد در نام آیوپاک ایزومری از ترکیب C_5H_{12} که بیشترین شاخه فرعی را دارد، از تعداد پیوندهای اشتراکی اتین است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

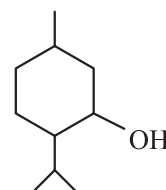
۱۰۶- با توجه به ساختار ترکیب‌های زیر، کدام عبارت نادرست است؟



(I)



(II)



(III)

- (۱) اگر به محلول پتاسیم پرمنگنات، مقدار کافی ماده (I) اضافه کرده و گرما دهیم، رنگ بنفش محلول از بین می‌رود.
 (۲) اختلاف جرم مولی ترکیب (II) با سرگروه ترکیبات آروماتیک، برابر جرم مولی ساده‌ترین آلکن است.
 (۳) اگر یک مول ترکیب (I) را با یک مول ترکیب (III) در حضور H^+ واکنش دهیم، ترکیبی با فرمول $C_{17}H_{24}O_2$ تشکیل می‌شود.
 (۴) شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب (III)، با شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب ۳-اتیل - ۲، ۳-دی‌متیل پنتان برابر است.

۱۰۷- کدام گزینه در مورد «گاز مرداب» نادرست است؟

- (۱) گشتاور دوقطبی مولکول‌های آن برابر صفر است و کم‌ترین ارزش سوختی را در بین هیدروکربن‌ها دارد.
 (۲) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
 (۳) تأمین شرایط بهینه برای تولید این ماده در آزمایشگاه از عناصر سازنده آن، بسیار دشوار و پرهزینه است.
 (۴) میزان سمی بودن آن کم است و تنفس آن به مقدار محدود، بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد.

۱۰۸- کدام واکنش با تولید گرما و افزایش شمار مول‌های گازی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها همراه است؟

- (۱) تشکیل HCl از عناصر سازنده
 (۲) تشکیل گازهای CO_2 و N_2 از گازهای CO و NO
 (۳) تشکیل گاز هیدرازین از گازهای هیدروژن و نیتروژن
 (۴) تجزیه محلول آب‌اکسیژنه به آب و گاز اکسیژن

محل انجام محاسبات



۱۰۹- در واکنش تولید کدام پلیمر، فراورده جانبی دیگری نیز تولید می‌شود؟

- (۱) پلی‌اتن سنگین
(۲) تفلون
(۳) کولار
(۴) پلی‌وینیل کلرید

۱۱۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) بین مولکول‌های بنزالدهید برخلاف مولکول‌های ویتامین کا، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
(۲) متیل متانوات، ساده‌ترین استر است که با کربوکسیلیک اسیدی که در مورچه سرخ وجود دارد، ایزومر است.
(۳) بر اثر واکنش کربوکسیلیک اسیدی مانند استیک اسید و آمینی مانند تری‌متیل آمین، آب و یک آمید ایجاد می‌شود.
(۴) هر مول اتیلن گلیکول می‌تواند با دو مول استیک اسید واکنش دهد و یک مول دی‌استر تولید کند.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶:۰۰ 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.



آزمون‌های تشریحی خیلی سبز



۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخ‌برگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عیناً مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملاً مکانیزه

- تصحیح کاملاً حرفه‌ای توسط دو مصحح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله شانزدهم

پایه دوازدهم

۲۸/ فروردین / ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۶۴ تا ۹۳	فصل ۱ صفحه ۲۴ تا ۲۶	فصل ۳ و ۴ صفحه ۴۷ تا ۹۳
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		—	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۵۸ تا ۵۹	—
مجموع	۴۵ سؤال			۶۰ دقیقه	—	—	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراحان: کاظم اجلائی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی بابک سادات - علی شهبازی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - میلاد منصوری سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - محمد گودرزی	محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	طراح: لیدا علی اکبری کارشناس علمی: سلیمان علی محمدی	لیدا علی اکبری

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

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- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = x(x^2 + 3x + 3)$ از کدام ناحیه یا ناحیه‌های دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

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

۱۱۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x}{\sin \pi x}$ کدام است؟

- (۱) $-\infty$
(۲) صفر
(۳) ۱
(۴) $+\infty$

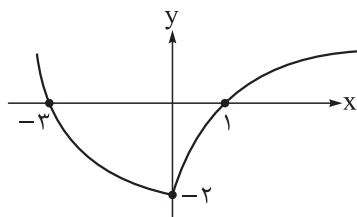
۱۱۳- در تابع f با ضابطه $f(x) = 1 - 3 \cos \frac{\pi x}{4}$ ، کدام مقادیر با هم برابرند؟

- (۱) دوره تناوب، قدرمطلق مقدار مینیمم
(۲) دوره تناوب، مقدار ماکزیمم
(۳) مقدار ماکزیمم، قدرمطلق مقدار مینیمم
(۴) مقدار ماکزیمم، عرض از مبدأ

۱۱۴- تابع f با ضابطه $f(x) = x - \sqrt{-x}$ مفروض است. برد تابع g با ضابطه $g(x) = 2^{f(x)}$ کدام است؟

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

۱۱۵- نمودار تابع f ، در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x) = 2x^2 - 4x - 1$ باشد، مجموع صفرهای تابع $f \circ g$ کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

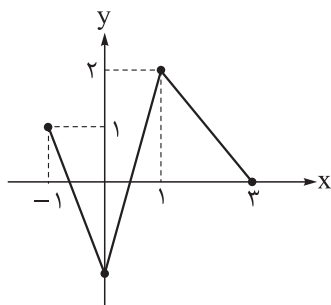
۱۱۶- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{1}{x}$ را یک واحد در راستای محور x به سمت راست انتقال می‌دهیم، سپس طول و عرض همه نقاط روی نمودار را دو برابر می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. نمودار توابع f و g در نقطه‌ای با کدام طول اشتراک دارند؟

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

۱۱۷- نقطه $A(-3, 2)$ روی نمودار تابع f و نقطه متناظر آن یعنی $A'(\alpha, \beta)$ روی نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(3x) + 1$ قرار دارد. حاصل $\beta - \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۹
(۴) ۱۲

۱۱۸- در شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $y = f(x-1)$ رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع g با ضابطه



$g(x) = f(|x|)$ و محور x کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲



۱۱۹- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = x + \sqrt{x+1}$ و $g(x) = x^2 - x$; $x \leq 0$ مفروض‌اند. دامنه تابع $f^{-1} \circ g^{-1}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۰- تابع f با ضابطه $f(x) = 1 - \sqrt{1-x}$ مفروض است. نمودار توابع f و f^{-1} چند نقطه مشترک دارند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۱- تابع f با ضابطه $f(x) = (\frac{1}{e})^x + (\frac{1}{e})^{x-1}$ مفروض است. اگر $f^{-1}(x) = \log_2 g(x)$ باشد، کدام است $g(1)$ ؟

- (۱) ۱ (۲) ۷۵/۰ (۳) ۵/۰ (۴) ۲۵/۰

۱۲۲- اگر بیشترین مقدار تابع f با ضابطه $f(x) = a \sin 2ax + 1$ مربع کم‌ترین مقدارش باشد، دوره تناوب تابع g با ضابطه $g(x) = f(\frac{2}{3}x)$ کدام است؟ ($a \neq 0$)

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

۱۲۳- اگر $x \in (\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}) - \{\frac{\pi}{4}\}$ و $\tan 2x = \frac{2m+1}{m+3}$ باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $-\frac{4}{3} < m < 2$ (۲) $-2 < m < \frac{4}{3}$
(۳) $m < -\frac{4}{3}$ یا $m > 2$ (۴) $m < -2$ یا $m > \frac{4}{3}$

۱۲۴- حاصل عبارت $\sin^6 \frac{\pi}{12} + \sin^6 \frac{5\pi}{12}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{16}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۲۵- کم‌ترین فاصله بین صفرهای تابع f با ضابطه $f(x) = \sin x + \cos 3x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{3\pi}{8}$

۱۲۶- نسبت بزرگ‌ترین جواب معادله $\tan x + \cot x = 16 \cos 2x \cos 4x$ به کوچک‌ترین جواب آن در بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۷ (۴) ۱۹

۱۲۷- اگر $(2x-3, 3x-4)$ یک همسایگی عدد ۵ باشد، مجموعه تمام مقادیر x بازه (a, b) است. حاصل $[\frac{2b}{a}]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

محل انجام محاسبات



۱۲۸- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x-2}{ax^2 + 2\sqrt{2}x + a-1}$ در یک همسایگی $x=b$ ، مانند شکل زیر است. حاصل

$a+b^2$ کدام است؟



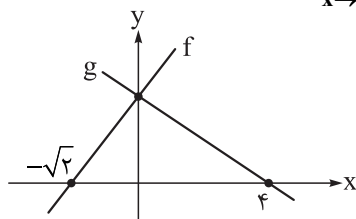
$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

۱ (۱)

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

۲ (۳)

۱۲۹- نمودارهای دو تابع خطی f و g در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{g^{-1}(x)}$ کدام است؟



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

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

$$-2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

۱۳۰- اگر $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + mx + m - 1}{|x^2 - 1| + x + 1} = n$ باشد، عدد حقیقی n کدام است؟

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳۱- تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax^3 + x^2 - ax - 1}{2x^n + bx + 1}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \frac{4}{3}$ و $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \frac{1}{k^2 - 1}$ باشد،

حاصل $[2k^2]$ کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است).

۸ (۴)

۶ (۳)

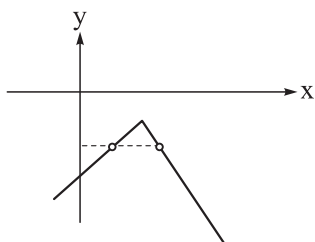
۴ (۲)

۲ (۱)

۱۳۲- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{-x^2 + ax + b}{|x-2| - 1}$ در شکل زیر رسم شده است. اگر تابع g با ضابطه

$$g(x) = \begin{cases} (x-m)^2 + n & ; |x-2| = 1 \\ f(x) & ; |x-2| \neq 1 \end{cases}$$

روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، حاصل $m+n$ کدام است؟



-۱ (۱)

۱ (۲)

-۳ (۳)

۳ (۴)

۱۳۳- ریشه پنجم عدد $\sqrt[4]{24} \sqrt[3]{144} \times \sqrt[6]{486}$ چند برابر $\sqrt{6}$ است؟

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

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

$$\sqrt[4]{6} \quad (2)$$

$$\sqrt{6} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۳۴- اگر $\sqrt{x+2} = 3 + \sqrt{x-4}$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) ۶

۱۳۵- سهمی $y = x^2 + ax + a - 1$ به ازای دو مقدار a بر نیمساز نواحی اول و سوم مماس می‌شود. اختلاف مقادیر a کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۶- اختلاف جذر جواب‌های معادله $x^2 + 1 = 6x$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۷- از معادله $\frac{1}{2 - \sqrt{x-3}} - \frac{1}{2 + \sqrt{x-3}} = \frac{a}{\sqrt{x-3}}$ یک جواب برای x به دست می‌آید. a چند مقدار صحیح نمی‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۸- اگر $x \leq n$ باشد، نمودار تابع f با ضابطه $|x^2 - 1| + |x^2 - 1|$ از نمودار تابع g با ضابطه $|x^3 - 1|$ بالاتر است. بزرگ‌ترین مقدار صحیح n کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) -۲

۱۳۹- دو ضلع مجاور یک مستطیل روی خطوط $y + mx = m - 1$ و $(2m - 1)y + 2x = m$ قرار دارند. اگر مبدأ مختصات، یک رأس آن باشد، مساحت مستطیل کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{34}$ (۲) $\frac{5}{34}$ (۳) $\frac{3}{34}$ (۴) $\frac{2}{17}$

۱۴۰- دو خط به معادله $ax + 4y = 1$ از نقطه $(1, 2)$ به فاصله ۲ هستند. مساحت سطح محدود به این دو خط و محور x کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{30}$ (۲) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{1}{10}$

۱۴۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در خصوص شکل‌گیری کهکشان‌ها، کدام گزینه را درست‌تر می‌دانید؟

- (۱) بعد از کشیده شدن نواحی چگال‌تر و دارای گرانش قوی‌تر به سمت یکدیگر، ستارگان در جهان شکل گرفتند.
- (۲) کهکشان نوعی تجمع کیهانی است که به دنبال شکل‌گیری ستارگان و ایجاد گرانش بین اجرام آسمانی شکل گرفته است.
- (۳) در شب‌های صاف و بدون ابر و در نقاط روشن از روی زمین، می‌توان همه کهکشان‌ها در کیهان را مشاهده کرد.
- (۴) کهکشان راه شیری که بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده در کیهان است، به شکل نواری مه‌مانند و کم‌نور دیده می‌شود.

۱۴۲- کدام یک از موارد زیر از جمله تفاوت‌های مهم چشمه و شوره‌زار است؟

- (۱) فاصله سطح ایستابی از سطح زمین
 - (۲) نوع سنگ بستر از نظر میزان نفوذپذیری
 - (۳) مقدار گسترش لایه آبدار در آبخوان
 - (۴) توپوگرافی منطقه دارای لایه آبدار
- ۱۴۳- با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی به ترتیب از راست به چپ در جست‌وجو در کدام دسته از کانسنگ‌ها،

فلزات زیر را می‌توان یافت؟

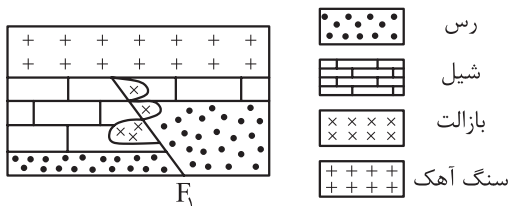
«آهن - کروم - مولیبدن - پلاتین - روی»

- (۱) گرمابی - ماگمایی - گرمابی - رسوبی - رسوبی
 - (۲) رسوبی - گرمابی - ماگمایی - ماگمایی - گرمابی
 - (۳) ماگمایی - رسوبی - رسوبی - گرمابی - ماگمایی
 - (۴) رسوبی - ماگمایی - گرمابی - ماگمایی - گرمابی
- ۱۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، در خصوص معیارهایی که دوران‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک را از هم تفکیک می‌کند، اهمیت کم‌تری نسبت به بقیه دارد؟

- (۱) انقراض گروهی گونه‌هایی از جانداران
 - (۲) پیدایش نخستین دایناسورها
 - (۳) پیشروی جهانی دریاها
 - (۴) پراکندگی بیشتر پرندوها
- ۱۴۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص خاک مورد علاقه کشاورزان و باغبان‌ها به درستی مطرح شده است؟

- (۱) تخلخل و نفوذپذیری بسیار بالایی دارد.
- (۲) ترکیبی از ذراتی با اندازه بزرگ‌تر از ماسه را شامل می‌شود.
- (۳) مهم‌ترین ویژگی آن زهکشی بسیار بالا است.
- (۴) دارابودن مواد مغذی از جمله ویژگی‌های مهم آن است.

۱۴۶- با توجه به شکل زیر و اطلاع از این موضوع که لایه‌های رسوبی از زمان تشکیل وارونه نشده‌اند، سن نسبی کدام مورد از بقیه بیشتر است؟



- (۱) رس
- (۲) شیل
- (۳) سنگ آهک
- (۴) گسل F₁

۱۴۷- در خصوص مراحل اکتشاف معدن، مرحله بلافاصله قبل از صورت می گیرد.

- (۱) تعیین عیار فلز - حفاری و نمونه برداری از عمق به منظور شناسایی کانی
- (۲) استفاده از روش های ژئوفیزیکی - تعیین کیفیت ماده معدنی
- (۳) شناسایی ذخایر زیرسطحی - حفاری با دستگاه های پیشرفته
- (۴) تحلیل به کمک نرم افزارهای پیشرفته - شناسایی ذخایر زیرسطحی

۱۴۸- چند مورد از موارد زیر در خصوص فرونشست زمین به درستی مطرح شده است؟

(الف) نوعی حرکت افقی روی سطح زمین است.

(ب) تنها توسط عوامل انسانی ایجاد می شود.

(پ) یکی از دلایل آن، بهره برداری بیش از اندازه از آب های زیرزمینی می باشد.

(ت) می تواند با سرعت زیاد یا کم و به اشکال مختلف اتفاق بیفتد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴۹- کانال آبی مستطیل شکل به عمق و عرض ۲/۵ و ۵/۰ متر با سرعت ۴ متر بر ثانیه آب را به روستایی انتقال می دهد. اگر این کانال به دلیل کم آبی تا نیمه از آب پر شود، دبی کانال چه قدر خواهد بود؟

- (۱) $5 \text{ m}^3 / \text{s}$ (۲) $3/2 \text{ m}^3 / \text{s}$ (۳) $2/5 \text{ m}^3 / \text{s}$ (۴) $0/5 \text{ m}^3 / \text{s}$

۱۵۰- حدود $\frac{7}{8}$ از کربن پرتوزای موجود در استخوان های یک نمونه فسیل ماهی یافت شده از رسوبات اقیانوسی، مورد واپاشی قرار گرفته اند. این ماهی به طور تقریبی حدود چند هزار سال پیش می زیسته است؟ (نیم عمر کربن پرتوزا ≈ 5700 سال)

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۷ (۴) ۲۱

۱۵۱- در کدام گزینه مراحل آفرینش جهان به ترتیب از قدیم به جدید، به درستی بیان شده است؟

(۱) مه بانگ ← پلاسما ← حالت گازی ← تشکیل اتم

(۲) پلاسما ← اتم هیدروژن ← حالت گازی ← اتم هلیوم

(۳) اولین ستاره ← جامدات ← کندرول ← کانی ها

(۴) جامدات ← سحابی ← کندرول ← پلاسما

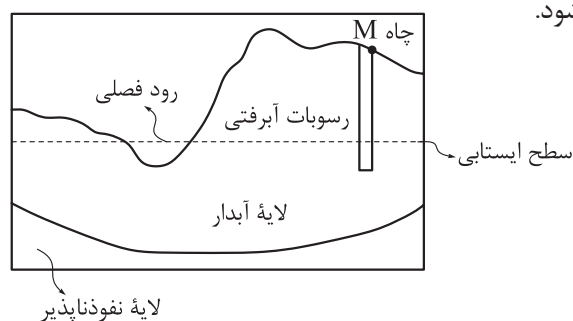
۱۵۲- با توجه به شکل زیر، کدام نتیجه گیری منطقی به نظر می رسد؟

(۱) در صورتی که چاه حفر شده کم عمق باشد، هرگز خشک نمی شود.

(۲) پس از بهره برداری فصلی، احتمال خشک شدن چاه وجود دارد.

(۳) آب از این چاه خودبه خود بیرون می ریزد و نیازی به پمپاژ ندارد.

(۴) با بهره برداری از این چاه در فصل تابستان، عمق سطح ایستابی بدون تغییر باقی خواهد ماند.



محل انجام محاسبات

۱۵۳- کدام عبارت یا عبارتها در مورد گوهر «گارت» درست است؟

الف) در سنگهای آذرین به ویژه پگماتیتها یافت می شود.

ب) نوعی کانی سیلیکاتی است.

پ) رنگ قرمز آن روبي نامیده می شود.

۱) ب - پ ۲) فقط ب ۳) فقط الف ۴) الف - پ

۱۵۴- با توجه به اطلاعاتی که از سری واکنش بوون دارید، موارد مطرح شده در کدام گزینه را مهم ترین عامل در ایجاد تغییر در ترکیب ماگماهای مختلف می دانید؟

۱) دما و درجه ذوب شدگی

۲) داشتن آهن و منیزیم نسبتاً بالا

۳) درجه بازالتی بودن ماگماها

۴) مقدار پلاژیوکلاز و الیوین موجود در ماگما

۱۵۵- برای تشکیل ذخایر زغال سنگ، وجود کدام موارد زیر اهمیت بیشتری دارد؟

۱) وجود دریاها عمیق، نبود اکسیژن و وجود باکتری های تجزیه کننده

۲) وجود درختان جنگلی انبوه، وجود باکتری غیرهوازی و وجود محیط باتلاقی

۳) وجود دریاها کم عمق، رسوب گذاری فراوان و وجود باکتری های بی هوازی

۴) عدم وجود اکسیژن، محیط باتلاقی و وجود باکتری های هوازی

پاسخ نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶:۰۰ از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله شانزدهم

پایه دوازدهم

۲۸/فروردین/۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - ستاره حبیبی - محمدعلی حیدری - امیرحسین قاسمی امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک	علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - مصطفی وائقی
شیمی	فرشید ابراهیمی - پیمان خواجوی مجد - یاسر راش - عباس سرمایه - سروش عبادی - یاسر عبداللہی محسن مجنونی - امیرحسین مسلمی
ریاضی	کاظم اجالایی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی محمد گودرزی - میلاد منصوری - سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	لیدا علی اکبری

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 کچائی	احمد آقاجانپور علی محمد باطبی محمد مهدی روزبہانی	امیرمحمد شکوہی محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی معین فیاضی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری پوریا علاقه مند سعید محبی امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبداللہی	عباس سرمایه	پرینا حیدری یاسر عبداللہی	یاسر ذریہ محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	محمد رضا بیاتلو آرمین عظیمی مہدیس محبت پناه
ریاضی	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	فرشاد حسن زاده محمد گودرزی	سہیل تقی زاده منصور زرکش اصفہانی سہند محمد کریم نژاد
زمین شناسی	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	سلیمان علی محمدی	رامین آزادی ندا داستان بینا رجب زاده فاطمہ قربانی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور



آزمون آزمایشی خلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی - فائزه کیقبادی

تیم اجرایی و تألیف آزمون

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

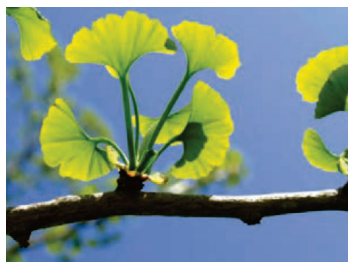


کدام مورد در خصوص شواهد تغییر گونه‌ها، نادرست است؟

- (۱) جاندارانی که ساختارهای همتا دارند، می‌توانند با یکدیگر خویشاوندی داشته باشند.
- (۲) امروزه از کل پیکر برخی مهره‌داران و بی‌مهرگان، سنگواره کشف شده است.
- (۳) در طی ۱۷۰ میلیون سال، شکل ظاهری برگ درخت گیسو کاملاً تغییر کرده است.
- (۴) هر چه تعداد توالی‌های حفظ‌شده مشترک در دو گونه بیشتر باشد، خویشاوندی آن‌ها نزدیک‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - شواهد تغییر گونه‌ها



مطابق شکل ۱۰ کتاب درسی، شکل برگ درخت گیسو در طی ۱۷۰ میلیون سال تقریباً بدون تغییر مانده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): زیست‌شناسان بر این باورند که گونه‌های خویشاوند یک نیای مشترکی دارند، یعنی این‌که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت شباهت‌های

ساختاری میان اندام‌های آن‌ها دیده می‌شود. ساختارهای همتا هم دارای ساختاری مشابه هم هستند و این یعنی جانوران دارای آن‌ها، با هم خویشاوند هستند، مثلاً در بین مهره‌داران اندام‌های همتا دیده می‌شوند و این جانوران خویشاوند هستند.

لژومن هر دو جانوری که ساختار همتا دارند خویشاوندی نزدیکی با هم ندارند، اما حتمن خویشاوند هستند، مثلاً شیر کوهی، دلفین و کوسه همگی با هم خویشاوند هستند و بین اعضای مختلف بدن آن‌ها، ساختارهای همتا هم وجود دارد (نیای مشترک آن‌ها نوعی مهره‌دار است)، اما فب شیر کوهی و دلفین چون خویشاوندی نزدیک‌تری دارند، احتمالاً ساختارهای همتای بیشتری هم دارند.

دو جاندار علی‌رغم شباهت ظاهری زیاد ممکن است خویشاوندی دورتری نسبت به هم داشته باشند و حتی ممکن است خویشاوند نباشند!

گزینه (۲): طبق متن کتاب درسی، امروزه از کل پیکر جانورانی مثل ماموت و حشرات، سنگواره کشف شده است.

گزینه (۴): هر چه بین دنا‌ی دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف به صورت یکسان دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گول‌نخوری ✗

براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد را می‌توان در خصوص هر نوع آنزیم تولیدشده در بدن انسان صادق دانست؟

آنزیم‌های پروتئینی و رناهای آنزیمی

- (۱) از واحدهای آمینواسیدی متصل به هم تشکیل شده‌اند.
- (۲) طی شرکت در واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شوند.
- (۳) برای فعالیت خود، به یون‌های فلزی و مواد آلی نیازمندند.
- (۴) اختصاصی‌اند و در تسریع سرعت فقط یک نوع واکنش نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آنزیم‌ها

درس‌Box

آنزیم‌های پروتئینی	آنزیم‌های غیرپروتئینی (RNA)
شامل بیشتر آنزیم‌ها می‌شود.	برخی از آنزیم‌ها از جنس رنا هستند.
همگی در ساختار خود عناصر O, H, C و N را دارند.	همگی در ساختار خود عناصر O, H, C, P و N را دارند.
گروهی درون یاخته، گروهی در غشا و گروهی در بیرون از یاخته فعالیت دارند.	همگی درون یاخته فعالیت دارند.
در ساختار خود دارای آمینواسید، پیوندهای اشتراکی (پپتیدی + غیرپپتیدی) و غیراشتراکی (هیدروژنی + یونی) و برهم‌کنش‌های آب‌گریز هستند.	در ساختار خود دارای نوکلئوتید و پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر هستند.
ساختار و عملکرد آن‌ها تحت تأثیر پروتئاز تغییر می‌کند.	آنزیم پروتئاز بر ساختار و عملکرد آن تأثیری ندارد.
در ساختار خود می‌تواند حداکثر ۲۰ نوع مونومر (آمینواسید) داشته باشد.	دارای ۴ نوع مونومر (ریبونوکلئوتید) است.
واحدهای سازنده آن ۴ بخش در ساختار خود دارند. (گروه R، کربوکسیل، آمین و هیدروژن)	واحدهای سازنده آن ۳ بخش در ساختار خود دارند. (قند، باز و فسفات)
در زنجیره(های) پپتیدی خود، فاقد بخش قندی می‌باشند.	در ساختار خود بخش قندی دارد. (قند ۵ کربنه ریبوز)
بسیارهایی یک یا چند رشته‌ای هستند.	بسیاری تک‌رشته‌ای است.
به دنبال فرایندهای رونویسی و ترجمه (تولید رنای پیک و ترجمه این رنا) تولید می‌شوند.	حاصل فرایند رونویسی است.
—	تولید آن بدون دخالت مستقیم رنای پیک است.
با فعالیت مستقیم آنزیم غیرپروتئینی (رنای رناتی) تولید می‌شوند.	با فعالیت آنزیم پروتئینی رنابسپاراز تولید می‌شود.
در یاخته‌های یوکاریوتی توسط رناتن‌های آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، در راکیزه و دیسه و توسط رناتن‌های مخصوص خودشان، ولی در یاخته‌های پروکاریوتی در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.	در یاخته‌های یوکاریوتی در هسته، راکیزه و دیسه ولی در یاخته‌های پروکاریوتی در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آنزیم‌هایی که در بدن انسان فعالیت می‌کنند یا از جنس پروتئین هستند (اغلب آن‌ها) و یا از جنس رنا؛ براساس متن کتاب درسی، هیچ آنزیمی در طی واکنش‌های شیمیایی مصرف نمی‌شود، بلکه صرفن نقش کاتالیزور زیستی را ایفا می‌کنند و در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند؛ نه همه آن‌ها! در ساختار پروتئین‌ها، مونومرهای آمینواسیدی با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل می‌شوند.

گزینه (۳): بعضی آنزیم‌ها (نه همه!) برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن و مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.

گزینه (۴): بعضی از آنزیم‌ها نظیر آنزیم دنباسپاراز قادر هستند تا سرعت بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را (بسیارازی و نوکلئازی) افزایش دهند.

یک آنزیم که دارای چند نوع فعالیت مختلف است به طور هم‌زمان همه این کارها را انجام نمی‌دهد؛ مثلاً دنباسپاراز، ابتدا خاصیت بسیارازی را انجام می‌دهد (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) و بعد فعالیت نوکلئازی را (طی ویرایش و در صورت وجود خطا طی همانندسازی).

نکته

در خصوص سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یک یوکاریوتی فعال، هر دو پروتئین ذکرشده در کدام گزینه، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند؟

- (۱) هموگلوبین و آنزیم‌های لیزوزومی
(۲) رنابسپاراز ۲ و هیستون
(۳) پپسینوژن و پروتئین D
(۴) میوگلوبین و گلوتن

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - سرنوشت پروتئین‌ها در یافته

کارت Box

تولید پروتئین‌ها در یاخته‌ها و سرنوشت آن‌ها:

(۱) در یاخته‌های پروکاریوتی

● در این یاخته‌ها، همه پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

● سرنوشت پروتئین‌های تولیدشده در باکتری‌ها:

(۱) باقی‌ماندن در سیتوپلاسم

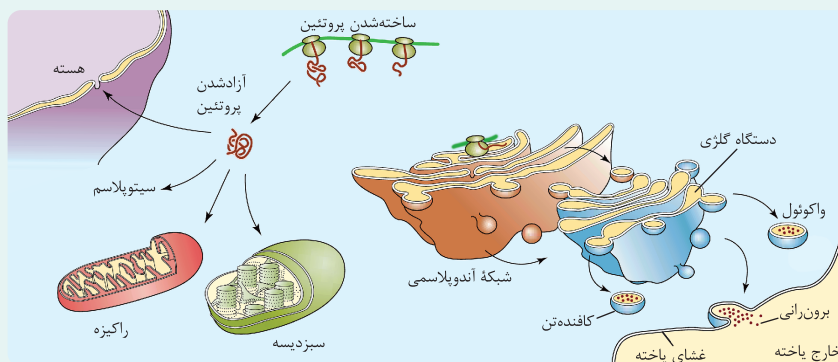
(۲) ترشح به خارج از یاخته؛ مثلاً آنزیم سلولاز موجود در باکتری‌های همزیست با نشخوارکنندگان به فضای درون لوله گوارش آن‌ها وارد می‌شوند.

(۳) قرارگرفتن در غشا

(۲) در یاخته‌های یوکاریوتی

محل قرارگیری ریبوزوم‌ها	مقصد پروتئین‌های تولیدشده
آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم	درون هسته مثل عوامل رونویسی و آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز و رنابسپاراز
	در ماده زمینه سیتوپلاسم مثل آنزیم‌های مؤثر در فرایند قندکافت
	درون راکیزه و سبزدیسه مثل برخی پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز
درون راکیزه و دیسه (مثل سبزدیسه)	بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک توسط رناتن‌های درون خود آن‌ها تولید می‌شود (ژن این پروتئین‌ها درون دای حلقوی این اندامک‌ها است).
روی شبکه آندوپلاسمی زبر	درون واکوئول: مثل گلوتن موجود در دانه گندم و جو که منجر به بیماری سلیاک در بعضی از افراد می‌شود.
	درون کافنده‌تن‌ها: این اندامک‌ها انواعی از آنزیم‌های گوارشی را دارند که از آن‌ها در گوارش درون یاخته‌ای استفاده می‌شود، مثلاً از بین بردن باکتری‌های بلعیده‌شده توسط بیگانه‌خوارها.
	بر روی غشای یاخته‌ای: مثل کانال و پروتئین‌های غشایی مثلاً پمپ سدیم - پتاسیم یا کانال‌های نشتی سدیمی و پتاسیمی در یاخته‌های عصبی
	بیرون یاخته: مثل آنزیم‌های گوارشی لوله گوارش، پادتن، پروتئین مکمل، اینترفرون، برخی از هورمون‌ها

در هر پروتئین توالی آمینواسیدی وجود دارد که آن را به مقصد هدایت می‌کند؛ در نتیجه اگر دو پروتئین مختلف، مقصد یکسانی داشته باشند، در بخشی از رشته در حال ساخت خود، می‌توانند توالی آمینواسیدی مشابهی داشته باشند.^۱



۱- این توالی بعد از رشته پپتیدی جدا می‌شود یعنی بعد از این که رسالت خود را انجام داد.

● شبکه‌اندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی هر دو از کیسه‌های پهنی ساخته شده‌اند با این تفاوت که در شبکه‌اندوپلاسمی کیسه‌ها به هم متصل هستند.

● هم‌زمان با تشکیل ساختار اول (زمانی که هنوز تولید رشته پلی‌پپتیدی تمام نشده است) امکان ایجاد ساختارهای بعدی هم وجود دارد. غشای داخلی راکیزه چین‌خوردگی‌هایی دارد؛ هم‌چنین درون فضای داخلی کلروپلاست، کیسه‌های غشایی به هم متصل وجود دارد که به هر یک از آن‌ها، تیلاکوئید گفته می‌شود. این ساختارها در عملکرد صحیح این اندام‌ها نقش دارند.

رناسپاراز ۲ و هیستون پس از ساخت به هسته می‌روند (پروتئین‌های هسته‌ای)، پس توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هموگلوبین در ماده زمینه سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز بالغ قرار می‌گیرد، لذا توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ساخته می‌شود، اما آنزیم‌های لیزوزومی درون لیزوزوم‌ها وجود دارند و توسط رناتن‌های متصل به شبکه‌اندوپلاسمی زبر تولید می‌گردند.

هر پروتئینی که در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند لزومن توسط رناتن‌های آزاد ساخته نشده است. آن‌هایی که در خود ماده زمینه سیتوپلاسم و ساختارهایی مثل هسته و میتوکندری (و پلاست‌ها) فعالیت می‌کنند، توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند؛ اما آن‌هایی که درون واکوئول یا لیزوزوم فعالیت می‌کنند، توسط رناتن‌های متصل به شبکه‌اندوپلاسمی ساخته می‌شوند؛
تمن تفاوت سیتوپلاسم و ماده زمینه سیتوپلاسم را یادتان هست!

گزینه (۳): پپسینوژن پروتئینی ترش‌حی است و پروتئین D پروتئینی است که در غشای یاخته قرار دارد، لذا همگی توسط رناتن‌های شبکه‌اندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند.

گزینه (۴): گلوتن وارد واکوئول خواهد شد (فصل ۶ دهم)، پس توسط رناتن‌های سطح شبکه‌اندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

✗ گول‌نخوری

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نوعی عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌ها، در اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی در

افراد جمعیت رخ می‌دهد و سبب ایجاد دگره‌های جدید می‌شود. کدام مورد در خصوص این عامل نادرست است؟

(۱) همانند نو ترکیبی، می‌تواند به نوعی سبب افزایش و تداوم گوناگونی در جمعیت‌های مختلف شود.

(۲) همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند فراوانی نسبی دگره‌ها را از نسلی به نسل دیگر تغییر دهد. **جهش**

(۳) برخلاف شارش ژنی دوسویه و پیوسته، در متفاوت شدن دو جمعیت از یکدیگر طی شرایطی نقش دارد.

(۴) برخلاف رانش دگره‌ای، همواره سبب بقای افراد سازگارتر با محیط می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش



منظور از صورت سؤال، جهش است که می‌تواند در اثر عوامل فیزیکی مثل پرتو فرابنفش و یا عوامل شیمیایی مثل بنزوپیرن در جمعیت‌ها رخ دهد و در نتیجه با ایجاد توالی ژنی جدید، دگره جدید بسازد.

درس‌Box

عوامل برهم‌زننده تعادل در یک جمعیت

(۱) جهش:

• تغییر ماندگار در ماده وراثتی است که می‌تواند باعث تغییر تنوع دگره‌ای در جمعیت شود.

• اگر جهش با افزایش تنوع ژنی همراه باشد (افزودن دگره‌های جدید)، خزانه ژن غنی‌تر شده و در نتیجه توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید افزایش می‌یابد.

• دگره جدید لزومن سازگار نیست؛ بلکه ممکن است به دلیل ناسازگاری خیلی سریع از جمعیت حذف شود.

• جهش با اثر بر فرد، فراوانی نسبی دگره‌ها را در یک جمعیت می‌تواند تغییر دهد.

(۲) رانش دگره‌ای: طی این فرایند افرادی از جمعیت به صورت تصادفی (مثلن به دلیل بلایای طبیعی مثل سیل و زلزله) حذف می‌شوند.

• رانش دگره‌ای می‌تواند منجر به این شود که فرد شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست بدهد.

• رانش دگره‌ای به سازگاری منجر نمی‌شود.

• اثر رانش در جمعیت‌های کوچک بیشتر است؛ چراکه دگره‌های کم‌تری دارند مثلن اگر 10^4 داشته باشیم و 10^6 ، اگر به دنبال رانش 10^4 حذف شود، اثر زیادی بر جمعیت می‌گذارد.

• رانش دگره‌ای ممکن است منجر به حذف کامل برخی دگره‌ها در جمعیت شود و یا حتی به گونه‌ای رخ دهد که فراوانی نسبی دگره‌هایی که در جمعیت اولیه کم بودند، بیشتر از سایر دگره‌ها شود.

(۳) شارش ژنی: طی این فرایند افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می‌کنند.

• در شارش ژنی یک‌طرفه، فراوانی ال‌ها در جمعیت مبدأ کاهش و در جمعیت مقصد بیشتر می‌شود.

• شارش ژنی، خزانه ژنی جمعیت را افزایش می‌دهد، اما لزومن تنوع ال‌ها را تغییر نمی‌دهد؛ چراکه ممکن است ال‌های یکسانی با جمعیت مقصد به آن وارد شوند!

• شارش ژنی، فراوانی ال‌ها را در هر دو جمعیت تغییر می‌دهد و اگر این واقعه دوسویه (طرفه) باشد، کم‌کم دو جمعیت شبیه هم می‌شوند.

(۴) آمیزش غیرتصادفی: طی آن، آمیزش افراد به ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد بستگی دارد، به عبارتی بعضی افراد شانس بیشتری برای زادآوری دارند. ← افزایش تعداد دگره‌های آن‌ها در نسل بعد ← با ادامه این روند به تدریج شباهت بین افراد جمعیت بیشتر می‌شود؛ چراکه فقط گروهی خاص شانس زادآوری بیشتری دارند و ال‌هایشان به نسل بعد می‌رسد.

(۵) انتخاب طبیعی: طی این فرایند افراد سازگارتر بقا می‌یابند (در نتیجه شانس تولیدمثل بیشتری هم دارند) و افراد ناسازگار حذف می‌شوند.

• طی انتخاب طبیعی لزومن هر ال‌ی که به نسل بعد منتقل می‌شود سازگار نیست؛ چراکه ال‌های ناسازگار از طریق افراد ناخالص می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند.

• انتخاب طبیعی در طی زمان سبب کاهش تنوع در جمعیت (افزایش تعداد افراد شبیه به هم) می‌شود و در نتیجه توان بقای جمعیت را کاهش می‌دهد.

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

انتخاب طبیعی، سبب بقای افراد سازگارتر با محیط می‌شود (در واقع باعث سازش جمعیت با محیط می‌شود). جهش، کاری به سازگاری یا ناسازگاری افراد ندارد؛ اما انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند (برای بقا و تولیدمثل)، دقت کنید جهش می‌تواند باعث کاهش بقای افراد با تغییر ژنوتیپ آن‌ها شود چرا که ممکن است با تغییر ژن‌ها، سبب ناسازگارشدن افراد شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نوترکیبی و جهش هر دو می‌توانند سبب افزایش گوناگونی در جمعیت‌ها شوند؛ جهش با ایجاد دگره‌های جدید و نوترکیبی با ایجاد ترکیب جدیدی از دگره‌های موجود در افراد (ایجاد ژنوتیپ جدید و در نتیجه فنوتیپ جدید).

در جمعیت‌های مختلف، تنها جهش است که می‌تواند دگره جدیدی ایجاد کند؛ شارش ژنی هم می‌تواند دگره جدیدی به جمعیت وارد کند، اما حواستان باشد که خودش این دگره را ایجاد نکرده است، بلکه دگره‌های موجود را از جمعیتی به جمعیت دیگر وارد می‌کند.

گزینه (۲): انتخاب طبیعی و جهش می‌توانند فراوانی نسبی دگره‌ها را در خزانه ژنی جمعیت تغییر دهند، چراکه نوعی عامل برهم‌زننده تعادل محسوب می‌شوند.

گزینه (۳): جهش سبب تغییرات تصادفی در افراد دو جمعیت می‌شود و در نهایت ممکن است با افزایش تفاوت ژنوتیپ‌ها، دو جمعیت از هم متفاوت شوند، اما شارش ژن دوسویه سبب شبیه‌تر شدن خزانه ژنی دو جمعیت به یکدیگر و شبیه‌شدن افراد دو جمعیت به هم می‌شود.

شارش ژنی یک‌طرفه، با آوردن ال‌های جدید به جمعیت، می‌تواند تفاوت‌های بین دو جمعیت را زیاد کند. در مقابل اگر این شارش ژنی دوسویه باشد، می‌تواند موجب افزایش شباهت‌ها بین دو جمعیت شود، چراکه افرادی از هر دو جمعیت با هم جابه‌جا می‌شوند، پس دگره‌های هر جمعیت، در جمعیت دیگر هم می‌تواند مشاهده شود.



کدام گزینه، در ارتباط با هر مرحله‌ای از آزمایش گریفیت صادق است که امکان به وجود آمدن باکتری‌هایی پوشینه‌دار در پیکر موش‌ها وجود دارد؟

مرحله اول + مرحله چهارم

- (۱) پوشینه‌دار شدن باکتری‌های بدون پوشینه برخلاف انتظار وی رخ داد.
- (۲) از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد.
- (۳) باکتری‌های زنده تزریق‌شده به موش‌ها فاقد ژن (های) لازم برای ساخت پوشینه بودند.
- (۴) فعالیت نوعی باکتری در بدن، منجر به آسیب ریوی و مرگ موش‌های زنده خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایشات گریفیت



در مرحله اول آزمایش‌های گریفیت، تزریق باکتری‌های زنده پوشینه‌دار به موش‌ها صورت گرفت. در این مرحله، باکتری‌های زنده پوشینه‌دار وارد شده به بدن، می‌توانند با انجام تقسیمات یاخته‌ای، تعدادی باکتری دیگر با همین ویژگی را پدید آورند. تکثیر باکتری‌ها در طی بیماری در پیکر موش رخ می‌دهد.

از طرفی در مرحله چهارم نیز تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده به موش‌ها صورت گرفت که منجر به پدید آمدن باکتری‌هایی پوشینه‌دار در موش‌ها شد. این باکتری‌های پوشینه‌دار در ادامه در پیکر موش‌ها تکثیر می‌شوند.

در هر دوی این مراحل باکتری‌های پوشینه‌دار، زنده می‌مانند و در بدن فعالیت می‌کنند، در نتیجه مرگ موش‌ها رخ می‌دهد. تکثیر این باکتری‌ها باعث سینه‌پهلو و آسیب ریوی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): در مرحله اول، باکتری‌های بدون پوشینه به انواع پوشینه‌دار تبدیل نشدند.

گزینه (۲): در مراحل سوم و چهارم، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد. این مورد در ارتباط با مرحله اول صادق نیست.

گزینه (۳): در مرحله چهارم، تنها باکتری‌های زنده تزریق‌شده، باکتری‌های فاقد پوشینه بودند؛ باکتری‌های بدون پوشینه ژن یا ژن‌های لازم برای ساخت کپسول (پوشینه) را ندارند. این مورد نیز فقط در ارتباط با مرحله چهارم صادق است، چراکه در مرحله اول، باکتری‌های زنده خودشان پوشینه‌دار بودند و ژن‌های لازم برای ساخت پوشینه را داشتند.

۶ در ارتباط با انسان، کدام عبارت صادق است؟

- (۱) هر پسری که مادرش به بیماری هموفیلی مبتلا است، فاقد فاکتور انعقادی شماره ۸ خواهد بود.
- (۲) هر جهش دگرمننا در بخش اگزونی ژن روشن پروتئین‌ساز، سبب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود.
- (۳) حالت موی فرزند پدری با موی فر و مادری با موی صاف، با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت مطابقت دارد.
- (۴) برای بروز هر صفت مستقل از جنس نهفته که تک‌جایگاهی است، همواره حضور دو دگره نهفته در ژنوتیپ الزامی است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفات

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حالت موی این فرزند، موجدار و حد واسط حالت موی پدر و مادر خواهد بود، لذا با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت مطابقت دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر پسری که مادرش مبتلا به هموفیلی است (X^hX^h)، به طور حتم هموفیل (X^hY) خواهد بود، اما دقت کنید که در هر نوع هموفیلی، لزومن فقدان عامل انعقادی شماره ۸ وجود ندارد؛ در هموفیلی ممکن است کمبود سایر انواع فاکتورهای انعقادی دیده شود.

نکته

هموفیلی یعنی فرد نمی‌تواند لخته خون تشکیل دهد. برای تشکیل لخته خون در بدن عوامل و فاکتورهای مختلفی لازم است؛ مثل ویتامین K و ... که فاکتور انعقادی ۸ یکی از این عوامل است، پس فرد ممکن است فاکتور انعقادی ۸ را داشته باشد، اما به دلیل نداشتن فاکتورهای دیگر مبتلا به هموفیلی باشد.

گول نخوری ✗

فقدان فاکتور انعقادی ۸، شایع‌ترین نوع هموفیلی است، نه تنها نوع آن!

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، در ساختار mRNA بالغ قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان، نوعی توالی دیده می‌شود که جزئی از رونوشت‌های اگزونی می‌باشد. توالی قبل از کدون آغاز، در شروع ترجمه mRNA می‌تواند مؤثر باشد. اگر جهش دگرمننا در ناحیه قبل از کدون آغاز (به شرطی که کدون آغاز جدیدی نسازد) و بعد از کدون پایان رخ دهد، بر پروتئین حاصل بی‌تأثیر خواهد بود، چراکه این نواحی ترجمه نمی‌شوند؛ اما جزء رونوشت اگزون هستند. اگزون‌ها، بخش‌هایی از دنا هستند که رونوشت آن‌ها در رنای پیک بالغ باقی می‌ماند، اما لزومن ترجمه نمی‌شوند، چراکه همه توالی‌های یک رنای پیک بالغ، لزومن ترجمه نمی‌شوند.

گزینه (۴): تنها استثنا برای رد این گزینه، کم‌خونی داسی‌شکل است که در افراد ناخالص که فقط دارای یک دگره Hb^S هستند نیز می‌تواند به دنبال کاهش اکسیژن محیط (طی شرایطی) بروز یابد؛ یعنی فرد دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل خواهد بود.



در یوکاریوت‌ها، چند مورد را می‌توان با قطعیت مربوط به هر نوکلئیک‌اسید و اجاد پیوندهای هیدروژنی در بین مونومر (تکپار)های خود، دانست؟

دنا و برخی از رناها (مثل رنای ناقل)

- اتصال هر واحد سازنده آن توسط دو پیوند فسفودی‌استر به واحدهای ساختاری دیگر
- همانندسازی آن با کمک بیش از دو نوع آنزیم در بخشی از چرخهٔ یاخته‌ای
- حضور حداقل دو حلقهٔ آلی پنج‌ضلعی در ساختار هر واحد سه‌بخشی آن
- مشاهدهٔ گروه‌های متفاوت در دو انتهای هر رشتهٔ آن

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبش: زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - دنا و رنا

منظور صورت سؤال، مولکول دنا، دنا، حلقوی و برخی رناها مثل رنای ناقل است.

Hint

درس‌Box

رنا	دنا	دنا
تک‌رشته‌ای است.	در باکتری‌ها و در اندامک‌های راکیزه و دیسهٔ یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. در برخی یوکاریوت‌ها پلازمید حلقوی هم داریم.	در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد.
در یوکاریوت‌ها می‌تواند در هسته تولید و از طریق منافذ غشای آن به سیتوپلاسم وارد شود. در سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها (در میتوکندری و پلاست) هم می‌تواند تولید شود که در همان‌جا فعالیت می‌کند. در پروکاریوت‌ها هم در سیتوپلاسم تولید می‌شود.	در باکتری‌ها همواره در تماس با محتویات سیتوپلاسم است.	در زمان تقسیم یاخته‌ای در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.
در رنای خطی، بیشتر نوکلئوتیدها، در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.	همهٔ نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.	بیشتر نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند؛ نوکلئوتیدهای دو انتهای هر رشتهٔ آن فقط در یک پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.
رنای خطی دو انتهای متفاوت دارد؛ در یک انتها، گروه هیدروکسیل و در انتهای دیگر گروه فسفات دارد.	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ آن دو انتهای متفاوت ندارند.	هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ آن، دو انتهای متفاوت دارد؛ یک انتها گروه فسفات و انتهای دیگر گروه هیدروکسیل قند.
به غشای یاخته اتصال ندارد.	دنا اصلی باکتری‌ها به غشای یاخته اتصال دارد.	به غشای یاخته یا هسته اتصال ندارد.
تعداد نوکلئوتیدهای سازندهٔ آن از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها بیشتر است.	تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها برابر است.	تعداد نوکلئوتیدهای سازندهٔ آن از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها بیشتر است.
—	انواعی از پروتئین‌ها می‌تواند طی شرایطی به آن متصل شود، مثل دنابسپاراز و رنابسپاراز.	هیستون‌ها یکی از انواع پروتئین‌هایی هستند که به آن متصل می‌شوند.
جایگاه آغاز همانندسازی ندارد! اما ممکن است یک کدون آغاز و یک کدون پایان ترجمه داشته باشد (در رنای پیک).	معمولاً یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.	چندین جایگاه آغاز همانندسازی دارد که بسته به مراحل رشد و نمو یاخته‌ها تغییر می‌کنند.

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه موارد نادرست است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست؛ در ساختار DNA خطی و رنا، دو نوکلئوتید موجود در دو انتهای هر رشته پلی نوکلئوتیدی، فقط از یک سمت خود دارای پیوند فسفودی استراند و در سمت دیگر خود گروه فسفات یا هیدروکسیل آزاد دارند.

مورد دوم: نادرست؛ همانندسازی مربوط به مولکول دنا است که توسط آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز و گروهی از آنزیم‌های دیگر صورت می‌گیرد. ایجاد رنا در پی فرایند رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز است.

مورد سوم: نادرست؛ در ساختار هر نوکلئوتید، یک حلقه پنج‌ضلعی مربوط به قند و یک یا دو حلقه آلی مربوط به باز آلی دیده می‌شود. در نوکلئوتیدهای U، T و C (پیریمیدینی) حلقه‌های پنج‌ضلعی (مربوط به قند) و شش‌ضلعی (مربوط به باز آلی) دیده می‌شود و در نوکلئوتیدهای A و G (پورینی) حلقه‌های پنج‌ضلعی (مربوط به قند) و پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی (مربوط به باز آلی) دیده می‌شود؛ بنابراین فقط در نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار دو حلقه آلی پنج‌ضلعی مشاهده می‌شود.

مورد چهارم: نادرست؛ در نوکلئیک اسیدهای خطی (دنا، خطی و رنا) گروه‌های متفاوت در دو انتهای هر رشته آن دیده می‌شود؛ در حالی که در دنا، حلقوی، دو انتهای یک مولکول به هم متصل هستند و گروه هیدروکسیل یا فسفات آزاد دیده نمی‌شود.

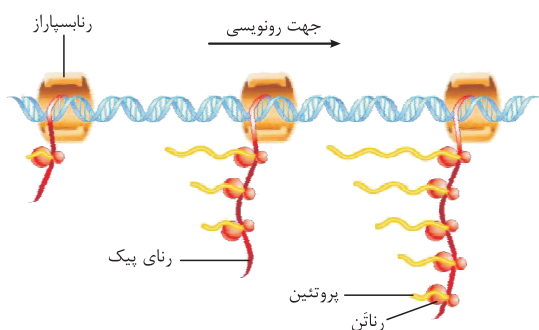
با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انجام فرایند پروتئین‌سازی پیش از پایان رونویسی ژن سازندهٔ رنای پیک توسط چندین رنابسپاراز، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) رناهای پیک نزدیک‌تر به راه‌انداز، به رناتن‌های کم‌تری متصل‌اند.
- (۲) ترجمهٔ کدون‌های رنای پیک توسط یک رناتن، ممکن است پیش از تکمیل رونویسی آن به اتمام برسد.
- (۳) پلی‌پپتید در حال تولید توسط همهٔ رناتن‌هایی که فاصلهٔ یکسانی تا مولکول دنا دارند، هم‌اندازه‌اند.
- (۴) ممکن است اغلب رناتن‌های در حال ترجمهٔ یک رنای پیک، در مرحلهٔ مشترکی از ترجمه باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه هم‌زمان با رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓



مطابق با شکل، بالاترین رناتن‌های در حال انجام ترجمه از روی رناهای مختلف در حال رونویسی (رناهایی با طول متفاوت)، تقریباً فاصلهٔ یکسانی از دنا دارند، اما پلی‌پپتیدهای تولیدی آن‌ها هم‌اندازه نیستند، زیرا تعداد کدون‌های ترجمه‌شدهٔ آن‌ها متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل و با توجه به این‌که رناهای پیک نزدیک‌تر به راه‌انداز، طول کم‌تری دارند (زیرا تازه رونویسی شده‌اند)، این مورد صحیح است. هر چه طول رنای پیک بیشتر باشد، احتمال این‌که رناتن‌های بیشتری به آن متصل باشند، بیشتر است.

گزینهٔ (۲): با توجه به این‌که ترجمه از نخستین کدون آغاز تا نخستین کدون پایان صورت می‌گیرد و لزوماً کدون پایان در انتهای رنای پیک قرار ندارد (زیرا طبق شکل کتاب درسی بعد کدون پایان، نوعی توالی مشاهده می‌شود که جزء توالی‌های کدون نمی‌باشد و ترجمه نمی‌شود)، ممکن است ترجمهٔ کدون‌های رنای پیک پیش از تکمیل ساخت آن به پایان برسد.

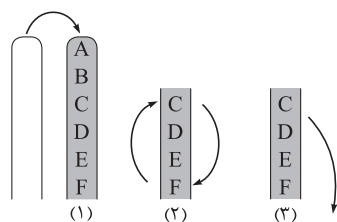
در یک رنای پیک، توالی‌های نوکلئوتیدی قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان وجود دارند که ترجمه نمی‌شوند، پس در یک رنای پیک، کدون پایان، تنها کدونی نیست که ترجمه نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): در ساختار تسبیح‌مانند، اغلب رناتن‌ها در حال انجام مرحلهٔ طولی شدن ترجمه هستند.



با توجه به شکل‌های زیر که تعدادی از جهش‌های ساختاری را نشان می‌دهند و اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که به دنبال بروز نوعی جهش ساختاری، ژن(های) ممکن نیست»



(۱) مربوط به گروه خونی ABO فقط بر روی یک کروموزوم مشاهده

شوند - جهشی از نوع (۳) رخ داده باشد

(۲) بارز و نهفته فنیل کتونوری، هر دو روی یک کروموزوم مشاهده

شوند - ترکیبی از جهش‌های (۱) و (۳) رخ داده باشد

(۳) کم‌خونی داسی‌شکل و هموفیلی بر روی یک فام‌تن مشاهده شوند -

جهشی غیر از جهش نوع (۱) رخ داده باشد

(۴) مربوط به گروه خونی Rh در محل غیرمعمول در بزرگ‌ترین فام‌تن دیده شوند - جهش از نوع (۲) رخ داده باشد

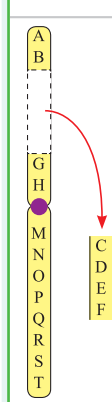
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش‌های ساختاری

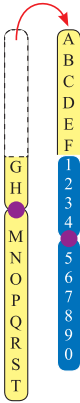
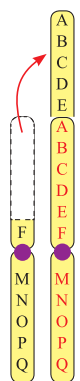
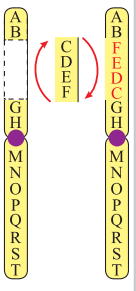
جهش‌های نشان داده شده در شکل به ترتیب عبارت‌اند از: (۱) جهش جابه‌جایی، (۲) جهش واژگونی و (۳) جهش حذف.

Hint

درس‌Box

شکل	نکات دیگر!	تأثیرات	تعریف	نوع جهش
—	زمانی که فام‌تن‌های شماره ۲۱ هنگام تشکیل گامت(ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت با گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	● کاهش یا افزایش تعداد یک یا چند فام‌تن ● عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند.	عددی ^۱
—	ایجاد این وضعیت در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل مغربی ۴n و گندم ۶n شود.	● ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعه فام‌تنی غیرطبیعی! ● عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	با هم ماندن همه فام‌تن‌های یاخته با یکدیگر هنگام تقسیم	پلی‌پلوئیدی شدن
	● یاخته تعدادی از زن‌ها را از دست می‌دهد! ● غالبن باعث مرگ یاخته می‌شود.	کاهش طول فام‌تن و کاهش مقدار ماده ژنتیکی آن فام‌تن	حذف بخشی از فام‌تن	حذف
				ساختاری

۱- در جهش‌های عددی تعداد فام‌تن(ها) می‌تواند کاهش یابد یا افزایش. کتاب درسی فقط برای افزایش‌ها مثال زده، واسه همین ما هم فقط همین‌ها رو توی جدول آوردیم، اما بدونید که طی این نوع جهش ممکنه تعداد فام‌تن کاهش پیدا کنه.

نوع جهش	تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
جابه‌جایی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	می‌تواند همراه با عدم تغییر طول فام‌تن باشد (جابه‌جایی در یک کروماتید). می‌تواند منجر به تغییر طول دو فام‌تن غیرهمتا شود.	در صورتی که قطعه جدا شده به همان فام‌تن متصل شود، یا به همان کروماتیدی که از آن جدا شده است، متصل می‌شود و یا به کروماتید خواهری خود!	
مضاعف‌شدگی ساختاری	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود.	تغییر طول دو فام‌تن همتا (یکی افزایش و دیگری کاهش) در فام‌تن گیرنده ممکن است از بعضی از ژن‌ها دو نسخه دیده شود.	در یاخته و یا جاندار هاپلوئید (مثل زنبور عسل نر) رخ نمی‌دهد. در مردان نمی‌تواند بین فام‌تن‌های جنسی رخ بدهد.	
واژگونی	جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.	عدم تغییر طول فام‌تن	اگر منجر به تغییر مکان سانترومر نشود، توسط کاربوتیپ تشخیص داده نمی‌شود و اگر محل سانترومر تغییر کند، می‌تواند تشخیص داده شود. معکوس شدن قسمتی از فام‌تن می‌تواند منجر به تغییر شکل آن و یا از بین رفتن بعضی از ژن‌ها شود (اگر شکستگی در بخشی از ژن رخ دهد).	

پاسخ‌دهی تشریحی ✓

ژن کم‌خونی داسی‌شکل بر روی کروموزوم غیرجنسی و ژن هموفیلی بر روی کروموزوم جنسی X قرار گرفته است. در صورتی که ژن مربوط به این دو صفت بر روی یک کروموزوم مشاهده شوند، جهشی از نوع جابه‌جایی رخ داده است و به غیر از جابه‌جایی ممکن نیست جهش دیگری رخ داده باشد، زیرا در این حالت قطعه دنا بین دو فام‌تن غیرهمتا جابه‌جا شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در صورتی که ژن‌های مربوط به گروه خونی ABO فقط بر روی یک کروموزوم مشاهده شوند، ممکن است جهش حذف (جهش نوع ۳) یا این که جهش مضاعف‌شدگی رخ داده باشد، چرا که ممکن است طی جهش حذف، این ژن‌ها از روی یکی از دو فام‌تن همتا کاملن حذف شده باشند و فقط ژن‌های گروه خونی ABO بر روی یکی از آن‌ها باقی مانده باشند. جابه‌جایی توالی‌های دنا بین دو فام‌تن همتا هم می‌شود جهش مضاعف‌شدگی! که با فرض سؤال همخوانی ندارد.

گزینه (۲): در صورتی که دگره بارز و نهفته فنیل کتونوری بر روی یک کروموزوم مشاهده شوند، جهش از نوع مضاعف‌شدگی رخ داده است (جابه‌جایی بین دو فام‌تن همتا). جهش مضاعف‌شدگی به نوعی ترکیبی از جهش‌های حذف و جابه‌جایی می‌باشد؛ حذف توالی از یکی از دو فام‌تن همتا و جابه‌جایی آن به فام‌تن همتای دیگر!

گزینه (۴): ژن مربوط به گروه خونی Rh، بر روی فام‌تن شماره ۱ قرار دارد؛ در صورتی که ژن مربوط به گروه خونی Rh در محلی غیرمعمول در کروموزوم شماره یک (بزرگ‌ترین فام‌تن) دیده شود، ممکن است جهشی از نوع واژگونی یا جهش جابه‌جایی رخ داده باشد.

۱۰ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام دو مورد با یکدیگر برابرند؟

- ۱) انواع آنزیم‌های رونوشت‌بردار از مولکول دنا در عامل سینه‌پهلوی - تعداد مراحل مورد نیاز برای ساخته شدن یک پلی‌پپتید کامل از روی اطلاعات رنای پیک
- ۲) انواع رمزه (کدون)‌هایی که هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند - تعداد سطوح ساختاری پروتئین حامل گازهای تنفسی در خون
- ۳) انواع توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی معرف آمینواسید در دنا - انواع توالی‌های پادرمزه‌ای (آنتی کدون) در رنای ناقل (tRNA)
- ۴) انواع گامت‌های ایجاد شده در مردی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^+ - تعداد ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در اشرشیاکلا

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - توالی‌های دنا

۶۱ نوع رمز در دنا و ۶۱ نوع رمزه قابل ترجمه در رنای پیک دیده می‌شوند که توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی معرف آمینواسید محسوب می‌شوند. به ازای هر رمزه قابل ترجمه هم یک رنای ناقل اختصاصی داریم، پس ۶۱ نوع توالی پادرمزه‌ای (آنتی کدون) در بین انواع رنای ناقل مشاهده می‌گردد.

حواستان باشد که با داشتن ۴ نوع نوکلئوتید در دنا و همین‌طور ۴ نوع نوکلئوتید در رنا، به ترتیب ۶۴ نوع رمز و رمزه داریم، اما فب سه رمزه پایانی داریم که ترجمه نمی‌شوند (معرف هیچ آمینواسیدی نیستند)، پس به ازای رمزه‌های پایانی هم رنای ناقل (و در نتیجه پادرمزه) نخواهیم داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های پروکاریوتی دو نوع آنزیم رونوشت‌بردار از دنا (دنا‌سپاراز و رناب‌سپاراز پروکاریوتی) دیده می‌شود. سه مرحله ترجمه جهت ساخت یک پلی‌پپتید کامل شامل آغاز، طول‌شدن و پایان است.

تعداد رناب‌سپارازهای درون یک یاخته یوکاریوتی، بیش از سه‌تاست چراکه در یوکاریوت‌ها، علاوه بر هسته، در میتوکندری و پلاست هم، رناب‌سپاراز وجود دارد.

گزینه ۲: تعداد سه رمزه (کدون) پایانی شامل UAG، UGA و UAA هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند. هموگلوبین در حمل گازهای تنفسی در خون نقش دارد، پس دارای چهار سطح ساختاری است که سطح ساختاری نهایی آن همان سطح چهارم است. گزینه ۴: مردی با گروه خونی O^+ و مبتلا به هموفیلی می‌تواند ژنوتیپ‌های $OODdX^hY$ یا $OODDX^hY$ داشته باشد که به ترتیب می‌توانند دو نوع گامت یا چهار نوع گامت مختلف (ODX^h و ODY برای حالت اول و ODX^h - ODY - OdX^h - OdY برای حالت دوم) ایجاد کنند طبق شکل کتاب درسی، سه نوع ژن مختلف مربوط به تجزیه لاکتوز در اشرشیاکلا مشاهده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

نکته

در هسته یک یاخته یوکاریوتی، کدام مورد زیر در تعداد مراحل بیشتری از فرایند رونویسی رخ می‌دهد؟

- (۱) ایجاد پیوندهای کم‌انرژی بین نوکلئوتید A دار و نوکلئوتید T دار
 (۲) شکسته شدن پیوند اشتراکی بین فسفات‌های دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
 (۳) ایجاد پیوند اشتراکی بین قند با فسفات متصل به گروه OH نوکلئوتید دیگر
 (۴) شکسته شدن پیوند هیدروژنی، بین نوکلئوتیدهایی با نوع قند متفاوت

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - مراحل رونویسی

رونویسی شامل سه مرحله آغاز، طولی شدن و پایان است.

Hint

درسی Box

شکل	رونویسی		
	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن ← بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز ← الگوبرداری از بخش کوچکی از رشته الگو ← تولید زنجیره کوچکی از مولکول رنا. رنابسپاراز هر دو رشته ژن را دربرمی‌گیرد.	آغاز	
	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دور شدن از راه‌انداز) ← باز شدن دو رشته دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه شدن نوکلئوتیدها به رشته در حال ساخت براساس رابطه مکملی این نوکلئوتیدها با رشته الگو ← جداسازی رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل شدن دو رشته دنا به یکدیگر پس از جداسازی بخشی از رنا از رشته الگوی دنا رشته رنای در حال ساخت از نظر توالی نوکلئوتیدی، مکمل رشته الگو و مشابه رشته رمزگذار است.	طول‌شدن	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.
	الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداسازی رنا به طور کامل از رشته الگوی دنا جداسازی رنابسپاراز از مولکول دنا اتصال دو رشته دنا به یکدیگر.	پایان	
تشکیل بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشته الگو ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طولی‌شدن و پایان بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طولی‌شدن و پایان		هیدروژنی	وضعیت پیوندها

برقراری پیوندهای ضعیف هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین دار و نوکلئوتید تیمین دار، در هر سه مرحله رونویسی امکان‌پذیر است. اگر نوکلئوتید آدنین دار را ریبونوکلئوتید آزاد (برای ساخت رنا) و نوکلئوتید تیمین دار را نوکلئوتیدی در ژن (رشته الگو) در نظر بگیریم، در هر سه مرحله رونویسی این نوکلئوتیدها می‌توانند با هم پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



طی رونویسی، برقراری پیوند هیدروژنی بین دو دئوکسی ریبونوکلوئوتید آدنین دار و تیمین دار، به منظور به هم پیوستن مجدد دو رشته ژن (پس از جداسدن رنا از رشته الگو) در دو مرحله طولیل شدن و پایان رخ می‌دهد. حواستان باشد که در رونویسی، این دو نوع نوکلئوتید فقط می‌توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کنند، اما ممکن نیست بین آن‌ها پیوند فسفودی‌استر (طی رونویسی) تشکیل شود چراکه باز T در رنا وجود ندارد.

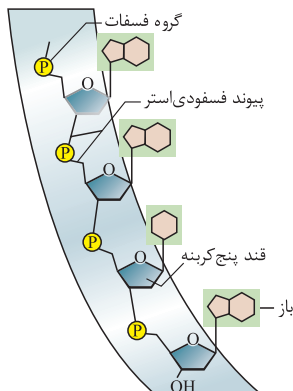
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در هیچ مرحله‌ای چنین اتفاقی روی نمی‌دهد. در همانندسازی دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند؛ در حالی که در رونویسی این پیوند بین ریبونوکلوئوتیدها تشکیل می‌شود. در طی رونویسی پیوند بین فسفاتی ریبونوکلوئوتیدها جهت تشکیل پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

گزینه (۳): برقراری پیوند فسفودی‌استر در همه مراحل رونویسی رخ می‌دهد، اما توجه کنید که این پیوند بین قند یک نوکلئوتید (از طریق گروه هیدروکسیل آن) با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر (که به کربن خارج از حلقه قند آن متصل است) ایجاد می‌شود. در واقع پیوند فسفودی‌استر بین گروه هیدروکسیل یک قند با فسفات متصل به کربن خارج از حلقه قند یک نوکلئوتید دیگر ایجاد می‌شود. لذا این مورد نیز برای هیچ یک از مراحل رونویسی صدق نمی‌کند، زیرا هیچ‌گاه گروه فسفات به گروه OH در همان نوکلئوتید متصل نمی‌شود.

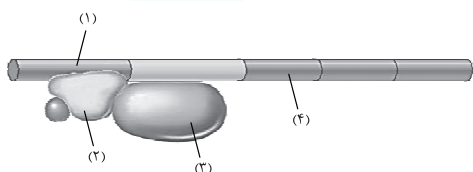
گزینه (۴): شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن و رنا، در دو مرحله طولیل شدن و پایان در رونویسی رخ می‌دهد. جداسدن رنا از رشته الگو در دنا، در مرحله آغاز رخ نمی‌دهد.

شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها در همه مراحل رونویسی رخ می‌دهد، با این تفاوت که در مرحله اول، فقط بین دو رشته دنا، اما در مراحل بعدی، علاوه بر دو رشته دنا، بین رنا و رشته الگو در دنا هم شکسته می‌شود.



با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم بیان ژن باکتری اشرشیاکلا، شکل زیر نشان‌دهندهٔ یکی از انواع این

تنظیم مثبت



تنظیم‌ها است. کدام مورد زیر درست است؟

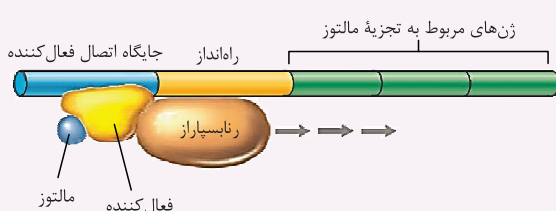
- (۱) با تغییر در ساختار بخش‌های «۳» و «۴»، فقط سرعت و مقدار رونویسی دستخوش تغییر می‌شود.
- (۲) بخش‌های «۲» و «۳» می‌توانند جایگاهی برای اتصال به انواع مختلفی از توالی‌های نوکلئوتیدی داشته باشند.
- (۳) بخش‌های «۴» و «۱» ممکن است در جایگاه فعال آنزیمی با فعالیت بسیاری استقرار یابند.
- (۴) بخش‌های «۱» و «۲» می‌توانند به بخش ابتدایی توالی راه‌انداز اتصال داشته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها



Hint



با توجه به شکل کتاب درسی، بخش‌های مشخص شده در سؤال، به ترتیب ← (۱): جایگاه اتصال فعال‌کننده، (۲): فعال‌کننده، (۳): رنابسپاراز و (۴): ژن نخست مربوط به تجزیهٔ مالتوز است.

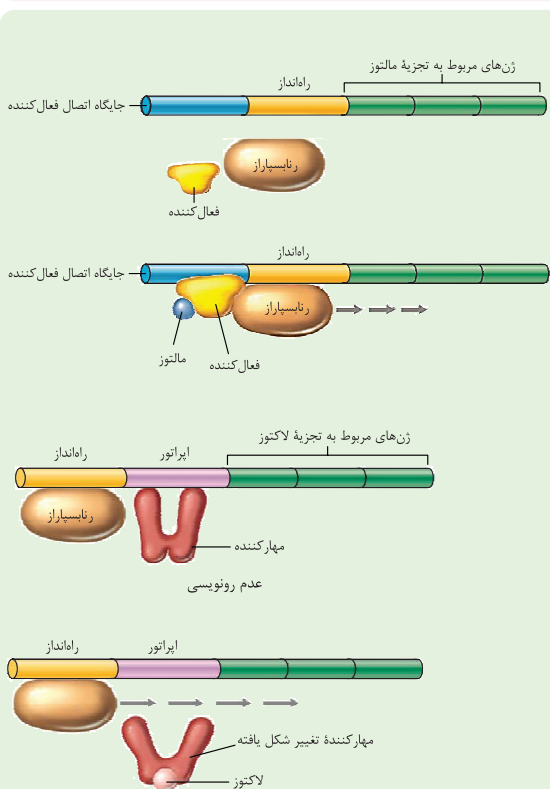
شکل‌نامه

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ 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 تجزیهٔ لاکتوز:

- (۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.
- (۲) در نبود گلوکز، 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.
- (۴) با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.
- (۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست؛ بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.



زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جایگاه اتصال فعال‌کننده و ژن نخست مربوط به تجزیهٔ مالتوز از جنس مولکول دنا هستند، این توالی‌ها می‌توانند توسط آنزیم رنابسپاراز حین همانندسازی، در جایگاه فعال این آنزیم، قرار بگیرند تا الگوبرداری شوند.

طی رونویسی فقط ژن‌ها (آن هم رشتهٔ الگوی آن، نه هر دو رشتهٔ یک ژن) در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند. دقت کنید رنابسپاراز به راه‌انداز هم متصل می‌شود، اما از روی آن رونویسی انجام نمی‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تغییر در ساختار آنزیم رنابسپاراز ممکن است سرعت و مقدار رونویسی را تغییر دهد، زیرا میزان فعالیت آنزیم دچار تغییر می‌شود؛ اما دقت کنید تغییر در ساختار ژن ۱ مربوط به تجزیهٔ مالتوز (مثلن ایجاد نوعی نقص در توالی ژن) می‌تواند بر مقدار رونویسی تأثیرگذار باشد و شاید حتی بتواند تأثیری بر سرعت رونویسی داشته باشد، اما دقت کنید تغییر در ژن‌ها می‌تواند بر محصول آن‌ها هم اثر بگذارد، مثلن پروتئین غیرطبیعی به دنبال جهش دگرمعنا ساخته شود.



به طور کلی توالی‌های تنظیمی بر سرعت و مقدار رونویسی مؤثر هستند، اما اگر رنابسپاراز ساختارش تغییر کند به طوری که به درستی کار نکند، رونویسی مختل می‌شود و می‌تواند مقدار آن و هم سرعت آن تغییر کند. از طرفی تغییر در ژن‌ها هم می‌تواند بر مقدار و سرعت رونویسی اثر داشته باشد، مثلن هر چه تعداد بازهای آلی C و G در دنا بیشتر باشد (چون بین آن‌ها پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود)، سرعت رونویسی کم‌تر می‌شود که نتیجهٔ کلی آن می‌تواند تولید محصول کم‌تر باشد (اثر بر مقدار رونویسی).

گزینهٔ (۲): رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی ژن‌ها (رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا) و راه‌انداز متصل می‌شود و هم‌چنین در زمان تولید رنا، به مولکول رنا نیز متصل می‌شود؛ اما دقت کنید که فعال‌کننده فقط به جایگاه اتصال خود در مولکول دنا متصل می‌شود. (نه انواع مختلفی از توالی‌های نوکلئوتیدی)

گزینهٔ (۴): جایگاه اتصال فعال‌کننده که خودش بخشی از دنا است، طبق شکل به بخش ابتدای راه‌انداز اتصال دارد. فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا و رنابسپاراز و مالتوز متصل می‌شود، اما طبق شکل به راه‌انداز اتصال ندارد.

در یکی از مراحل آزمایشات ایوری و همکارانش، از لیپاز(ها) استفاده شد. در خصوص این مرحله کدام مورد زیر صادق است؟

آزمایش سوم

- (۱) در مرحله قبلی آن همانند آزمایشات مزلسون و استال، از گریزانه با سرعت بسیار زیاد استفاده شد.
- (۲) همانند چهارمین آزمایش گریفیت، عصاره باکتری‌های مرده به محیط کشت افزوده شد.
- (۳) برخلاف آزمایشات گریفیت، ماهیت ماده وراثتی در آن مورد تأیید قرار گرفت.
- (۴) برخلاف اولین مرحله این آزمایشات، پروتئینی نبودن ماده وراثتی تأیید شد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایش‌های ایوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در سومین مرحله آزمایشات ایوری و همکارانش، از آنزیم لیپاز استفاده گردید. در این مرحله، ماهیت ماده وراثتی مورد تأیید مجدد قرار گرفت، چراکه در مرحله دوم مشخص شد دنا ماده وراثتی است و هدف از انجام این مرحله، تأیید این موضوع بود؛ در حالی که در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده وراثتی مشخص نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق خط کتاب درسی، در مرحله دوم آزمایشات ایوری و همکارانش، از گریزانه با سرعت بالا (سانتریفیوژ معمولی) و در آزمایشات مزلسون و استال از گریزانه با سرعت بسیار بالا (اولتراسانتریفیوژ) استفاده شد.

گزینه (۲): در آزمایشات ایوری برخلاف گریفیت از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد که این عصاره به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه اضافه شد. اما در آزمایش گریفیت اولن که عصاره‌ای از باکتری‌های پوشینه‌دار استخراج نشد (تنها برخی باکتری‌ها با گرما کشته شدند) و این‌که در آن آزمایش‌ها اصلن از محیط کشت استفاده نشد، بلکه باکتری‌ها به موش تزریق شدند.

گول نخوری ✗

در آزمایش گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار را با گرما کشتند و از همین محلول استفاده کردند (بدون این‌که در آن تغییری ایجاد کنند)، اما در آزمایشات ایوری از محلول حاوی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، عصاره‌ای استخراج کردند (ناخالصی‌های آن را جدا کردند) و بعد در آزمایش‌های خود از آن استفاده کردند.

گزینه (۴): هم در مرحله اول و هم در مرحله سوم، پروتئینی نبودن ماده وراثتی تأیید شد، با این تفاوت که در مرحله اول ماهیت ماده وراثتی مشخص نشد و تنها پروتئینی نبودن آن مشخص شد؛ اما در مرحله سوم، ماهیت ماده وراثتی (دنا) مشخص شد، زیرا سایر انواع مولکول‌های زیستی رد شدند.



از ازدواج مردی مبتلا به بیماری هانتینگتون با گروه خونی AB و زنی سالم با گروه خونی A، پسر اول مبتلا به هموفیلی با گروه خونی B و پسر دوم خانواده مبتلا به فنیل کتونوری متولد گردید. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر در خصوص فرزندان این خانواده، با قطعیت صادق است؟ (در نظر داشته باشید که بیماری هانتینگتون نوعی بیماری مستقل از جنس بوده و دگره بیماری نسبت به دگره سالم، بارز است).

- (۱) هر دختری که رخ‌نمود (فِنوتیپ) مشابه پدر خود دارد، ناقل بیماری هموفیلی است.
- (۲) فقط برخی از پسران که رخ‌نمود (فِنوتیپ) سالم دارند، ناقل بیماری فنیل کتونوری هستند.
- (۳) فقط برخی از دختران این خانواده ممکن است به طور هم‌زمان مبتلا به هر سه نوع بیماری ژنتیکی باشند.
- (۴) همه پسرانی که فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای RBC خود دارند، برای صفت گروه خونی، واجد ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص‌اند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به توضیحات صورت سؤال، باید ژنوتیپ پدر و مادر را تعیین کنیم. **گروه‌های خونی ABO:** پدر که AB است و به راحتی از روی فنوتیپ، ژنوتیپ تشخیص داده می‌شود. با توجه به این که گروه خونی پسر خانواده، B است، مادر باید ژنوتیپ AO داشته باشد تا فرزند BO بتواند متولد شود، پس:

گامت‌ها	A	B
A	AA	AB
O	AO	BO

بیماری هانتینگتون: این بیماری مستقل از جنس بارز است، پس مادر سالم hh است. از طرفی با توجه به سالم بودن فرزندان خانواده، پدر خانواده ژنوتیپ ناخالص (Hh) دارد. (الل بیماری هانتینگتون را با H و الل سالم را با h نشان می‌دهیم). در سؤالات ژنتیک کنکور اگر درباره وضعیت سلامت و بیماری فردی در خانواده صحبت نشد، می‌توان آن فرد را سالم در نظر گرفت.

گامت‌ها	H	h
h	Hh (فرد بیمار)	hh (فرد سالم)

بیماری فنیل کتونوری: با توجه به بیمار بودن فرزندان خانواده و سالم بودن والدین، پدر و مادر این خانواده ژنوتیپ ناخالص دارند. (الل بیماری فنیل کتونوری را با f و الل سالم را با F نشان می‌دهیم).

گامت‌ها	F	f
F	FF (سالم و خالص)	Ff (سالم و ناقل)
f	Ff (سالم و ناقل)	ff (بیمار و خالص)

بیماری هموفیلی: پدر که سالم است و ژنوتیپ X^HY دارد. با توجه به بیمار بودن پسر خانواده و سالم بودن مادر، مادر این خانواده ناقل هموفیلی است و ژنوتیپ ناخالص (X^HX^h) دارد. (الل بیماری هموفیلی را با X^h و الل سالم را با X^H نشان می‌دهیم).

گامت‌ها	X^H	Y
X^H	X^HX^H (دختر سالم و خالص)	X^HY (پسر سالم)
X^h	X^HX^h (دختر سالم و ناقل)	X^hY (پسر بیمار)

با توجه به اطلاعات فوق، ژنوتیپ مادر $AOhhFfX^HX^h$ و ژنوتیپ پدر $ABHhFfX^HY$ است. پسرانی که سالم هستند (رخ‌نمود سالم دارند) می‌توانند ژنوتیپ $FfhX^HY$ یا $FFhhX^HY$ داشته باشند؛ بنابراین گروهی از آن‌ها ناقل فنیل کتونوری هستند و برخی دیگر دارای ژنوتیپ خالص هستند و سالم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دخترانی که از نظر ابتلا به بیماری هموفیلی سالم هستند، مطابق مربع پانت، ممکن است ژنوتیپ $X^H X^h$ یا $X^H X^H$ داشته باشند؛ بنابراین نیمی از دختران ناقل و نیمی دیگر کاملن سالم و خالص از نظر هموفیلی هستند.

گزینه (۳): طبق مربع‌های پانت مربوط به بیماری‌های ذکرشده در بالا، امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود ندارد، چراکه هر دختر الل سالم (X^H) پدر را دریافت می‌کند و سالم خواهد بود.

گزینه (۴): در این خانواده احتمال تولد پسری با گروه خونی A یا B وجود دارد، طبق مربع پانت، ژنوتیپ‌های گروه خونی مدنظر می‌تواند به صورت AA، AO یا BO باشد. دقت کنید که ممکن است پسری با گروه خونی A و ژنوتیپ AA (ژنوتیپ خالص) متولد شود.

در یک یاخته یوکاریوتی در خصوص فرایندی که منجر به شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در بین دو رشته ژن سازنده نوعی کانال پروتئینی غشای پلاسمایی می‌شود، کدام عبارت به طور حتم صحیح است؟

رونویسی و همانندسازی

- (۱) از تعداد ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته آزاد موجود در هسته کاسته می‌شود.
- (۲) طی آن، نوکلئوتیدهایی تک‌حلقه‌ای در مقابل نوکلئوتیدهای دو حلقه‌ای قرار می‌گیرند.
- (۳) از آنزیم‌هایی با توانایی تشکیل پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار استفاده نمی‌شود.
- (۴) نوعی آنزیم علاوه بر شکستن پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا، تشکیل پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها را صورت می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - همانندسازی و رونویسی



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

رونویسی و همانندسازی، فرایندهایی هستند که طی آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته ژن تجزیه می‌شوند. در هر دو نوع این فرایندها، آنزیم‌هایی (هایی) فعالیت می‌کنند که به منظور انجام اعمال خود، انرژی زیستی مصرف می‌کنند. انرژی زیستی می‌تواند همان مولکول ATP باشد که نوعی ریبونوکلئوتید بوده و به منظور استفاده از انرژی آن، باید به ADP تبدیل شود. به عبارتی از تعداد ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته در هسته کاسته شود. البته دقت کنید در رونویسی به دلیل این که ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته با از دست دادن دو فسفات در رشته رنا قرار می‌گیرند، از تعداد آن‌ها در یاخته کاسته می‌شود و انرژی آن صرف تولید مولکول RNA می‌شود، اما در همانندسازی هم ATP مصرف می‌شود (مثلن توسط هلیکاز برای شکستن پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دقت کنید هیچ نوکلئوتید تک‌حلقه‌ای در یاخته وجود ندارد! همه نوکلئوتیدها حداقل دارای دو حلقه آلی در ساختار خود هستند؛ یکی مربوط به قند و دیگری مربوط به باز آلی که می‌تواند تک‌حلقه‌ای و یا دو حلقه‌ای باشد. گزینه (۳): نوکلئوتید تیمین‌دار فقط در ساخت مولکول دنا شرکت می‌کند؛ بنابراین در فرایند رونویسی، امکان برقراری پیوندهای اشتراکی فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار در طول یک رشته وجود ندارد، اما فب در همانندسازی امکان تشکیل پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای یک رشته وجود دارد.

هم در همانندسازی و هم در رونویسی بین نوکلئوتیدهای A و T دار، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود، اما در رونویسی برخلاف همانندسازی بین این نوکلئوتیدها، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود.

گزینه (۴): در فرایند رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند هم موجب شکستن پیوندهای هیدروژنی (بین دو رشته ژن) و هم موجب تشکیل پیوندهای اشتراکی فسفودی‌استر (بین نوکلئوتیدها) شود، اما در طی همانندسازی، این وقایع نمی‌توانند توسط یک آنزیم انجام شوند. شکستن پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا توسط آنزیم هلیکاز و تشکیل پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها توسط آنزیم دنابسپاراز صورت می‌گیرد.



نکته

کدام ویژگی دربارهٔ هیچ‌یک از مراحل ترجمهٔ یک رنای پیک در سیتوپلاسم باختهٔ یوکاریوتی صادق نیست؟

- (۱) مولکول‌های رنای ناقل در بازه‌های زمانی مختلف می‌توانند از دو جایگاه متفاوت یک رناتن خارج شوند.
- (۲) به طور هم‌زمان، در دو جایگاه رناتن، مولکول(هایی) واجد آمینواسید می‌تواند در تماس با نوکلئوتید(هایی) مشاهده شود.
- (۳) رنای ناقل به نوعی آمینواسید متصل باشد که این نوع آمینواسید بتواند به رنای ناقل دیگری با توالی پادرمزه متفاوت متصل باشد.
- (۴) شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین دو مولکول زیستی مختلف، در جایگاهی از رناتن که توالی غیر قابل ترجمه در آن مشاهده می‌شود، رخ دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه

درس‌Box

ترجمه	
هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.	آغاز
ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیرهٔ پپتیدی.	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد طول‌شدن
ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده.	پایان

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین دو مولکول زیستی مختلف در ترجمه بین آمینواسید و رنای ناقل رخ می‌دهد که در جایگاه P این اتفاق مشاهده می‌شود. دقت کنید همه توالی‌هایی که در این جایگاه قرار می‌گیرند، ترجمه می‌شوند. توالی‌های غیر قابل ترجمه (کدون پایان و توالی‌های پیش از کدون آغاز) در جایگاه‌های E و A مشاهده می‌شود که در این جایگاه‌ها شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین دو مولکول مختلف رخ نمی‌دهد.

نکته

توالی قبل از رمزۀ آغاز، در هنگام شروع ترجمه، در جایگاه E رناتن قرار می‌گیرد. این توالی هرگز به آمینواسید ترجمه نمی‌شود و رمزۀ رنای پیک هم محسوب نمی‌شود. توالی رمزۀ پایان هم که در پایان ترجمه در جایگاه A قرار می‌گیرد ترجمه نمی‌شود؛ اما حواستان باشد که این توالی نوعی رمزۀ رنای پیک محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این موضوع دربارهٔ مرحلهٔ طولیل‌شدن درست است. در این مرحله، مولکول رنای ناقل غیرمکمل از جایگاه A و رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E، رناتن را ترک می‌کند.

نکته

طی ترجمه، رنای ناقل دارای آمینواسید اگر بخواهد رناتن را ترک کند به طور حتم از طریق جایگاه A خارج می‌شود، اما اگر رنای ناقل فاقد آمینواسید باشد، می‌تواند از جایگاه P (در مرحلهٔ پایان) و یا جایگاه E (در مرحلهٔ طولیل‌شدن) رناتن را ترک کند.

گزینه (۲): در مورد مرحلهٔ پایان درست است. در جایگاه A عوامل آزادکنندهٔ پروتئینی (دارای آمینواسیدها) در تماس با رمزۀ پایان و در جایگاه P رشتهٔ پلی‌پپتیدی تازه‌ساخت با رنای ناقل در تماس هستند.

گزینه (۳): از آن‌جا که برای اغلب آمینواسیدها بیش از یک رمز و در نتیجه بیش از یک پادرمزه داریم، می‌توان گفت یک نوع آمینواسید می‌تواند به رناهای ناقل با توالی پادرمزهٔ مختلف متصل شود.

با توجه به صفت رنگ در نوعی ذرت که به صورت پیوسته بوده و نمودار توزیع فراوانی مربوط به آن شبیه زنگوله است، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه ذرت‌هایی که در ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود فقط دارند، باشند.»

- (۱) یک دگره بارز - می‌توانند در مقایسه با ذرت $aaBBCC$ به ذرتی با رنگ کاملاً قرمز نزدیک‌تر
- (۲) دو جایگاه ژنی خالص - نمی‌توانند واجد دانه‌هایی با رنگ کاملاً مشابه با ذرت $AAbbCC$
- (۳) دو جایگاه ژنی ناخالص - می‌توانند دارای فاصله یکسانی از ذرت‌های موجود در دو آستانه
- (۴) یک دگره نهفته - نمی‌توانند واجد فنوتیپی با فراوانی کم‌تر از فنوتیپ مربوط به ذرت $aaBbCc$

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک ذرت

درس‌Box

چگونگی تعیین رنگ در نوعی ذرت:

- (۱) رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است؛ یعنی در بروز رنگ ذرت بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.
- (۲) صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A, B, C استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود.
- (۳) صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.
- (۴) دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته رنگ سفید را به وجود می‌آورند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن‌نمودهای $AABBCC$ و $aabbcc$ را دارند.
- (۵) در رخ‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.
- (۶) نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای پیوسته مثل رنگ نوعی ذرت، شبیه زنگوله است.
- (۷) هر چه قدر اختلاف بین تعداد ال‌های بارز ذرت‌ها کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است. مثلاً ذرت‌های دارای شش ال بارز (دارای ژنوتیپ $AABBCC$)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ ال بارز دارند.

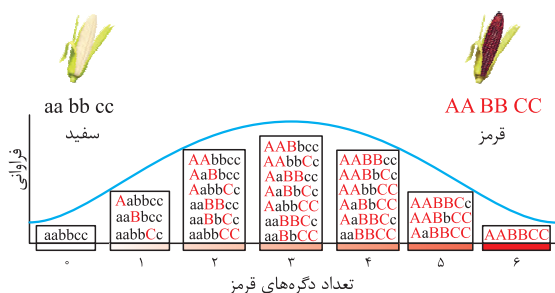
با توجه به نمودار، ذرت $AabbCC$ که دارای ۴ دگره (ال) بارز است، در ستون پنجم قرار دارد. در این ستون، ذرت‌ها می‌توانند در یک یا هر سه جایگاه خالص باشند. در واقع وجود دو جایگاه خالص ممکن نیست! ذرت‌هایی با دو جایگاه خالص به ترتیب ۱، ۳ و ۵ دگره بارز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ذرت $aaBBCC$ سه ال بارز داشته و در ستون چهارم (میان) طیف قرار دارد. ذرتی که فقط یک ال بارز دارد، در ستون دوم قرار می‌گیرد. ستون چهارم نسبت به ستون دوم، به ذرت‌های با رنگ کامل قرمز نزدیک‌تر است.

گزینه (۳): ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص (یک جایگاه خالص) دارند، می‌تواند ژن‌نمود به صورت $AaBbCC$ یا $AaBbcc$ داشته باشد؛ یعنی یا ۴ ال بارز یا ۲ ال بارز دارد و در ستون سوم یا پنجم دیده می‌شود. ذرت‌هایی که فاصله یکسانی از دو انتهای طیف دارند، در ستون چهارم (دارای سه دگره بارز) قرار می‌گیرند.

گزینه (۴): ذرتی که فقط یک ال نهفته (۵ ال بارز) دارد، عضو ستون ششم است. ذرت $aaBbCc$ دو ال بارز دارد و عضو ستون سوم است. با توجه به نمودار فراوانی فنوتیپ ستون سوم از ششم بیشتر است.



چند مورد، در ارتباط با فرایندهای رخ داده در هستهٔ یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی در مغز استخوان، امکان‌پذیر است؟
الف) نوعی آنزیم که زمینهٔ برقراری پیوندهای هیدروژنی را فراهم می‌سازد، ممکن است به تنهایی قادر به تولید یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کامل نباشد.

ب) نوعی آنزیم که در مجاورت ساختار Y مانند فعالیت می‌کند، ممکن است نوکلئوتید غیرمکمل را در مقابل نوکلئوتید رشتهٔ الگوی ژن قرار دهد.

ج) نوعی آنزیم که پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند، ممکن است در ابتدای این فرایند قادر به جداسازی دو رشتهٔ دنا از یکدیگر در تمام بخش‌ها نباشد.

د) نوعی آنزیم که قبل از تشکیل ساختار Y مانند در دنا فعالیت دارد، ممکن است در کاهش میزان فشردگی مادهٔ وراثتی هسته‌ای نقش ایفا کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - فرایندهای یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دنباسپاراز در همانندسازی و رنابسپاراز طی رونویسی، با قراردادن نوکلئوتیدهای مکمل مقابل رشتهٔ الگو، زمینهٔ برقراری پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها را فراهم می‌سازد. حداقل می‌توان گفت در همانندسازی، انواع مختلفی از آنزیم‌ها با یکدیگر همکاری می‌کنند تا یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کامل در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود که یکی از مهم‌ترین آن‌ها دنباسپاراز است. در واقع دنباسپاراز به تنهایی، رشتهٔ جدید را نمی‌سازد، بلکه آنزیم‌های دیگری در اتصال قطعات دنا ساخته‌شده مؤثرند.

دنباسپاراز یا رنابسپاراز، خودشان پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند، بلکه نوکلئوتید مناسب در رشتهٔ در حال ساخت را در مقابل نوکلئوتید مکملش در رشتهٔ الگو قرار می‌دهند. به دنبال قرارگیری این نوکلئوتیدها در مقابل هم، پیوند هیدروژنی بین این نوکلئوتیدها بدون دخالت آنزیم‌ها تشکیل می‌شود.

گول‌نخوری ✗

ب) انواع مختلفی از آنزیم‌ها نظیر هلیکاز و دنباسپاراز در محل دوراهی همانندسازی و بین آن‌ها (ساختار Y مانند) فعالیت می‌کنند. طی همانندسازی، گاهی ممکن است آنزیم دنباسپاراز نوکلئوتید اشتباه (غیرمکمل) را در برابر نوکلئوتید رشتهٔ الگوی ژن قرار بدهد، در این صورت فرایند ویرایش می‌تواند به رفع اشتباه همانندسازی بپردازد.

ج) هلیکاز طی همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی را شکسته و دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند. رنابسپاراز هم در رونویسی دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند. هم طی همانندسازی و هم طی رونویسی فقط در محلی که قرار است رشتهٔ جدید ساخته شود، دو رشته از هم باز می‌شوند. البته در رونویسی فقط دو رشتهٔ دنا در محل ژن به طور موقت از هم باز می‌شوند، اما در همانندسازی دو رشتهٔ دنا باید در تمام بخش‌های خود از هم جدا شوند، اما حواستان باشد که این اتفاق به تدریج رخ می‌دهد و در ابتدا رخ نمی‌دهد.

د) قبل از همانندسازی دنا (و تشکیل ساختار Y مانند در پی جداسدن دو رشتهٔ مولکول دنا) باید پیچ‌وتاب کروموزوم‌ها باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها جدا شوند. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود، در این حالت می‌توان گفت فشردگی مادهٔ وراثتی کاهش یافته است؛ به دلیل جداسدن پروتئین‌های فشرده‌کننده نظیر هیستون!

۱۹

فرض کنید یک صفت مربوط به رنگ گلبرگ توسط دو دگره A و B در نوعی گیاه دیپلوئید کنترل شود. اگر این گیاه قادر به تولید همهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح توسط یاخته‌های پیکری خود باشد، کدام گزینه دربارهٔ ژن‌نمود دگره‌های این صفت در گردهٔ رسیده و آندوسپرم (به‌ترتیب) به نادرستی بیان شده است؟

AAB - BB (۲)

AAA - AA (۱)

AAB - AB (۴)

ABB - AA (۳)

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به توضیحات سؤال، گیاه مورد نظر توانایی خودلقاحی دارد، پس هم اسپرم‌ها و هم گامت ماده می‌توانند A یا B داشته باشند. دقت کنید آندوسپرم باید حتمن دو الل یکسان (مربوط به یاختهٔ دوهسته‌ای) داشته باشد که در تمام گزینه‌ها این موضوع صدق می‌کند. در مورد گردهٔ رسیده هم دقت کنید دو یاختهٔ رویشی و زایشی دارد که حاصل میتوز یک یاختهٔ هاپلوئید (گردهٔ نارس) هستند، پس الل‌های یکسان دارند (ژنوتیپ گردهٔ رسیده خالص است)؛ به همین دلیل گزینهٔ (۴) نمی‌تواند درست باشد.



زیست‌شناسی

۲۰

در خصوص انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد به طور حتم درست است؟

(الف) اگر جهش بین دو فام‌تن هم‌تا رخ دهد، در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی انجام شده است.

(ب) اگر جهش در توالی‌های غیرژنی رخ دهد، بر مقدار نوکلئیک اسید رونویسی‌شده اثر می‌گذارد.

(ج) اگر جهش سبب کاهش در میزان مادهٔ وراثتی یاخته شود، بر محل اتصال فامینک‌های خواهری به یکدیگر بی‌تأثیر است.

(د) اگر جهش سبب عدم تغییر طول پلی‌پپتید ساخته‌شده شود، در پی تغییر یک یا چند نوکلئوتید در توالی ژنی رخ داده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) در بین همهٔ انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، جهش مضاعف‌شدگی بین دو فام‌تن هم‌تا رخ می‌دهد. جهش مضاعف‌شدگی در پی وقوع جهش حذف (در یک فام‌تن که قطعهٔ دنا از آن جدا می‌شود) و جهش جابه‌جایی (در فام‌تنی که قطعهٔ دنا را دریافت می‌کند) رخ می‌دهد. این نکته در کنکور سراسری ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

(ب) توالی‌های غیرژنی (بین ژنی) می‌توانند تنظیمی باشند یا غیرتنظیمی؛ اگر این جهش بر توالی‌های غیرتنظیمی اثر بگذارد، در این صورت بر مقدار رنای رونویسی‌شده تأثیری نخواهد داشت.

جهش در توالی‌های تنظیمی می‌تواند موجب افزایش یا کاهش مقدار و حتی سرعت رونویسی شود، در نتیجه می‌تواند (نه به طور حتم) میزان رنای ساخته‌شده تغییر کند.

نکته

(ج) جهش‌های حذف ساختاری و جهش حذف کوچک در کاهش مقدار مادهٔ وراثتی نقش دارند. جهش حذف ساختاری می‌تواند بر محل سانترومر فام‌تن (محل اتصال فامینک‌های خواهری) اثر بگذارد و حتی ممکن است سبب حذف سانترومر شود. (د) ممکن است نوعی جهش کوچک در خارج از توالی ژنی (مثل توالی‌های تنظیمی) رخ دهد. در این صورت نیز طول پلی‌پپتید ساخته‌شده ثابت خواهد ماند.

نکته

جهش می‌تواند در توالی ژنی رخ دهد، اما سبب تغییر طول پلی‌پپتید ساخته‌شده نشود؛ مثل جهش جانشینی، مثلاً اگر این جهش سبب شود یک آمینواسید جانشین یک آمینواسید دیگر شود، طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی ثابت خواهد بود. دقت کنید جهش جانشینی هم می‌تواند سبب کاهش یا حتی افزایش طول پلی‌پپتید شود؛ مثلاً اگر سبب ایجاد کدون پایان زودتر از موعد شود و یا کدون پایان را به کدون یک آمینواسید تبدیل کند.

۳۰

پایه دوازدهم تجربی
بیست‌وهشتم فروردین ماه ۱۴۰۵
مرحله شانزدهم

طبق اطلاعات کتاب درسی، دو سازوکاری را در نظر بگیرید که باعث ایجاد گونه‌های جدید در جمعیت‌های طبیعی می‌شوند. در ارتباط با سازوکاری که نسبت به روش دیگر در زمان کم‌تری رخ می‌دهد، چند مورد زیر درست است؟

گونه‌زایی هم‌میهنی

- (الف) برخلاف سازوکار دیگر، توقف یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت الزامی است.
 (ب) گامت‌های والد(ین)، می‌توانند بدون کاهش در تعداد فام‌تن(کروموزوم)ها با گامت مشابه خود لقاح یابند.
 (ج) در صورت کنار هم قرار گرفتن افراد متعلق به دو گونه، هیچ‌گونه آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد.
 (د) برخلاف سازوکار دیگر، جمعیت اولیه به دو جمعیت در یک زیستگاه تقسیم می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - گونه‌زایی



منظور از صورت سؤال، سازوکار گونه‌زایی هم‌میهنی است که در طی یک نسل و زمان کوتاهی (در پی وقوع نوعی جهش عددی) رخ می‌دهد در حالی که گونه‌زایی دگرمیهنی به تدریج رخ می‌دهد.

کارت Box

گونه‌زایی هم‌میهنی	گونه‌زایی دگرمیهنی	
x	✓	توقف شارش ژنی بین دو گروه جداشده از هم، در ابتدای آن ضروری است.
✓	✓	با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است.
✓	x	جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد.
x	✓	بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونه جدید ایجاد می‌شود.
x	✓	ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود. (جدایی جغرافیایی)
✓	x	در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد.
✓	x	هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد.
✓	✓	در آن افراد گونه جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونه نیایی خود نیستند.

بررسی همه موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) نادرست؛ در گونه‌زایی دگرمیهنی، توقف شارش ژنی (نوعی عامل برهم‌زننده تعادل) بین دو گروه جداشده از هم، برای شروع گونه‌زایی الزامی است در حالی که در گونه‌زایی هم‌میهنی، لزومی به توقف عوامل برهم‌زننده تعادل نیست.
 (ب) درست؛ طی نوعی گونه‌زایی هم‌میهنی ممکن است نوعی گیاه گل‌مغربی ۴n ایجاد شود. در جمعیت این گیاهان (یعنی گیاه ۲n) در اثر خطای کاستمانی در گیاهان والد، گامت‌هایی با کروموزوم‌هایی دو برابر حالت طبیعی (گامت‌هایی با تعداد فام‌تن‌های بیشتر) ایجاد می‌شوند که اگر با گامت مشابه خود لقاح یابند، سبب ایجاد گونه جدید می‌شوند. (پیدایش گیاهان چندلادی)
 (ج) نادرست؛ ممکن است احتمال آمیزش بین افراد دو گونه وجود داشته باشد، اما این آمیزش به طور حتم، موفقیت‌آمیز نیست مثلاً در گل‌مغربی‌های ۴n، اگر گامت‌های گیاهان چهارلاد (گامت ۲n) با گامت‌های گیاهان طبیعی (گامت n) آمیزش کنند، تخم‌های حاصل سه‌لاد (تریپلوئید) خواهند شد. گیاه سه‌لاد حاصل از نمو این تخم، نازاست؛ بنابراین افراد متعلق به دو گونه اگر در کنار یکدیگر، قرار گیرند، با یکدیگر آمیزش دارند، اما آمیزش موفقیت‌آمیز محسوب نمی‌شود.

بین آمیزش با آمیزش موفق تفاوت وجود دارد. آمیزش موفق یعنی به طور حتم جاننداری زیستا و زایا تولید شود؛ یعنی هر دو ویژگی را باید داشته باشد و اگر مثلاً فقط زیستا باشد (نازا باشد)، این آمیزش موفق نخواهد بود.

(د) درست؛ گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی (مثلاً به علت نوعی جهش) اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود. این نوع گونه‌زایی را گونه‌زایی هم‌میهنی می‌نامند. در گونه‌زایی هم‌میهنی، برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد و طبق متن کتاب درسی، گونه‌های جدید همگی در یک زیستگاه هستند. در گونه‌زایی دگرمیهنی، جمعیت اولیه توسط یک مانع جغرافیایی به دو گروه جدا از هم تقسیم می‌شود و همین مسئله زمینه پیدایش گونه جدید را فراهم می‌کند.

گول نخوری ✗

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در همانند پارامسی»

- (۱) اشرشیاکلای - رنابسپاراز موجود در یاخته برای شروع رونویسی از هر ژنی به اتصال عوامل پروتئینی دیگری احتیاج دارد
- (۲) سیانوباکتری‌ها - با تجمع انواعی از رنابسپارازها بر روی توالی یک ژن، چند رونوشت یکسان از آن می‌تواند تولید شود
- (۳) اسپیروژیر - توالی (های) آمینواسیدی خاصی در رنابسپارازها وجود دارد که آن‌ها را به سمت هسته هدایت می‌کند
- (۴) استرپتوکوکوس نومونیا - بلوغ همهٔ انواع مولکول‌های تولیدشدهٔ حاصل از فعالیت رنابسپاراز، درون سیتوپلاسم انجام می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - فرایندهای یافته‌ای

سیانوباکتری‌ها، اشرشیاکلای و استرپتوکوکوس نومونیا از جمله باکتری‌های کتاب درسی‌اند، هم‌چنین اسپیروژیر و پارامسی نیز جزء آغازیان و یوکاریوت‌ها محسوب می‌شوند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند سرنوشت‌های مختلفی پیدا کنند. بعضی از این پروتئین‌ها پس از عبور از شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ممکن است به دنبال ترشح، به خارج یاخته رفته یا در بخش‌هایی مثل واکوئول و کافندتن قرار بگیرند. بعضی پروتئین‌ها نیز در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌مانند و یا این‌که به راکیزه‌ها، هسته و یا دیسه‌ها می‌روند. در هر یک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید بروی توالی‌های آمینواسیدی خاصی در آن‌ها وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. در یاخته‌های یوکاریوتی آنزیم‌های رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ که همگی در هسته فعالیت می‌کنند، دارای توالی هدایت‌کنندهٔ یکسانی هستند که آن‌ها را به سمت هسته هدایت می‌کند.

پروتئین‌هایی که مقصد یکسانی دارند حداقل در بخشی از خود توالی آمینواسیدی یکسانی دارند که پروتئین را به سمت مقصد هدایت می‌کند این توالی در ادامه از پروتئین جدا می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌های عوامل رونویسی است؛ گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند. اما در پروکاریوت‌ها در بعضی ژن‌ها، رنابسپاراز می‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و فرایند رونویسی را شروع کند (تنظیم منفی رونویسی) و در بعضی ژن‌ها هم نیازمند وجود پروتئین‌های خاصی است که به اتصال رنابسپاراز به دنا کمک کنند.

گزینهٔ (۲): در جانداران یوکاریوت و پروکاریوت، برخی ژن‌ها به مقدار فراوانی برحسب نیاز یاخته‌ها رونویسی می‌شوند. در چنین شرایطی با تجمع رنابسپارازهای زیادی (همگی از یک نوع) بر روی توالی یک ژن خاص، چند رونوشت یکسان از آن ژن می‌تواند تولید شود. هم‌چنین دقت کنید در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد.



هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، فقط یک نوع رنابسپاراز از یک ژن رونویسی می‌کند؛ مثلاً ژن رنای ناقل در هسته همواره توسط رنابسپاراز ۳ در یوکاریوت‌ها رونویسی می‌شود و این رنابسپاراز نمی‌تواند ژنی که از روی آن رنای پیک ساخته می‌شود را رونویسی کند؛ البته دقت کنید که همهٔ ژن‌ها در پروکاریوت‌ها، توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند، اما در یوکاریوت‌ها همهٔ ژن‌هایی که از روی آن‌ها رنایی با عملکرد یکسان ساخته می‌شود (مثلاً همه به رنای پیک رونویسی می‌شوند)، توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند (منظور ژن‌های درون هسته است).

گزینهٔ (۴): بالغ‌شدن مولکول‌های رنای پیک در یوکاریوت‌ها و در طی فرایند پیرایش در هسته صورت می‌گیرد که طی آن توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. باکتری‌ها چیزی تحت عنوان بلوغ رنا ندارند.



۲۳ از ازدواج مردی با ژنوتیپ $\frac{ABc}{abC}$ با زنی با ژنوتیپ $\frac{aBc}{AbC}$ در صورتی که فرایند چلیپایی شدن بین دگره‌های (A و B و a و b) و تنها در مادر خانواده ممکن باشد، تولد کدام یک از فرزندان زیر غیرممکن است؟

- (۱) $\frac{ABc}{abC}$ (۲) $\frac{abC}{aBC}$ (۳) $\frac{ABc}{ABc}$ (۴) $\frac{abC}{AbC}$

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - نو ترکیبی



با توجه به ژن نمود والدین و با توجه به این که فقط در مادر خانواده، کراسینگ‌اور رخ می‌دهد، می‌توان انتظار داشت:

گامت‌های پدر: ABc و abC و گامت‌های احتمالی مادر aBc و AbC و ABc و abC باشد. طبق سؤال کنکور، زمانی که گفته می‌شود کراسینگ‌اور بین دگره‌های (A و B) و (a و b) رخ می‌دهد، به این معناست که شکستن فام‌تن و پیوند فسفودی‌استر بین دگره‌های B و A یا b و a رخ می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دقت کنید که اگر فرزند مورد نظر، گامت abC را از پدر خود دریافت کند، نمی‌تواند گامت aBC را از مادر دریافت کند. در واقع در هیچ یک از والدین گامتی با ژن نمود aBC تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ممکن است فرزند، گامت ABc را از پدر و همچنین گامت abC را از مادر خود دریافت کند.

گزینه (۳): ممکن است فرزند، گامت نو ترکیب ABc را از مادر و گامت AbC را از پدر دریافت کرده باشد.

گزینه (۴): ممکن است فرزند، گامت abC را از پدر و گامت AbC را از مادر خود دریافت کند.

در جمعیتی از سمندره‌های کوهستانی، از آمیزش یک جانور نر نیلی‌رنگ با یک جانور ماده زردرنگ دارای زوائد پوستی کوتاه، یک زاده نر نیلی‌رنگ با زوائد پوستی کوتاه و یک زاده ماده نیلی‌رنگ با زوائد پوستی با طول متوسط پدید می‌آید. در این جمعیت، تولد کدام زاده زیر از آمیزش دو جانور با ژنوتیپ مشابه و نیلی‌رنگ دارای زوائد پوستی کوتاه ممکن است؟ (ژن‌ها روی کروموزوم‌های غیرجنسی قرار دارند.)

- (۱) ماده زردرنگ با زوائد پوستی کوتاه
(۲) نر نیلی‌رنگ با زوائد پوستی بلند
(۳) ماده نیلی‌رنگ با زوائد پوستی با طول متوسط
(۴) نر زردرنگ با زوائد پوستی بلند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک جانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در این مسئله دو صفت مستقل و غیرجنسی بررسی می‌شود: رنگ بدن و طول زوائد پوستی. در مورد رنگ بدن، ژن نیلی‌رنگ دگره بارز و ژن زردرنگ دگره نهفته است، چراکه حاصل آمیزش دو جانور نیلی و زرد با هم، جانوری نیلی است؛ بنابراین ال N برای نیلی‌رنگ و ال n برای زردرنگ در نظر گرفته می‌شود. در مورد صفت طول زوائد پوستی، وجود سه فنوتیپ بلند، کوتاه و متوسط نشان‌دهنده وجود رابطهٔ بارزیت ناقص بین ال‌ها است، به طوری که ال L مربوط به زوائد بلند ال S مربوط به زوائد کوتاه و ژنوتیپ LS زوائد با طول متوسط را ایجاد می‌کند. والد نر نیلی‌رنگ می‌تواند دگره N داشته باشد و والد ماده زردرنگ با زوائد کوتاه قطعاً nn است. با این حال، مشاهده زاده نر نیلی‌رنگ با زوائد کوتاه نشان می‌دهد که این زاده دارای ژنوتیپ SS است و برای ایجاد آن باید ال S از هر دو والد دریافت شده باشد؛ در نتیجه والد نر حتماً LS است. همچنین مشاهده زاده ماده نیلی‌رنگ با زوائد با طول متوسط که ژنوتیپ LS دارد، تأیید می‌کند که ال L از والد نر و ال S از والد ماده منتقل شده است؛ بنابراین ژنوتیپ والدین به صورت نر Nn LS و ماده nn SS تعیین می‌شود. جانوران «مشابه و نیلی‌رنگ دارای زوائد پوستی کوتاه» که در سؤال مطرح شده‌اند، از نظر ژنوتیپی Nn SS هستند. در آمیزش این دو جانور، برای صفت رنگ بدن از آمیزش $Nn \times Nn$ ، هر دو فنوتیپ نیلی‌رنگ و زردرنگ ممکن است ایجاد شود، اما برای صفت زوائد پوستی از آمیزش $SS \times SS$ فقط زاده‌هایی با زوائد کوتاه به وجود می‌آیند و تولید زوائد متوسط یا بلند غیرممکن است. در نتیجه تنها زاده‌ای که می‌تواند حاصل این آمیزش باشد، زاده‌ای با رنگ زرد و زوائد پوستی کوتاه است و سایر گزینه‌ها به دلیل داشتن زوائد متوسط یا بلند رد می‌شوند.

۲۵

در گیاه گل‌مغربی دیپلوئید ($2n$)، طی فرایند تشکیل گامت‌ها، به علت وقوع یک خطای نادر در میوز، جدانشدن همه کروموزوم‌ها در یکی از تقسیمات میوز رخ می‌دهد و گامتی با تعداد غیرطبیعی فام‌تن‌ها تولید می‌شود. اگر این گیاه هم خودلقاحی انجام دهد و هم در شرایطی دیگر، با گامت‌های طبیعی گیاه هم‌گونه دیگری دچار دگرلقاحی شود، کدام گزینه درباره همه حالت‌های ممکن درست است؟ (زاده‌های دارای فقط یک مجموعه کروموزومی در یاخته‌های بیکری خود، زیستا نخواهند بود).

- (۱) در دگرلقاحی، فقط زاده‌های با تعداد فام‌تن برابر با والدین زیستا هستند.
- (۲) در خودلقاحی، هر زاده با تعداد فام‌تن متفاوت از والد زیستا نیست.
- (۳) در خودلقاحی، فقط زاده‌های با تعداد فام‌تن متفاوت از والد می‌توانند زیستا باشند.
- (۴) در دگرلقاحی، تعداد زاده‌های با فام‌تن برابر با والدین کمتر از تعداد کل زاده‌های زیستا است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - فتای میوزی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خب می‌خواهیم مرحله به مرحله این سؤال سخت رو با هم حل کنیم؛ اول از همه می‌آییم و گیاه گل‌مغربی والد رو، یک گیاه $2n$ در نظر می‌گیریم، حالا اگر خطای میوزی مورد نظر ما، فقط در میوز ۱ رخ دهد، دو نوع گامت خواهیم داشت: $2n$ و 0 . اگر هم خطای میوزی فقط در میوز ۲ رخ دهد، سه نوع گامت خواهیم داشت: $2n$ ، n و 0 . گامت طبیعی هم که n خواهد بود. حالا باید برویم سراغ همه حالت‌های ممکن.

در صورتی که خودلقاحی رخ می‌دهد و خطای میوز ۱ رخ دهد، یاخته‌های تخم به صورت $2n$ و $4n$ می‌باشد و اگر خطای میوز ۲ رخ دهد، یاخته‌های تخم به صورت $2n$ ، $4n$ و $3n$ می‌باشند. دقت کنید زاده‌های صفر و n زیستا نمی‌باشند. در صورتی که دگرلقاحی با گامت‌های طبیعی (n) رخ دهد و خطای میوز ۱ رخ دهد، یاخته‌های تخم زیستا به صورت $3n$ هستند و اگر خطای میوز ۲ رخ دهد، یاخته‌های تخم زیستا به صورت $2n$ و $3n$ می‌باشد.

خب بریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): عدد فام‌تنی والدین $2n$ می‌باشد؛ در حالی که در این حالت (یعنی در دگرلقاحی) علاوه بر جاندار $2n$ ، جاندار $3n$ هم تولید می‌شود که زیستا است، پس جانداري که تعداد فام‌تن متفاوت با والدین دارد هم می‌تواند زیستا باشد. حواستان باشد که جانداران هاپلوئید طبق فرض سؤال زیستا نیستند.

گزینه (۲): در خودلقاحی زاده‌های $4n$ ، $2n$ و $3n$ تولید می‌شود که $4n$ ها و $3n$ ها تعداد فام‌تن متفاوت از والد دارند که طبق فرض سؤال، این‌ها زیستا هستند.

گزینه (۳): در خودلقاحی زاده $2n$ هم متولد می‌شود که تعداد فام‌تن برابر با والد دارد و زیستا هم است.

گزینه (۴): در دگرلقاحی، زاده‌های $2n$ و $3n$ ایجاد می‌شوند که همگی طبق سؤال، زیستا هستند. اما دقت کنید تنها زاده‌های $2n$ تعداد فام‌تن‌های مشابه با والدین دارند و در نتیجه نسبت به تعداد زاده‌های زیستا، کمتر هستند.

هر زاده زیستا، لزومن زایا نیست مثل گل‌مغربی $3n$ که زیستا است اما نازا است. هم‌چنین هر زاده نازیستا هم، به طور حتم نازا نیست فقط ممکن است به سن تولیدمثل نرسد.

نکته

۲۶ کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) در حلزون، نوعی سازوکار تهویه‌ای وجود دارد.
- (۲) در ستاره دریایی برخلاف سخت‌پوستان آبرزی، آبشش‌ها در بدن پراکنده‌اند.
- (۳) در اسفنج، بخش‌هایی با زوائد سوزنی‌شکل، در بخش‌های خارجی و ضخامت پیکر جانور وجود دارند.
- (۴) در هیدر، حفره گوارشی یاخته‌های واجد و فاقد تاژک دارد و تحریک هر نقطه بدن، در کل بدن پخش می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳ و ۴ - ویژگی‌های جانوران

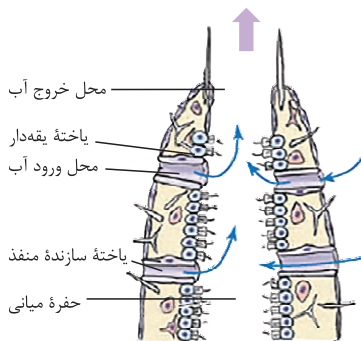
پاسخ خیلی تشریحی ✓ جانورانی که دو شرط مهره‌دار بودن و دارای تنفس ششی بودن را داشته باشند، سازوکار تهویه‌ای دارند. حلزون تنفس ششی دارد اما بی‌مهره است، پس فاقد سازوکار تهویه‌ای است.

سازوکار تهویه‌ای فقط در مهره‌داران شش‌دار وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچکی و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی. در سایر بی‌مهرگان (مثل سخت‌پوستان)، آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. این مورد در کنکور سراسری مطرح شده است.
- گزینه (۳): مطابق شکل این مورد صحیح است. بخش‌های با زوائد سوزنی‌شکل و گاهن منشعب می‌توانند هم در سطح خارجی پیکر جانور و هم چنین در ضخامت آن مشاهده شود.



- گزینه (۴): در دیواره حفره گوارشی هیدر از بین یاخته‌های پوشاننده حفره، برخی یاخته‌ها فاقد تاژک و برخی دیگر دو تاژک دارند. ساده‌ترین ساختار عصبی هم شبکه عصبی در هیدر است. شبکه عصبی هیدر، مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن جانور است که با هم ارتباط دارند و تحریک هر نقطه از بدن جانور می‌تواند در همه سطح آن منتشر شود.

کدام مورد در خصوص زندگی گروهی زنبورهای عسل، درست است؟

- (۱) زنبورهای کارگر، هاپلوئید و حاصل بکرزایی ملکه هستند.
- (۲) منحصرأ از طریق فرومون‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.
- (۳) زنبورهای دگرخواه یک نسخه از همه فام‌تن‌های والد نر را دریافت کرده‌اند.
- (۴) زنبورهای نر، با درک علائمی از گل‌های قاصد، آن را گرده‌افشانی می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - زنبورهای عسل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زنبورهای دگرخواه، کارگر (ماده) هستند که حاصل لقاح گامت زنبور نر با گامت زنبور ملکه می‌باشند. گامت زنبور نر (نوعی گامت هاپلوئید) با میتوز تولید می‌شود و لذا دارای یک نسخه از همه فام‌تن‌های زنبور نر (زنبور هاپلوئید) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): زنبورهای نر هاپلوئید حاصل بکرزایی ملکه‌اند در حالی که زنبورهای کارگر، ماده و دیپلوئید هستند و حاصل آمیزش گامت‌های ملکه و زنبور نر هستند.

گزینه (۲): زنبورها علاوه بر فرومون‌ها می‌توانند از طریق علائم دیداری (حرکات زنبورها) و شنیداری نیز با هم ارتباط برقرار کنند مثل همان ایجاد صدای وزوز متفاوت حین غذاییابی.

گزینه (۴): زنبورهای کارگر که همگی ماده هستند، به گرده‌افشانی می‌پردازند. زنبورهای نر در گرده‌افشانی نقشی ندارند.

(سؤال ۲۵ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

کدام عبارت در خصوص زندگی گروهی زنبورهای عسل، درست است؟

- (۱) همه زنبورهای کارگر، از تخمک بارورنشده ملکه به وجود می‌آیند.
- (۲) زنبورهایی که در جمع‌آوری شهد و گرده گل‌ها نقش دارند، ماده هستند.
- (۳) زنبور یابنده همواره محل دقیق منبع غذایی را به زنبورهای کارگر اطلاع می‌دهد.
- (۴) گیرنده‌های نوری زنبورهای کارگر، منحصرأ پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کنند.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مار زنگی، گیرنده‌های پرتوهای غیرمرئی در سوراخ‌های جلو و زیر چشم قرار دارند.
- (۲) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی صدا درون محفظه هوا و روی پرده صماخ قرار دارند.
- (۳) در ماهی، گیرنده‌های مژک‌دار خط جانبی، به طور کامل درون پوشش ژلاتین قرار دارند.
- (۴) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی، جسم یاخته‌ای خود را درون بندهای بدن جانور قرار داده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حسی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در جلو و زیر هر چشم مار زنگی، سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ (گیرنده‌های پرتوهای غیرمرئی) در آن قرار دارند. در زنبورهای عسل، گیرنده‌های نوری، هم پرتوهای مرئی نور را دریافت می‌کنند و هم پرتوهای فرابنفش را، اما در مار زنگی گیرنده‌های دریافت‌کننده پرتوهای نور مرئی با گیرنده‌های دریافت‌کننده پرتوهای فروسرخ در دو بخش مجزا از هم قرار دارند. گیرنده‌های نور مرئی در چشم‌های جانور می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): طبق متن کتاب، روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. گیرنده‌های مکانیکی صدا هم درون این محفظه هوا قرار دارند، پس گیرنده‌های دریافت‌کننده صدا در جیرجیرک در زیر پرده صماخ قرار دارند.

گزینه (۳): درون کانال خط جانبی ماهی، یاخته‌های گیرنده مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها (نه خود گیرنده مژک‌دار به طور کامل!) در ماده ژلاتینی قرار دارند.

گزینه (۴): مطابق شکل ۱۶ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲) مشخص است که جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی موهای حسی مگس، درون پاهای (نه بندهای بدن) جانور قرار دارند.

کدام عبارت را می‌توان ویژگی مشترک همه ماهیانی دانست که اسکلت استخوانی دارند؟

- (۱) بخشی از یون‌های اضافی پیکر جانور از طریق آبشش دفع می‌شوند.
- (۲) در بخش پشتی آن‌ها تعداد باله‌های بیشتری نسبت به بخش شکمی وجود دارد.
- (۳) به منظور تبادل کارآمد گازها آب باید در خلاف جهت حرکت خون، درون تیغه‌های آبششی جابه‌جا شود.
- (۴) خونی که به تازگی از یک حفره سینوس خارج شده است، وارد کوچک‌ترین و بالاترین حفره قلب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳، ۴ و ۵ - ماهی‌ها

در ماهی، خون از سیاهرگ شکمی به سینوس سیاهرگی می‌رود و سپس از طریق سینوس سیاهرگی، وارد دهلیز قلب می‌شود که کوچک‌ترین و بالاترین حفره قلب ماهی است.

سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی در ماهی‌ها جزء ساختار قلب نیستند، بلکه سینوس سیاهرگی، انتهای سیاهرگ شکمی و جزئی از آن است که گشاد شده است و مخروط سرخرگی، ابتدای سرخرگ شکمی و جزئی از آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیان آب شور، برخی از یون‌ها را از طریق آبشش‌ها از پیکر خود دفع می‌کنند. این مورد درباره ماهیان آب شیرین صادق نیست.

ماهیان آب شور، یون‌ها را از بخش‌های مختلفی از بدن خود دفع می‌کنند (جهت تنظیم اسمزی): آبشش‌ها، کلیه‌ها و غدد راست‌روده‌ای (در ماهیان غضروفی آب شور)

گزینه (۲): ماهی نشان داده شده در شکل ۱۵ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، در بخش پشتی خود، دو باله بزرگ و در قسمت شکمی آن، دو باله کوچک زیرین و یک باله انتهایی قرار گرفته است؛ بنابراین تعداد باله‌ها در سطح شکمی ماهی‌ها بیشتر از سطح پشتی آن‌ها است.

گزینه (۳): دقت داشته باشید که در ماهیان، آب در طرفین (بین) تیغه‌های آبششی (نه درون آن‌ها) جابه‌جا می‌شود و خون از طریق شبکه‌های مویرگی، از درون تیغه‌های آبششی عبور می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

۳۰

کدام عبارت، فقط دربارهٔ بعضی از مهره‌دارانی صادق است که کلیه(های) آن‌ها توانمندی بازجذب آب زیادی دارد؟

پرنده‌گان و خزندگان

- (۱) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در گردش مضاعف را آسان خواهد کرد.
- (۲) در محیط گرم و خشک، مثانهٔ آن‌ها بازجذب آب را افزایش می‌دهد.
- (۳) از نوعی سازوکار تهویه‌ای برای تنفس خود استفاده می‌کنند.
- (۴) نمک اضافی را فقط از طریق غدد نمکی زبان خود دفع می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳، ۴ و ۵ - پرنده‌گان و خزندگان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کلیه‌ها در خزندگان و پرنده‌گان توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. در همهٔ پرنده‌گان و برخی خزندگان (مانند کروکودیل‌ها) جدایی کامل بطن‌ها رخ داده است، نه همهٔ جانوران مورد نظر. در واقع در گروهی از خزندگان، بطن‌ها به طور کامل از یکدیگر جدا نشده‌اند. جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار خون در گردش مضاعف جانور را تسهیل می‌کند.

نکته

در همهٔ خزندگان، قلب چهارحفره‌ای وجود دارد، اما در گروهی از آن‌ها، بین دو بطن، دیوارهٔ کاملی وجود ندارد و بطن‌ها به طور کامل از هم جدا نشده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): این مورد مربوط به دوزیستان است!

گزینهٔ (۳): این مورد برای همهٔ جانوران ذکرشده صحیح است (چراکه همگی مهره‌دار شش‌دار هستند و شش‌ها نوعی سازوکار تهویه‌ای محسوب می‌شوند)؛ نه فقط بعضی از آن‌ها.

گزینهٔ (۴): برخی از خزندگان و پرنده‌گان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمکدار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان (نه در خود زبان) به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

برخی خزندگان و پرنده‌گان، غدد نمکی دارند، اما این غدد در نزدیکی چشم یا زبان آن‌ها هستند، نه در خود ساختار چشم یا زبان جانوران.

گول نخوری ✗

در بخشی از کتاب درسی، جانور مهره‌دار تخم‌گذاری مطرح شده که تخم را در بدن خود نگه داشته و چند روز قبل از تولد نوزاد تخم‌گذاری می‌کند. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

پلاتی‌پوس

«این جانور و دارند.»

الف) کرم کبد، رحم

ب) پرنده، اندام(های) همتا

ج) لاک‌پشت، پوسته ضخیم در اطراف تخم(ها)

د) هر جانور تخم‌گذار دیگر، جدایی کامل بطن‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - پلاتی‌پوس

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «ب» و «ج» درست هستند. منظور صورت سؤال پستانداران تخم‌گذار مثل پلاتی‌پوس است.

بررسی همه موارد:

الف) پلاتی‌پوس نوعی پستاندار تخم‌گذار است و برخلاف پستانداران کیسه‌دار و جفت‌دار، فاقد رحم است، اما مطابق شکل کتاب درسی، کرم کبد، رحم دارد.

هر جانور دارای رحم، لزومن پستاندار نیست، مثل کرم کبد که رحم دارد ولی پستاندار نیست. از طرفی هر جانور پستاندار هم، لزومن رحم ندارد، مثل پلاتی‌پوس.

گول‌نخوری ✗

ب) بین مهره‌داران خشکی‌زی مختلف، اندام‌های همتا یافت می‌شود. در واقع همه مهره‌داران دارای یک نیای مشترک هستند که از آن مشتق شده‌اند (ایجاد شده‌اند)، پس همگی ساختارهایی دارند که می‌توانند با هم همتا باشند. مثلن اندام‌های جلویی در همه مهره‌داران همتا هستند؛ پس پلاتی‌پوس و پرندگان اندام‌های همتا دارند.

ج) همه آن‌ها دارای پوسته ضخیم در اطراف تخم هستند. وجود پوسته ضخیم اطراف تخم‌ها ویژگی همه جانوران تخم‌گذار محسوب می‌شود.

د) علاوه بر پلاتی‌پوس، خزندگان و پرندگان نیز تخم‌گذارند. جدایی کامل بطن‌ها فقط در برخی خزندگان (نه همه آن‌ها) دیده می‌شود.

در بخشی از کتاب درسی، نمودار مزیت زندگی گروهی نوعی جانور نشان داده شده، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

(سؤال ۱۲ کنکور تهری ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

«این جانور و دارند.»

الف) شیرکوهی، اندام‌های همتا

ب) پشه، اندام‌های آنالوگ

ج) خفاش، دیواره کاملی بین دو بطن

د) ملخ، بخش حجیمی در انتهای مری

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«در ماهیان ساکن آب شور، سرخرگ پشتی شکمی،»

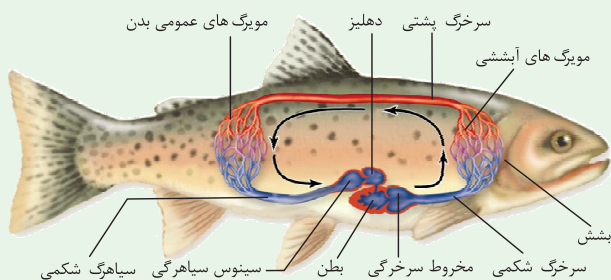
- (۱) نسبت به سیاهرگ - فشار خون بیشتر و کربن دی‌اکسید کم‌تری دارد
- (۲) برخلاف سرخرگ - خون را از سمت سر به سوی انتهای بدن و سایر قسمت‌ها می‌راند
- (۳) همانند سرخرگ - خون غنی از اکسیژن را به بافت‌های مختلف بدن می‌رساند
- (۴) برخلاف سیاهرگ - در ارتباط با دو نوع شبکه مویرگی خونی مختلف قرار دارد

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - گردش خون ماهی‌ها

شکل‌نامه

گردش خون ماهی:



(۱) ماهی و نوزاد دوزیستان، گردش خون بسته ساده دارند.

(۲) در گردش خون بسته ساده، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یک‌باره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

(۳) خون تیره، از اندام‌های بدن توسط سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن فرستاده می‌شود و پس از تبادل مواد با یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکمی دوباره به قلب برمی‌گردد.

(۴) در گردش خون ماهی قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

(۵) خون عبوری از قلب، کم‌اکسیژن است. البته تغذیه یاخته‌های قلب توسط خون روشن پراکسیژن صورت می‌گیرد.

(۶) در سطح پشتی بدن، یک سرخرگ پشتی قرار دارد که خون روشن را از جلوی بدن به سمت عقب حرکت می‌دهد.

(۷) در سطح شکمی بدن، هم سیاهرگ و هم سرخرگ وجود دارد و هر دو هم خون تیره دارند.

(۸) در ماهی شبکه مویرگی آبشش بین دو سرخرگ (سرخرگ شکمی و پشتی) قرار دارد.

(۹) حفرات دستگاه گردش مواد ماهی و دریچه‌های مرتبط با آن‌ها:

(الف) بین سینوس سیاهرگی و دهلیز ← به سمت دهلیز باز می‌شود؛ یعنی جریان خون را به سمت دهلیز یک‌طرفه می‌کند.

(ب) بین بطن و مخروط سرخرگی ← به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود.

(۱۰) ضخامت دیواره بطن بیشتر از دهلیز، مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی است.

(۱۱) مسیر حرکت خون در ماهی:

مویرگ‌های عمومی بدن ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← مویرگ‌های آبششی ← سرخرگ پشتی ← مویرگ‌های عمومی بدن

سرخرگ پشتی ماهی‌ها، دارای خون غنی از اکسیژن (خون روشن) است که در اکسیژن‌رسانی به بافت‌های مختلف بدن انسان نقش دارد در حالی که سرخرگ شکمی دارای خون تیره (غنی از کربن دی‌اکسید) است و به سمت آبشش می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سرخرگ پشتی، خون روشن (غنی از اکسیژن) را به سمت شبکه‌های مویرگ‌های خونی اندام‌های مختلف بدن می‌برد، یاخته‌های بافت‌های مختلف بدن کربن دی‌اکسید و مواد زائد نیتروژن‌دار خود را به شبکه مویرگی عمومی بدن و نهایتاً سیاهرگ شکمی وارد می‌کنند؛ هم‌چنین سرخرگ پشتی به قلب نزدیک‌تر است و خون را با فاصله کم‌تری از قلب دریافت می‌کند؛ پس فشار خون سرخرگ شکمی و پشتی نسبت به سیاهرگ شکمی بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی



هر سرخرگی لزومن خون روشن ندارد، مثل سرخرگ شکمی ماهی‌ها که خون تیره دارد. از طرفی هر سیاهرگی هم خون تیره ندارد، مثل سیاهرگ‌های ششی در انسان.

گزینه (۲): جهت حرکت خون در سرخرگ پشته ماهی، از سمت سر به دم (جلو به عقب بدن) است در حالی که جهت حرکت خون در سیاهرگ و سرخرگ شکمی، از سمت دم به سر (عقب به جلوی بدن) می‌باشد.

گزینه (۴): سرخرگ پشته در پیکر ماهی‌ها با دو نوع شبکه مویرگی (شبکه مویرگی آبششی و شبکه مویرگی عمومی بدن) مرتبط است، اما سیاهرگ شکمی تنها با شبکه مویرگی گردش عمومی بدن ارتباط دارند.

در کتاب درسی به نوعی جاندار یوکاریوتی تک‌یاخته‌ای اشاره شده است که می‌تواند آبی که در نتیجهٔ اسمز به سیتوپلاسم آن‌ها وارد می‌شود را به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع کند. کدام مورد زیر، دربارهٔ این جاندار صادق است؟

پارامسی

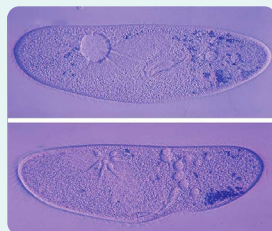
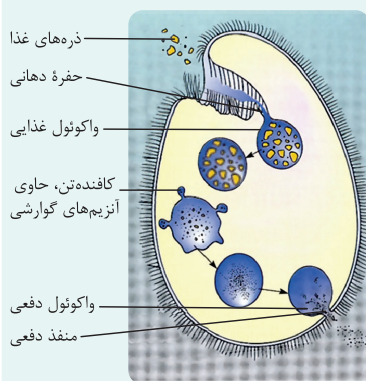
- (۱) ابتدای حفرهٔ دهانی آن نسبت به بخش انتهایی، وسعت کم‌تری دارد.
- (۲) واکوئول گوارشی به منظور انجام فعالیت خود، مولکول‌هایی با توانایی تجزیهٔ مواد تولید می‌کند.
- (۳) برای حرکت در یک سو، جاندار به واسطهٔ مژک‌های خود باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- (۴) واکوئول غذایی با اتصال به کیسه‌های غشادار بزرگ‌تر از خود، در نهایت به واکوئول گوارشی تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲ و ۵ - پارامسی

درس‌Box

در مورد پارامسی:



واکوئول انقباضی در پارامسی

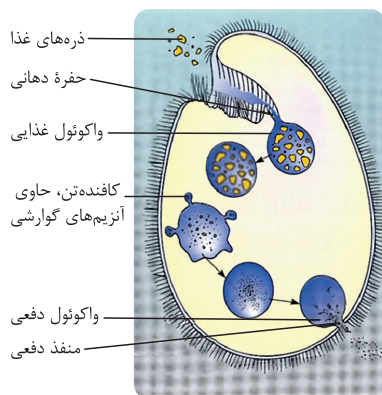
- (۱) گوارش در پارامسی
 - پارامسی از آغازیان است و با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفرهٔ دهانی منتقل می‌کند.
 - در انتهای حفرهٔ دهانی، کیسه‌ای غشایی به نام واکوئول غذایی تشکیل می‌شود.
 - واکوئول غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. کافنده‌تن (لیزوزوم)‌ها، به واکوئول غذایی می‌پیوندند و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند (تشکیل واکوئول گوارشی). مواد گوارش‌یافته از واکوئول گوارشی خارج می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته در آن باقی می‌مانند. (تشکیل واکوئول دفعی)
 - محتویات واکوئول دفعی از راه منفذ دفعی، از یاخته خارج می‌شود.
- (۲) مژک‌های پارامسی طولی برابر ندارند و بلندترین مژک‌ها در حفرهٔ دهانی وجود دارند.
- (۳) در پارامسی، آب می‌تواند در نتیجهٔ اسمز وارد یاخته شود، این آب می‌تواند به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع شود؛ این یعنی در هر پارامسی می‌توان بیش از یک واکوئول انقباضی را مشاهده کرد.
- (۴) واکوئول انقباضی را می‌توان نوعی واکوئول دفعی در نظر گرفت؛ چون علاوه بر آب، مواد دفعی را نیز از پارامسی خارج می‌کند. البته دقت کنید که آب و مواد دفعی توسط واکوئول انقباضی، از منفذ دفعی جاندار، خارج نمی‌شوند! این واکوئول برای خارج کردن این مواد، انرژی مصرف می‌کند.

طبق متن کتاب درسی در فصل ۳ زیست یازدهم، پارامسی یا هر جاندار دیگری، برای حرکت در یک سو، باید نیروی در خلاف

آن (سو) وارد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): با توجه به شکل مقابل می‌توان گفت، حفرهٔ دهانی در بخشی از پارامسی (انتهای بخش فرورفتهٔ پیکر پارامسی) وجود دارد که قرار است واکوئول غذایی در آن بخش تشکیل شود و طبق شکل، ابتدای آن نسبت به انتهای آن، وسعت کم‌تری ندارد!
- گزینهٔ (۲): واکوئول گوارشی برای انجام فعالیت‌های گوارشی خود نیازمند فعالیت آنزیم‌های گوارشی کافنده‌تن (لیزوزوم) می‌باشد و این آنزیم‌های گوارشی توسط خود واکوئول گوارشی ساخته نمی‌شوند، بلکه با همکاری رناتن‌ها و شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند. لیزوزوم‌ها آنزیم‌های خود را به واکوئول‌های غذایی تخلیه می‌کنند.

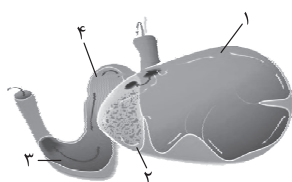


پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

گزینۀ (۴): چندین اندامک لیزوزوم (حاوی آنزیم‌های گوارشی) به واکوئول غذایی متصل شده و سپس واکوئول گوارشی (نوعی کیسه غشادار بزرگ‌تر) ایجاد می‌شود. دقت کنید که اندازه واکوئول‌های غذایی و گوارشی، بزرگ‌تر از لیزوزوم‌ها (کیسه‌های غشایی حاوی آنزیم) است.

با توجه به شکل مقابل که بخشی از دستگاه گوارش گاو را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) یاخته‌های دیواره بخش (۱) همانند بخش (۴)، با غذای نیمه‌جویده و کاملاً جویده‌شده تماس دارند.

(۲) یاخته‌های دیواره بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، در دلمه‌کردن پروتئین شیر در دوره نوزادی جانور نقش دارند.

(۳) یاخته‌های دیواره بخش (۴) برخلاف بخش (۲)، عملکردی مشابه راست‌روده ملخ در تغییر فشار اسمزی محتویات دارند.

(۴) یاخته‌های دیواره بخش (۱) همانند بخش (۲)، نمی‌توانند مواد مغذی حاصل گوارش غذا را به محیط داخلی جذب کنند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - لوله گوارش نشخوارکنندگان



Hint

شکل نشان داده شده مربوط به معده چهارقسمتی نشخوارکنندگان می‌باشد. بخش‌های مشخص‌شده در شکل به ترتیب عبارت‌اند از: (۱): سیرابی، (۲): نگاری، (۳): شیردان و (۴): هزارلا.

لوله گوارش نشخوارکنندگان:

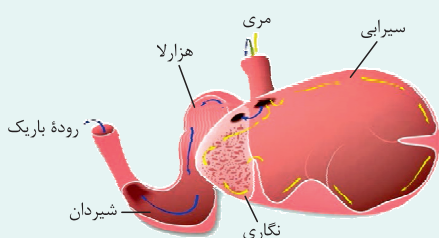
(۱) پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهارقسمتی دارند که در جدول زیر این بخش‌ها مقایسه شده است:

سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	از سیرابی کوچک‌تر است.	اتفاک لایه‌لایه است.	به معده واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	فقط غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	دریافت مواد غذایی از نگاری	دریافت مواد غذایی از هزارلا
انتقال مواد غذایی به نگاری	انتقال مواد غذایی: اگر نیمه‌جویده باشد به بخش قبلی اگر کامل جویده باشد به بخش بعدی (هزارلا)	انتقال مواد غذایی به شیردان	انتقال مواد غذایی به روده باریک

(۲) مسیر حرکت غذا در لوله گوارش نشخوارکنندگان:

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج.

در یک دوره کامل گوارش در نشخوارکنندگان، غذا بیش از یک بار از مری، سیرابی و نگاری عبور می‌کند، اما فقط یک بار از هزارلا، شیردان و روده عبور می‌کند.



(۳) نگاری حالت اسفنجی داشته و به بخش‌های دیگر معده راه دارد.

(۴) دیواره هزارلا چین‌خوردگی‌های متعددی دارد، به عبارتی هزارلا در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.

(۵) قطر روده باریک نسبت به همه بخش‌های معده، کم‌تر است.

(۶) غذای نیمه‌جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای کامل جویده‌شده در سیرابی و نگاری طی می‌کند.

(۷) شیردان در سمت متصل به هزارلا دارای قطر زیادتر و در سمت متصل به روده باریک، قطر کم‌تری دارد.

(۸) گوارش شیمیایی غذا در بخش‌های مختلفی از لوله گوارش نشخوارکنندگان انجام می‌شود مثل سیرابی و نگاری (به وسیله آنزیم‌های ترشحی میکروب‌ها) و یا شیردان (به وسیله آنزیم‌های خود شیردان).

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌های دیوارهٔ سیرابی در تماس با غذای نیمه‌جوییده و کاملن جوییده‌شده قرار دارند؛ ولی یاخته‌های دیوارهٔ هزارلا فقط در تماس با غذای کاملن جوییده‌شده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مایه پنیر نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه‌کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. این آنزیم‌ها از شیردان (در دورهٔ نوزادی) تهیه شده، ولی یاخته‌های سیرابی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند. تنها بخشی از معدۀ جانور که آنزیم گوارشی ترشح می‌کند، شیردان است و با ترشح آنزیم‌های پروتئاز در دلمه‌کردن پروتئین شیر مؤثر است.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های هزارلا برخلاف نگاری در آگیری محتویات نقش دارند. در ملخ، راست‌روده نیز قادر به جذب آب و یون‌ها بوده که عملکردی مشابه هزارلا در نشخوارکنندگان دارد. هزارلا و راست‌روده هر دو با جذب آب فشار اسمزی محتویات درون خود را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ (۴): در سیرابی و نگاری، جذب مواد مغذی اتفاق نمی‌افتد و جذب مواد غذایی در رودهٔ باریک گاو انجام خواهد شد.



۳۵

مطابق با توضیحات فصل ۶ زیست‌شناسی ۲، در نوعی جانور مهره‌دار، حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران

جنینی در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد. کدام عبارت، در مورد این جانور بعد بالغ‌شدن نادرست است؟

پرنندگان

(۱) می‌توانند تخمکی با اندوخته کم و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کنند.

(۲) نوعی ساختار تنفسی ویژه، ارتباط یاخته‌های بدن جانور را با محیط فراهم می‌کند.

(۳) به علت جدایی کامل بطن‌های قلب، گردش خون عمومی و ششی با کارایی بیشتری انجام می‌شوند.

(۴) رشته‌هایی منشعب از طناب عصبی آن، پیام‌های عصبی را به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ارسال می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - پرنندگان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، برخی از پرنندگان است که پرده بین انگشتان آن تجزیه شده است.

اندازه تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته آن دارد. در جانوران تخم‌گذار به علت عدم ارتباط غذایی مادر و جنین، اندوخته غذایی تخمک زیاد است. پرنندگان، جانورانی تخم‌گذار هستند. دقت کنید که دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای در تخمک جانورانی با لقاح خارجی دیده می‌شود در حالی که پرنندگان لقاح داخلی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تنفس نایدهیسی (در حشرات)، تنفس پوستی (در کرم خاکی و دوزیستان)، تنفس آبششی (در ستاره دریایی، ماهیان و دوزیستان نابالغ) و تنفس ششی (در حلزون بی‌مهره، دوزیست بالغ، خزندگان، پرنندگان و پستانداران)، ساختارهای تنفسی ویژه بوده که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط از نظر دسترسی به گازهای تنفسی فراهم می‌کنند.

گزینه (۳): جدایی کامل بطن‌ها در پرنندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند و به نوعی کارایی گردش خون عمومی و ششی افزایش یافته است.

گزینه (۴): در مهره‌داران، طناب عصبی از نوع پشتی است. از این طناب عصبی در مهره‌داران از جمله پرنندگان، رشته‌هایی منشعب می‌شود که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابند. این رشته‌های عصبی در ساختار عصب‌هایی شرکت می‌کنند که به اندام‌های حرکتی و همچنین اندام‌های داخلی پیام ارسال می‌کنند.

۳۶ با توجه به جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر گونه جانوری که رفتار نقش‌پذیری را بروز می‌دهد، به کمک کیسه‌های هوادار کارایی تنفس را بالا می‌برد.
- ۲) هر گونه جانوری که به کمک میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، باخته تخمی با اندوخته فراوان تولید می‌کند.
- ۳) هر گونه جانوری که اسکلت بیرونی دارد، مواد زائد نیتروژن دار را فقط از طریق لوله گوارش به محیط خارجی وارد می‌کند.
- ۴) هر گونه جانوری که مورد حمله مورچه‌های همزیست با آکاسیا قرار می‌گیرد، توسط دستگاه گردش مواد، گازهای تنفسی را حمل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - ویژگی‌های جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در حد کتاب درسی، گروهی از پرندگان و لاک‌پشت‌ها به کمک میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی (برای مهاجرت یا مسیریابی) می‌کنند. هر دو جانور تخم‌گذارند و تخمکی با اندوخته زیاد تولید می‌کنند، زیرا جنین ارتباط غذایی با مادر ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): نقش‌پذیری در پرندگان و پستانداران دیده می‌شود. پستانداران فاقد کیسه‌های هوادار هستند. پرندگان به کمک کیسه‌های هوادار کارایی تنفسی خود را افزایش می‌دهند.

گزینه ۳): اسکلت بیرونی در سخت‌پوستان و حشرات وجود دارد. سخت‌پوستان می‌توانند مواد دفعی نیتروژن دار را از طریق آبشش به محیط وارد کنند.

گزینه ۴): این مورچه‌های همزیست به حشرات و پستانداران کوچک و گیاهان دارزی حمله می‌کنند. در حشرات (تنفس ناییدی)، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

۳۷

کدام عبارت، در خصوص جانور مهره‌داری صادق است که در سراسر طول زندگی آن، تنها خون تیره از درون حفرات قلب عبور می‌کند و دستگاه عصبی مرکزی آن، توسط نوعی بافت پیوندی احاطه شده است؟

ماهی‌ها

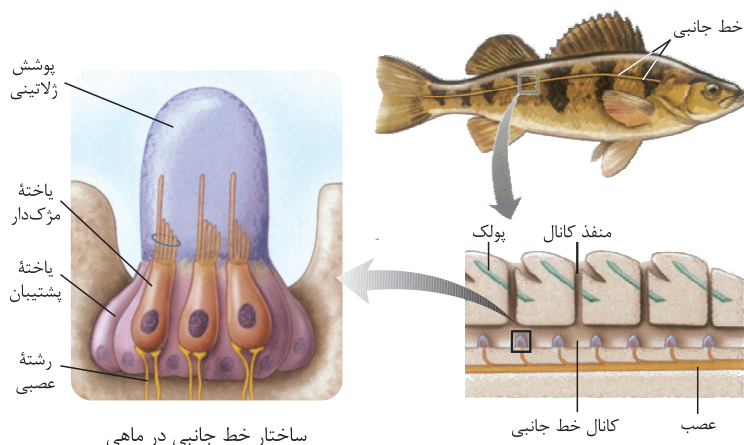
- (۱) در خط جانبی، یاخته‌هایی که در سطح بالاتری قرار داشته و هسته کوچک‌تری دارند، با دو رشته دندریت در ارتباط‌اند.
- (۲) قطر عصبی که پیام گیرنده‌های خط جانبی، را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند، از سمت دم به سمت سر، زیاد می‌شود.
- (۳) در محل هر گیرنده حسی خط جانبی مژک طولی‌تر به سمت سر جانور و مژک کوتاه‌تر به سمت دم قرار گرفته است.
- (۴) قلب در مقایسه با طناب عصبی در فاصله نزدیک‌تری به خط جانبی قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - فط پانپی ماهی‌ها

منظور از صورت سؤال، ماهی‌ها هستند. با توجه به شکل کتاب درسی درباره خط جانبی ماهی‌ها می‌توان دید که در محل گیرنده‌های خط جانبی از سمت دم به سمت سر، به قطر عصب واقع در زیر خط جانبی اضافه می‌شود، زیرا تعداد رشته‌های عصبی سازنده آن بیشتر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



ساختار خط جانبی در ماهی

در دوزیستان، در دوران نوزادی که قلب دوحفره‌ای دارند، همانند ماهی‌ها فقط خون تیره از قلب خارج می‌شود، اما در دوران بلوغ، درسته که هم‌چنان یک بطن دارند، اما خون درون این بطن کاملن تیره نیست، بلکه مخلوط خون روشن و تیره است؛ در واقع به بطن آن‌ها خون روشن هم وارد می‌شود، اما چون با خون تیره مخلوط می‌شود، خون کاملن روشن از بطن خارج نمی‌شود.

گول نخوری ✗

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): دقت کنید که یاخته‌های گیرنده در خط جانبی، در سطح بالاتری قرار دارند، اما هسته بزرگ‌تری دارند. یاخته‌های گیرنده با دو رشته دندریت در ارتباط هستند.
- گزینه (۳): مطابق شکل، مژک طولی‌تر یک گیرنده حسی خط جانبی به سمت دم و مژک کوتاه‌تر آن به سمت سر جانور می‌باشند.
- گزینه (۴): در مهره‌داران، طناب عصبی در سطح پشتی قرار دارد. مطابق شکل، خط جانبی نیز در نزدیکی سطح پشتی قرار گرفته است در حالی که قلب در سطح شکمی قرار دارد؛ بنابراین می‌توان گفت قلب در مقایسه با طناب عصبی در فاصله دورتری نسبت به خط جانبی قرار گرفته است.



براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر، در خصوص هر جانور مهره‌داری صادق است که خون تیره پس از

ورود به حفره(های) قلب، از آن خارج می‌شود؟ جانوران دارای گردش خون ساده و مضاعف

الف) در تشکیل اسکلت درونی آن چند نوع استخوان مختلف شرکت دارند.

ب) فشار خون گردش ششی در آن‌ها، کم‌تر از فشار خون گردش عمومی بدن است.

ج) بخشی از مواد خوناب (پلاسما)، از طریق مویرگ‌های خونی به مایع بین‌یاخته‌ای وارد می‌شود.

د) سازوکارهایی باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود.

۱) «الف» - «ج» - «د»

۲) «ب» - «ج» - «د»

۳) «الف» - «ب»

۴) فقط «ج»

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - جانوران دارای سامانه گردش بسته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، همه مهره‌داران است.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ مهره‌داران اسکلت درونی دارند که این اسکلت می‌تواند دارای استخوان و غضروف (اسکلت استخوانی) و یا فقط غضروف (اسکلت غضروفی) باشد. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت فقط از نوع غضروفی و فاقد استخوان است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. در ماهی‌ها خون تیره پس از ورود به قلب از آن‌جا خارج شده و به سمت آبشش‌ها می‌رود.

ب) نادرست؛ در مهره‌داران دو نوع گردش خون ساده و مضاعف دیده می‌شود. در مهره‌داران دارای گردش خون مضاعف (دوزیستان بالغ، پرندگان، خزندگان و پستانداران) فشار خون در گردش خون ششی (گردش خون کوچک)، کم‌تر از فشار خون در گردش خون عمومی (یا بزرگ) است، اما این موضوع درباره ماهی‌ها با گردش خون ساده درست نیست. هم‌چنین ماهی‌ها فاقد شش و در نتیجه گردش خون ششی هستند.

در گردش خون ساده بسته (در ماهی‌ها) در هر بار گردش، خون فقط یک بار از قلب خارج می‌شود. این خون پس از خروج از قلب، ابتدا به بخش مبادله‌ای (آبشش‌ها) می‌رود و در ادامه از آن‌جا به سایر نقاط بدن می‌رود و در نهایت به قلب برمی‌گردد؛ در واقع هر انقباض بطن، خون را در سراسر بدن به گردش درمی‌آورد.

ج) درست؛ در همه مهره‌داران گردش خون بسته دیده می‌شود. در این نوع گردش خون، مویرگ‌های خونی در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. به این منظور بخشی از مواد خوناب (پلاسما)، از طریق مویرگ‌های خونی به مایع بین‌یاخته‌ای وارد می‌شود.

د) نادرست؛ در مهره‌داران شش‌دار (نه همه مهره‌داران) سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. این سازوکارها در ماهی‌ها دیده نمی‌شود.



۳۹ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

«در ارتباط با هر جانور بالغی که لقاح در داخل بدن او انجام می‌شود و می‌توان گفت»

- (۱) تخمکی با اندوخته غذایی فراوان تولید می‌کند - همه مراحل رشد جنین در خارج از پیکر جانور طی می‌شود
- (۲) تخمکی با اندوخته غذایی کم تولید می‌کند - ارتباط تغذیه‌ای مادر و جنین از طریق جفت برقرار می‌شود
- (۳) فاقد توانایی نگهداری جنین(ها) در بدن خود است - اندوخته تخمک برای پرورش جنین مصرف می‌شود
- (۴) دارای توانایی تولید اسپرم‌ها است - فاقد رحم برای نگهداری تخم‌ها در پیکر خود می‌باشد

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در جانوران



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در پرندگان، پستانداران، خزندگان، اسبک‌ماهی نر، هرمافرودیت‌ها و حشرات، لقاح در بدن جانوران انجام می‌شود.

پرندگان، خزندگان و حشرات، تخم‌گذار هستند، پس جنین را در بدن خود نگه نمی‌دارند و بلافاصله بعد از تشکیل تخم، تخم‌گذاری می‌کنند. در همه جانوران، اندوخته تخمک برای رشد و پرورش جنین مصرف می‌شود و به عنوان نخستین منبع غذایی جنین محسوب می‌شوند.



نکته

دقت کنید در همه جانوران، فقط اندوخته تخمک نیست که برای رشد و پرورش جنین (حداقل در مراحل اولیه آن) مصرف می‌شود، مثلاً در نوعی جیرجیرک که در فصل ۸ زیست‌شناسی (۳) با آن آشنا می‌شوید، جانور نر کیسه‌ای حاوی اسپرم و مواد مغذی می‌سازد که توسط جانور ماده دریافت می‌شود. این مواد مغذی برای لقاح و پرورش زاده‌ها مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جانوران تخم‌گذار، تخمکی با اندوخته غذایی فراوان تولید می‌کنند. در جانوری مثل پلاتی‌پوس (پستانداران تخم‌گذار)، جنین‌ها در درون تخم و در بدن مادر رشد و نمو خود را شروع می‌کنند و چند روز مانده به تولد، جانور ماده تخم‌گذاری می‌کند؛ پس مرحله‌ای از رشد جنین در بدن مادر و بخشی از آن خارج پیکر مادر انجام می‌شود.

گزینه (۲): جانوران پستاندار کیسه‌دار و جفت‌دار، تخمکی با اندوخته غذایی کم (به علت ارتباط غذایی مادر و جنین) تولید می‌کنند. در پستانداران کیسه‌دار مثل کانگورو جفت مشاهده نمی‌شود. در واقع پستانداران جفت‌دار فقط گروهی از پستانداران هستند.



نکته

در پستانداران رشد و پرورش جنین به شیوه‌های مختلفی انجام می‌شود؛ پستانداران جفت‌دار، جنین را در رحم پرورش می‌دهند و تغذیه جنین با کمک جفت انجام می‌شود. پستانداران کیسه‌دار رحم ابتدایی دارند، پس فقط مراحل اولیه رشد جنین در رحم انجام می‌شود و سایر مراحل در کیسه روی شکم انجام می‌شود. پستانداری مثل پلاتی‌پوس هم تخم‌گذار است، پس نه رحم دارد و نه کیسه؛ اما دقت کنید در همه پستانداران تغذیه نوزاد با کمک غدد شیری صورت می‌گیرد.

گزینه (۴): اسبک‌ماهی نر و هرمافرودیت‌ها، اسپرم تولید می‌کنند. کرم کبد دارای رحم است و می‌تواند تخم‌ها را برای مدتی در پیکر خود نگهداری کند.

۴۰

مطابق اطلاعات کتاب درسی در نوعی تولیدمثل جنسی، تخمک جانور ماده بدون لقاح شروع به تقسیم کرده و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد. کدام مورد مشخصه جانور دارای این توانایی را به درستی بیان می‌کند؟

زنبور عسل ملکه

- (۱) منافذ تنفسی پیکر آن‌ها در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
- (۲) برخلاف همه ماهیان غضروفی، مایعی با فشار اسمزی زیاد را به بخشی از روده خود وارد می‌کند.
- (۳) برخلاف کروکودیل، تبادل گازهای تنفسی، تنها پس از انحلال گازها در نوعی مایع امکان‌پذیر است.
- (۴) حفره(هایی) که مایع پمپ‌شده توسط قلب را دریافت می‌کنند، همانند طناب عصبی می‌توانند در سطح شکمی دیده شوند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳، ۴ و ۵ - حشرات

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت سؤال درباره زنبور عسل ملکه مطرح شده است. مطابق با شکل ۲۴ کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی (۱)، قلب حشرات همولنف را به حفره‌هایی که تا سطح شکمی بدن قرار دارند، پمپ می‌کند. طناب عصبی حشرات نیز در سطح شکمی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): توجه کنید که طبق متن کتاب درسی در حشرات نایدیس‌های انتهایی (نه منافذ تنفسی!) در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند. منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌ها و در مجاورت سطح شکمی بدن قرار دارند.

گزینه (۲): حشرات دارای لوله‌های مالپیگی هستند که مایعی حاوی آب، یون‌ها و اوریک اسید را به بخشی از روده وارد می‌کنند. ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، می‌توانند محلول نمک بسیار غلیظ با فشار اسمزی بالا را به روده ترشح کنند.

اوریک اسید انحلال‌پذیری کمی در آب دارد، از طرفی در روده حشرات (و راست‌روده آن‌ها)، حجم زیادی از آب واردشده به لوله گوارش بازجذب می‌شود، پس ماده دفعی در حشرات بسیار غلیظ و تقریباً جامد است!

گزینه (۳): در همه جانوران از جمله حشرات، گازهای تنفسی از طریق انتشار ساده مبادله می‌شوند و انتشار آن‌ها فقط در صورتی رخ می‌دهد که گازها به صورت محلول باشند.

در حشرات مایع موجود در سطح درونی نایدیس‌های انتهایی، موجب حل‌شدن گازهای تنفسی شده و به این ترتیب تبادل گازهای تنفسی را امکان‌پذیر می‌کند.



گول نخوری ✗

۴۱

کدام مورد درباره نوعی جانور بی‌مهره که گیرنده‌های ویژه برای دریافت پرتوهای فرابنفش دارد و می‌تواند با ترشح مواد شیمیایی، پاسخ رفتاری مناسبی در فرد یا افراد دیگر هم‌گونه خود ایجاد کند، صادق است؟

زنبور عسل

- (۱) پاهای جلویی که به بدن متصل هستند، نسبت به سایر بخش‌ها قطر و ضخامت بیشتری دارند.
- (۲) به منظور مبادله گازها با یاخته‌های بدن، از لوله‌های منشعب با اندازه‌های متغیر و انتهای باز استفاده می‌کنند.
- (۳) با داشتن دستگاه اختصاصی برای گردش مواد، حمل گازهای تنفسی در پیکر خود را به کمک آن انجام می‌دهد.
- (۴) بخشی از گیرنده نوری که به عدسی نزدیک‌تر است، نسبت به بخشی که به سمت رشته‌های عصبی است، ضخامت کم‌تری دارد.

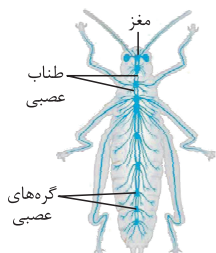
پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - حشرات

Hint

منظور صورت سؤال، زنبور عسل (نوعی حشره) است که هم توانایی دریافت پرتوهای فرابنفش توسط گیرنده‌های نوری را دارد و هم با استفاده از فرومون، با افراد هم‌گونه خود ارتباط برقرار می‌کند و پاسخ رفتاری در آن‌ها ایجاد می‌کند.

طبق شکل کتاب درسی، در پاهای حشرات بخشی از پا که به بدن جانور متصل است نسبت به سایر بخش‌ها، ضخامت یا قطر بیشتری دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

براساس کنکور، هر جا که ساختارهای حشرات مختلف مورد سؤال قرار می‌گیرد و ساختار مرتبط با آن جانور در کتاب درسی نباشد، ما ساختار ملخ را در نظر می‌گیریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): حشرات تنفس ناپیدیسی دارند که شامل لوله‌های مرتبط با هم و منشعب هستند. دقت کنید که آخرین لوله‌های منشعب، ناپیدیسی‌های انتهایی هستند که ته بسته بوده و با یاخته‌ها مبادله گازی می‌کنند.
- گزینه (۳): حشرات تنفس ناپیدیسی دارند و دستگاه گردش مواد در حمل گازهای تنفسی آن‌ها به سراسر بدن نقش ندارد.
- گزینه (۴): طبق شکل ۱۸ در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، بخشی از گیرنده نور که به سمت عدسی است نسبت به بخش مقابل آن، ضخامت بیشتری دارد.

کول‌نخوری ✗

در ارتباط با نوعی ملخ، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) به طور حتم فاصله بیشتر منافذ دریچه‌دار قلب تا بلندترین پای جانور، بیشتر از فاصله آن‌ها تا آرواره‌های اطراف دهان است.
- (۲) ممکن است مایعی که نقشی مشابه خون در بدن انسان را دارد، قادر به دورسازی نوعی از گازهای تنفسی از مجاورت همه یاخته‌ها باشد.
- (۳) به طور حتم بخشی که به تعداد چندین عدد در مجاورت بخش(هایی) از لوله گوارش یافت می‌شود، آنزیم‌هایی را وارد بخش دنداندار لوله می‌کند.
- (۴) ممکن است قسمتی از دستگاه گوارش که قطر متفاوتی در بخش‌های مختلف خود دارد، پیش از محل اصلی جذب غذا مشاهده شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲، ۳ و ۴ - ملخ

درس‌Box

گوارش مواد غذایی در ملخ

(۱) مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ:

انجام گوارش مکانیکی غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان (خارج از لوله گوارش) ← ورود غذای خردشده به دهان (ترشحات غدد بزاقی در نهایت از طریق مجرایی به دهان وارد می‌شود). ← مری ← ذخیره موقتی و نرم‌شدن غذا در چینه‌دان ← ادامه گوارش مکانیکی و گوارش شیمیایی در پیش‌معه ← جذب مواد مغذی در معده ← عبور مواد گوارش‌نیافته از روده ← بازجذب آب و یون‌ها از راست‌روده ← دفع از مخرج.

(۲) آرواره‌های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی‌شوند!

(۳) در پیش‌معه، به واسطه دیواره دنداندار این بخش، گوارش مکانیکی و به کمک آنزیم‌های گوارشی ترشحی که از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معه وارد می‌شوند، گوارش شیمیایی انجام می‌شود.

(۴) یاخته‌های دیواره پیش‌معه و چینه‌دان، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

(۵) غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان آن قرار دارند. از هر غده بزاقی یک مجرا خارج می‌شود که در نهایت به یک مجرای مشترک وارد می‌شود و بزاق از طریق آن مجرای مشترک در نهایت به دهان وارد می‌شود.

(۶) به بخش حجیم انتهایی مری، چینه‌دان می‌گویند. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.

(۷) قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود، باریک است.

(۸) قسمت انتهایی روده که به راست‌روده متصل است، باریک‌ترین بخش لوله گوارش است.

(۹) در اطراف معده و پیش‌معه، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.

(۱۰) لوله‌های مالپیگی در مجاورت روده و معده قرار دارند، ولی محتویات آن‌ها به ابتدای روده (بخش قطورتر روده) وارد می‌شوند. این لوله‌ها در دفع مواد زائد نیتروژن‌دار نقش دارند.

مری در انتهای خود (نسبت به ابتدای آن) قطر بیشتری دارد؛ این بخش از لوله گوارش قبل از معده که محل اصلی جذب است، قرار می‌گیرد. هم‌چنین کیسه‌های معده را هم می‌توان در نظر گرفت که آن‌ها هم قبل از معده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همان‌طور که در شکل ۲۴ فصل ۴ کتاب دهم مشخص است، بیشتر منافذ دریچه‌دار قلب ملخ در بخش‌هایی از بدن قرار دارند که به پاهای عقبی ملخ (بلندترین پاها) نسبت به دهان جانور و آرواره‌های اطراف آن، نزدیک هستند. این منافذ به نیمه عقبی بدن جانور نزدیک‌تر هستند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

گزینه (۲): همولنف نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را در بدن حشرات بر عهده دارد، اما در حشرات حمل گازهای تنفسی بر عهده دستگاه گردش مواد (همولنف) نیست؛ بلکه نایدیس‌های انتهایی در مجاورت همهٔ یاخته‌ها هستند و تبادل گازها را انجام می‌دهند. گزینه (۳): این گزینه برای لوله‌های مالپیگی جانور (بخش‌هایی که به تعداد چندین عدد مجاور لولهٔ گوارش هستند) صدق نمی‌کند. بخش دنداندار لولهٔ گوارش، پیش‌معه است که محل گوارش شیمیایی غذا (و همین‌طور گوارش مکانیکی آن) به کمک آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده است.

در ملخ، علاوه بر بخش‌هایی از دستگاه گوارش که با لولهٔ گوارش مرتبط هستند، بخش‌های سازندهٔ سامانهٔ تنظیم اسمزی جانور هم (یعنی لوله‌های مالپیگی) محتویات خود را به لولهٔ گوارش (ابتدای روده) وارد می‌کنند.



در یک آزمایش فرضی، گروهی از قورباغه‌های بالغ به مدت طولانی در محیطی با شرایط زیر نگهداری می‌شوند:

- محیط خشک است و دسترسی به آب محدود می‌باشد.
- سطح پوست قورباغه‌ها با لایه‌ای نازک پوشانده شده که نفوذپذیری گازهای تنفسی را کاهش می‌دهد.
- به طور مصنوعی، حرکت ماهیچه‌های دهان و حلق آن‌ها کاهش یافته است.
- ساختار قلب و تعداد حفره‌ها بدون تغییر باقی مانده است.

با توجه به این شرایط، کدام گزینه درست است؟

- (۱) کاهش بازجذب آب از مثانه، همراه با افزایش اتکای جانور به تهویه ششی برای کسب اکسیژن کافی
- (۲) کاهش اهمیت تنفس ششی و کاهش کارایی گردش مضاعف در رساندن اکسیژن
- (۳) افزایش وابستگی به شش‌ها، کاهش غلظت خونی اکسیژن در بطن و افزایش بازجذب آب از مثانه
- (۴) حذف نقش پوست در تبادل گازها بدون تأثیر بر سازوکار تهویه و تنظیم آب

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - تنفس در دوزیستان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شرایط مطرح‌شده، کاهش نفوذپذیری پوست نسبت به گازهای تنفسی موجب کاهش شدید تنفس پوستی می‌شود؛ بنابراین قورباغه برای تأمین اکسیژن، ناچار است وابستگی بیشتری به تنفس ششی پیدا کند. از سوی دیگر، چون حرکت ماهیچه‌های دهان و حلق کاهش یافته است، سازوکار پمپ فشار مثبت که عامل اصلی ورود هوا به شش‌های دوزیستان است، کارایی کم‌تری خواهد داشت و در نتیجه تهویه ششی نیز به طور کامل جبران‌کننده کاهش تنفس پوستی نخواهد بود. در چنین وضعیتی، با ثابت ماندن ساختار قلب سه‌حفره‌ای، مخلوط شدن خون تیره و روشن در بطن هم‌چنان رخ می‌دهد و به علت کاهش دریافت O_2 از محیط، میزان خون تیره بیشتر می‌شود و در نتیجه غلظت CO_2 در خون جانور بیشتر شده است. هم‌چنین قرار گرفتن در محیط نیمه‌خشک باعث می‌شود دفع ادرار کاهش یابد، مثانه برای ذخیره آب بزرگ‌تر شود و بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا کند تا تعادل آبی بدن حفظ شود.

بر این اساس، گزینه (۳) صحیح است؛ زیرا افزایش وابستگی به شش‌ها، کاهش غلظت اکسیژن در خون درون بطن و افزایش بازجذب آب از مثانه همگی از پیامدهای سؤال است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): نادرست؛ چون در شرایط خشکی، بازجذب آب از مثانه کاهش نمی‌یابد، بلکه افزایش پیدا می‌کند.
- گزینه (۲): نادرست؛ زیرا این شرایط موجب افزایش اهمیت تنفس ششی می‌شود و کاهش کارایی گردش مضاعف را القا می‌کند.
- گزینه (۴): نادرست؛ چون کاهش نقش پوست در تبادل گازها نمی‌تواند بدون اثر بر سازوکار تهویه جانور باشد. از طرفی تنفس پوستی به طور کامل حذف نمی‌شود، بلکه به میزان زیادی کاهش پیدا می‌کند.

۴۴ کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در هر جانوری که گازهای تنفسی از طریق سطح پوست با محیط مبادله می‌شوند، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.
- (۲) در هر جانوری که برای افزایش تبادل گازها علاوه بر شش از ساختار دیگری استفاده می‌کند، بطن‌های قلب، خون را در گردش مضاعف پمپ می‌کنند.
- (۳) در هر جانوری که تبادل گازها با محیط را در شش انجام می‌دهد، توسط سازوکاری، جریانی پیوسته از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار می‌شود.
- (۴) در هر جانوری که بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس به طور کامل به درون بدن منتقل شده است، هوا به کمک مجاری خاصی به بخش مبادله‌ای مرطوب می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - تنفس در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در تنفس ششی و نایدیسی، بخش‌های مبادله‌ای به طور کامل به درون بدن منتقل شده‌اند. در هر دوی آن‌ها، مجاری تنفسی (نایدیسی‌ها در تنفس نایدیسی و نای و نایژه و ... در تنفس ششی) هوا را به مجاورت بخش‌های مبادله‌ای می‌رسانند. در همه جانوران برای تبادل گازها لازم است که بخش مبادله‌ای مرطوب باشد.

نکته

در تنفس نایدیسی، در سطح درونی نایدیسی‌های انتهایی مایعی وجود دارد که هوا را مرطوب می‌کند و این رطوبت برای تبادل گازها ضروری است؛ به عبارتی در این جانوران فقط بخش مبادله‌ای مرطوب است در حالی که در جانوران شش‌دار، بخش‌های قبل از بخش مبادله‌ای هم می‌توانند سبب مرطوب شدن هوای تنفسی شوند، مثل وجود مخاط مژک‌دار.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در تنفس پوستی شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند. دقت داشته باشید که در نوعی تنفس آبششی نیز امکان تبادل گازهای تنفسی از طریق پوست وجود دارد؛ مثل تنفس آبششی در ستاره دریایی که جانوری فاقد مویرگ است.
- گزینه (۲): در دوزیستان، علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز وجود دارد؛ بنابراین پوست ساختار دیگری است که می‌تواند میزان تبادلات گازی جانور را افزایش دهد. پرندگان نیز علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند. قلب دوزیستان تنها یک بطن دارد و کلمه «بطن‌ها» نادرست است.
- گزینه (۳): حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است که برای تنفس از شش استفاده می‌کند در مهره‌داران شش‌دار (نه هر جانور دارای شش) سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

طبق جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در جانورانی که»

- (۱) همهٔ - توانایی ترشح فرومون دارند، هنگام تشکیل تتراده‌ها می‌تواند بین دو کروموزوم هم‌تا تبادل قطعاتی صورت گیرد
- (۲) بعضی از - توانایی انجام حل مسئله دارند، به کمک ساختارهای تنفسی خود توانمندی زیادی در تبادل گازها با هوا خواهند داشت
- (۳) همهٔ - از ایجاد صداهای ویژه در جفت‌یابی بهره می‌برند، تغذیهٔ یاخته‌های قلب توسط خون روشن انجام می‌شود
- (۴) بعضی از - طناب عصبی پشتی دارند، گویچه‌های قرمز فقط می‌توانند با یاخته‌های سطح درونی رگ‌ها و قلب تماس داشته باشند

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - ویژگی‌های جانوران

طبق فصل ۸ زیست‌شناسی (۳)، جانورانی مثل شامپانزه (پستانداران) و کلاغ (پرندگان) توانایی حل مسئله دارند. از میان این جانوران پرندگان با داشتن کیسه‌های هوادار، توانایی بسیار زیادی در تبادل گازها با هوا دارند.

کیسه‌های هوادار، محل تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوا نیستند، اما شرایطی را ایجاد می‌کنند که باعث افزایش تبادل گازها بین هوا و خون در پرندگان می‌شود. پرندگان به دلیل نیاز به O_2 بیشتر و داشتن کیسه‌های هوادار، کارایی بالاتری در تنفس نسبت به پستانداران دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زنبورهای عسل، گربه‌ها و مارها توانایی ترشح فرومون دارند. زنبورهای عسل کارگر توانایی ترشح فرومون دارند، اما نازا بوده و توانایی تشکیل تتراده‌ها را ندارند. تتراد طی میوز تشکیل می‌شود در حالی که این‌ها اصلاً میوز انجام نمی‌دهند.

گزینهٔ (۳): جیرجیرک‌ها دارای صداهای ویژه جفت‌یابی هستند. این جانوران دارای سامانهٔ گردش باز هستند، پس فاقد خون هستند. در این جانوران همولنف وجود دارد که کار خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای را انجام می‌دهد و مواد مغذی را به یاخته‌های قلب جانور می‌رساند هم‌چنین O_2 توسط نایدیس‌ها مبادله می‌شود و خون روشن نادرست است.

در حشرات همولنف در انتقال گازهای تنفسی به سراسر بدن نقشی ندارد، چراکه نایدیس‌ها در نزدیکی همهٔ یاخته‌های بدن قرار دارند و تبادل گازهای تنفسی بین هوا و یاخته‌ها از طریق نایدیس‌های انتهایی انجام می‌شود.

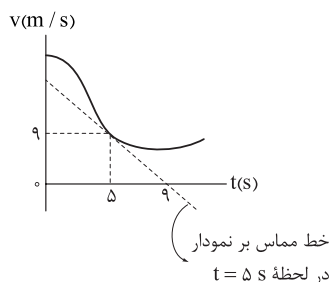
گزینهٔ (۴): طناب عصبی پشتی در مهره‌داران دیده می‌شود، مهره‌داران همگی دارای گردش خون بسته هستند و خون با یاخته‌های پوششی رگ‌های خونی و حفرات قلب در تماس مستقیم است. دقت کنید گویچه‌های قرمز زمانی که در مغز استخوان ساخته می‌شوند، خارج از خون هستند، پس می‌توان آن‌ها را در مجاورت یاخته‌های مغز قرمز استخوان و حتی در مجاورت ماکروفازهای کبد و طحال در زمان تخریب شدن مشاهده کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

نکته

۴۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اندازه شتاب متحرک در لحظه $t = 5$ s چند متر بر مربع ثانیه است؟



(۱) ۱/۸

(۲) ۲/۲۵

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۶۲۵

پاسخ: گزینه ۲

کافی است اندازه شیب خط چین مماس را محاسبه کنید.

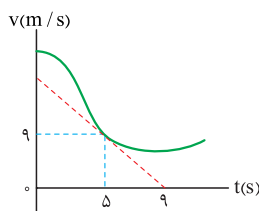
Hint

درس Box

در نمودار سرعت - زمان، شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه، برابر با شتاب لحظه ای است؛ یعنی در نمودار زیر، شیب خط d شتاب متحرک را در لحظه t_1 نشان می دهد.



شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر با شتاب متحرک در آن لحظه است، در نتیجه برای محاسبه اندازه شتاب متحرک در لحظه $t = 5$ s کافی است اندازه شیب خط چین مماس بر نمودار در شکل را به دست آوریم. از آن جا که خط چین رسم شده شیب ثابت دارد، با توجه به داده های نمودار، اندازه شیب قسمتی از خط چین که رنگی شده را محاسبه می کنیم:



$$|a_{t=5s}| = \frac{9-0}{9-5} = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ m/s}^2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جابه‌جایی متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در یک بازه زمانی ۴ ثانیه‌ای برابر $\vec{i} (12 \text{ m})$ است. اگر جهت بردار مکان متحرک در لحظه $t_1 = 5 \text{ s}$ تغییر کند، بردار مکان متحرک در لحظه $t_2 = 6 \text{ s}$ بر حسب متر، کدام است؟

- (۱) $3\vec{i}$ (۲) $-3\vec{i}$
(۳) $18\vec{i}$ (۴) $-18\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۱



با استفاده از داده‌های سؤال، سرعت ثابت و مکان اولیه متحرک را پیدا کنید؛ سپس با نوشتن معادله مکان - زمان و جای‌گذاری $t = 6 \text{ s}$ در معادله، بردار مکان متحرک را به دست آورید.

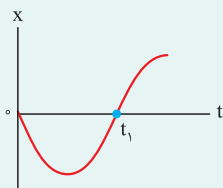


(۱) در حرکت با سرعت ثابت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر، همواره ثابت است. معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت به صورت زیر است:

سرعت متحرک (m/s)

$$x = vt + x_0 \rightarrow (m)$$
 مکان اولیه متحرک (m)
 زمان (s) مکان متحرک
 در لحظه t (m)

(۲) در لحظه‌هایی که نمودار مکان - زمان، محور t را قطع می‌کند، متحرک در حال عبور از مبدأ مکان است؛ یعنی بردار مکان تغییر جهت می‌دهد. در نمودار زیر متحرک در لحظه t_1 تغییر جهت می‌دهد:



گام اول: حرکت با سرعت ثابت است؛ پس به کمک معادله $x = vt + x_0$ و با توجه به این‌که در یک بازه زمانی ۴ ثانیه‌ای، جابه‌جایی برابر با $\vec{i} (12 \text{ m})$ است، داریم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \Delta x = v\Delta t \Rightarrow 12 = v \times 4 \Rightarrow v = (3 \text{ m/s})\vec{i}$$

گام دوم: از آن‌جا که بردار مکان متحرک در لحظه $t_1 = 5 \text{ s}$ تغییر کرده، یعنی مکان متحرک در این لحظه برابر با صفر است:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=5 \text{ s}]{x=0, v=3 \text{ m/s}} 0 = 3 \times 5 + x_0 \Rightarrow x_0 = -15 \text{ m}$$

گام سوم: کافی است معادله مکان - زمان را بنویسیم و $t_2 = 6 \text{ s}$ را در آن جای‌گذاری کنیم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[v=3 \text{ m/s}, x_0=-15 \text{ m}]{t_2=6 \text{ s}} x = 3t - 15 \xrightarrow[t_2=6 \text{ s}]{} x = 3 \times 6 - 15 = 3 \text{ m} \Rightarrow \vec{x} = (3 \text{ m})\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 8t + 16$ است. کدام

موارد زیر درباره این متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت درست است؟

الف) حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

ب) جهت بردار مکان متحرک، یک مرتبه تغییر می کند.

پ) جهت حرکت متحرک، یک مرتبه تغییر می کند.

ت) جهت شتاب متحرک یک مرتبه تغییر می کند.

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینه ۲

به کمک معادله داده شده، نمودار مکان - زمان را رسم کنید، سپس تک تک عبارت ها را بررسی کنید.

Hint

گام اول: با مقایسه معادله سؤال و معادله مکان - زمان در حرکت شتاب ثابت، مکان اولیه و تندی اولیه را به دست آورده

پاسخ خیلی تشریحی

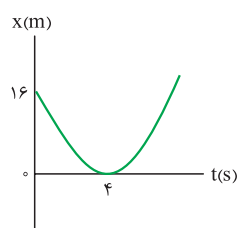
و نمودار مکان - زمان را رسم می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x &= t^2 - 8t + 16 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} a &= 2 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{شتاب ثابت} \\ v_0 &= -8 \text{ m/s} \\ x_0 &= 16 \text{ m} \end{aligned}$$

برای رسم نمودار با توجه به این که شتاب مثبت است، گودی سهمی رو به بالاست و چون معادله داده شده در $t = 4 \text{ s}$ ریشه

مضاعف دارد، نمودار در این لحظه به محور t مماس است.

$$t^2 - 8t + 16 = 0 \Rightarrow (t - 4)^2 = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s} \quad (\text{مضاعف})$$



گام دوم: حالا به کمک نمودار، عبارت ها را بررسی می کنیم:

الف) شیب مماس بر نمودار مکان - زمان، سرعت متحرک را نشان می دهد. طبق نمودار، اندازه شیب مماس، ابتدا کاهش یافته

و در لحظه $t = 4 \text{ s}$ به صفر رسیده و بعد از آن افزایش یافته است. پس حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است. ✓

ب) چون نمودار محور t را قطع نکرده و فقط در $t = 4 \text{ s}$ بر محور t مماس شده است، پس جهت بردار مکان اصلاً تغییر نکرده است. ✗

پ) با توجه به نمودار، جهت حرکت در ۴ ثانیه اول خلاف جهت محور x و پس از آن در جهت محور است. ✓

ت) با مقایسه معادله داده شده با معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، شتاب این حرکت، ثابت و برابر با 2 m/s^2 است

بنابراین جهت آن تغییر نمی کند. ✗



سرعت متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در مبدأ زمان برابر $\vec{i} (5 \text{ m/s})$ است. اگر جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه سوم برابر $\vec{i} (-30 \text{ m})$ باشد، در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟

(۲) $3/5$

(۱) $2/5$

(۴) $7/5$

(۳) 5

پاسخ: گزینه ۱



به کمک رابطه $\Delta x = (n - 0/5)aT^2 + v_0 T$ ، شتاب حرکت را به دست آورید و سپس با توجه به این موضوع که در لحظه تغییر جهت حرکت، سرعت صفر می‌شود، معادله سرعت زمان را نوشته و به جای v عدد صفر را جای‌گذاری کنید تا لحظه تغییر جهت به دست آید.

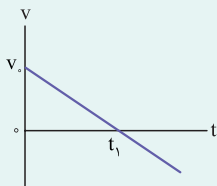
درس‌Box

(۱) جابه‌جایی در T ثانیه n ام، به کمک یک دنباله حسابی با قدرنسبت aT^2 و طبق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = (n - 0/5)aT^2 + v_0 T$$

(۲) در لحظه‌ای که سرعت صفر می‌شود، یعنی در نمودار سرعت - زمان، نمودار محور t را قطع می‌کند، جهت حرکت متحرک، تغییر می‌کند.

در نمودار زیر قبل از لحظه t_1 ، سرعت مثبت است؛ پس متحرک در جهت محور x در حال حرکت است، بعد از لحظه t_1 ، سرعت منفی شده در نتیجه متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم در لحظه t_1 متحرک تغییر جهت داده است.



گام اول: اطلاعات مسئله را در رابطه $\Delta x = (n - 0/5)aT^2 + v_0 T$ جای‌گذاری می‌کنیم تا شتاب حرکت را به دست آوریم:

$$\Delta x = (n - 0/5)aT^2 + v_0 T \xrightarrow[v_0 = 5 \text{ m/s}, T = 3]{\Delta x = -30 \text{ m}, n = 3} -30 = (3 - 0/5)a(3^2) + 5 \times 3$$

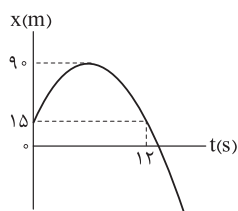
$$\Rightarrow -30 = \frac{45}{5}a + 15 \Rightarrow -45 = \frac{45}{5}a \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: کافی است معادله سرعت - زمان را بنویسیم و سرعت را برابر با صفر قرار دهیم تا لحظه تغییر جهت حرکت به دست آید:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v_0 = 5 \text{ m/s}]{v = 0, a = -2 \text{ m/s}^2} 0 = -2t + 5 \Rightarrow t = 5/2 \text{ s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۵۰. نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24$ s برابر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۱۸

(۳) ۲۵

(۴) ۳۰

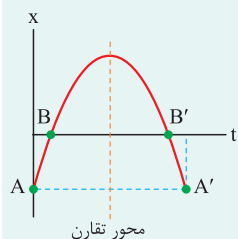
پاسخ: گزینه ۳

با توجه به تقارن سهمی، مختصات رأس آن را مشخص کنید، سپس به کمک معادله مکان - زمان، شتاب متحرک را به دست آورید. با داشتن شتاب می‌توانید مکان را در $t = 24$ s محاسبه کرده و در نهایت اندازه سرعت متوسط را به دست آورید.

Hint

درس Box

(۱) در نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت، تقارن نمودار به راحتی قابل مشاهده است؛ در شکل زیر نقطه‌های A و A' با هم و نقطه‌های B و B' با هم متقارن هستند؛ یعنی لحظه وسط A و A' یا B و B' ، نقطه اکسترم نمودار است. در نقطه اکسترم سرعت متحرک صفر است.



(۲) معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست به صورت زیر است:

شتاب حرکت (m/s^2)

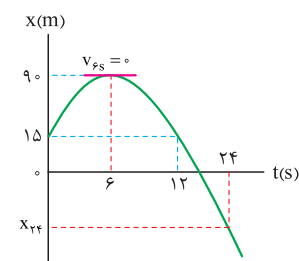
$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow \text{مکان اولیه (m)}$$

سرعت اولیه (m/s)
مکان متحرک
در لحظه t (m)

گام اول: برای محاسبه اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24$ s طبق رابطه $v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ ، مکان متحرک را در هر دو لحظه می‌خواهیم. برای این کار باید ابتدا شتاب حرکت متحرک را پیدا کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به نمودار، چون مکان متحرک در دو لحظه $t_1 = 0$ و $t' = 12$ s برابر است، لحظه وسط آن‌ها یعنی $t = 6$ s رأس t ، لحظه‌ای است که متحرک تغییر جهت داده (سرعت در آن لحظه صفر است) پس با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت در بازه زمانی $t = 6$ s تا $t = 12$ s شتاب را پیدا می‌کنیم:



$$x_{12s} = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$\Rightarrow 15 = \frac{1}{2} a (6)^2 + 0 + 90 \Rightarrow -75 = 18a \Rightarrow a = \frac{-25}{6} m/s^2$$

گام دوم: با پیدا کردن شتاب و نوشتن معادله مکان - زمان برای بازه زمانی $t_1 = 6$ s تا $t_2 = 24$ s، مکان متحرک در $t_2 = 24$ s را محاسبه می‌کنیم:

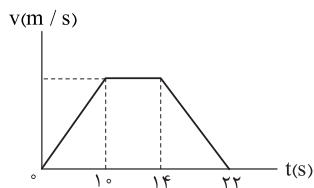
$$x_{24s} = \frac{1}{2} a t'^2 + v_0 t' + x_0 \xrightarrow{t'=24-6=18s} x_{24s} = \frac{1}{2} \left(\frac{-25}{6} \right) (18)^2 + 0 + 90 \Rightarrow x_{24s} = -585 m$$



گام سوم: حالا خواستۀ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{24s} - x_0}{24 - 0} = \frac{-58.5 - (15)}{24} = -2.5 \text{ m/s} \Rightarrow |v_{av}| = 2.5 \text{ m/s}$$

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر است. اندازه جابه جایی این متحرک در ۶ ثانیه اول چند برابر اندازه جابه جایی آن در ۶ ثانیه سوم است؟



$$(1) \quad 18/0$$

$$(2) \quad 2/0$$

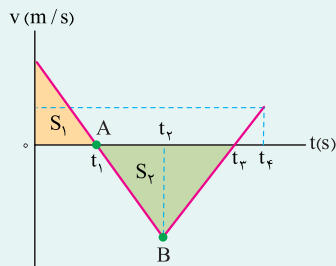
$$(3) \quad 36/0$$

$$(4) \quad 4/0$$

پاسخ: گزینه ۳

بررسی نمودار سرعت - زمان:

درس Box



(۱) محاسبه جابه جایی در نمودار $v-t$:

مساحت محصور بین نمودار و محور t برابر با مقدار جابه جایی است. برای تعیین علامت جابه جایی داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اگر مساحت محصور بالای محور } t \text{ باشد.} \Rightarrow \text{جابه جایی متحرک در جهت مثبت} \Rightarrow S_1 > 0 \Leftrightarrow \Delta x_{(t_1, t_2)} > 0 \\ \text{اگر مساحت محصور زیر محور } t \text{ باشد.} \Rightarrow \text{جابه جایی متحرک در جهت منفی} \Rightarrow S_2 < 0 \Leftrightarrow \Delta x_{(t_1, t_2)} < 0 \end{array} \right.$$

(۲) شتاب متوسط: شیب خط واصل بین دو نقطه برابر با شتاب متوسط در آن بازه زمانی است، یعنی:

$$\text{شتاب } (t_1, t_2) = \text{شیب خط } AB = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_2 - t_1}$$

(۳) معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت به صورت زیر بیان می شود:

$$v = at + v_0 \rightarrow \text{سرعت اولیه (m/s)}$$

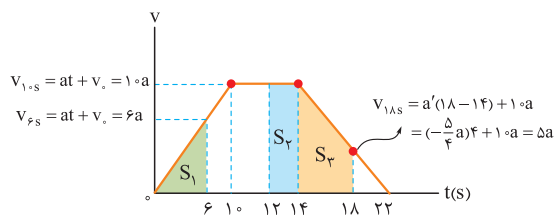
$$\text{شتاب متحرک (m/s}^2\text{)}$$

جابه جایی در هر بازه زمانی برابر با مساحت زیر نمودار سرعت - زمان در آن بازه است. مطابق شکل ما نسبت مساحت S_1 به $(S_2 + S_1)$ را می خواهیم.

گام اول: شتاب قسمت اول حرکت را a فرض کرده و سرعت در $t_1 = 6\text{ s}$ و $t_2 = 10\text{ s}$ را بر حسب a می نویسیم:

$$v_{6s} = at + v_0 = 6a + 0 = 6a$$

$$v_{10s} = at + v_0 = 10a + 0 = 10a \Rightarrow v_{14s} = 10a$$



گام دوم: شتاب را در بازه زمانی ۱۴ s تا ۲۲ s، a' در نظر می گیریم و a' را بر حسب a پیدا می کنیم:

$$a' = \frac{\Delta v'}{\Delta t'} = \frac{0 - 10a}{22 - 14} = -\frac{10a}{8} = -\frac{5}{4}a$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



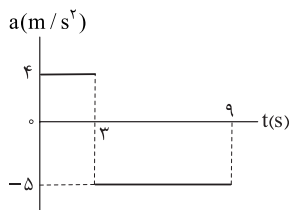
فیزیک

گام سوم: حالا کافی است نسبت مساحت سطح زیر نمودار در ۶ ثانیه اول و ۶ ثانیه سوم را بنویسیم:

$$\frac{\Delta x_{(0,6s)}}{\Delta x_{(12s,18s)}} = \frac{S_1}{S_2 + S_3} = \frac{\frac{6a \times 6}{2}}{(14-12) \times 10a + \frac{(18-14)(5a+10a)}{2}} = \frac{18a}{50a} = 0/36$$



نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر جابه جایی این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 9$ s برابر با $(27 \text{ m})\vec{i}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه t_2 چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $3\vec{i}$

(۲) $-3\vec{i}$

(۳) $15\vec{i}$

(۴) $-15\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۴



ابتدا از برابری مجموع معادله جابه جایی دو مرحله با 27 m ، سرعت در لحظه $t = 0$ را به دست آورید. سپس سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 9$ s را برحسب v_0 نوشته و خواسته سؤال را به دست آورید.

گام اول: سرعت اولیه در $t = 0$ را v_0 در نظر می گیریم و سرعت در $t = 3$ s و $t = 9$ s را برحسب آن می نویسیم:

$$v_{3s} = at + v_0 = 4 \times 3 + v_0 = 12 + v_0$$

$$v_{9s} = a'(t-3) + v_{3s} = -5 \times 6 + 12 + v_0 = -18 + v_0$$

برای محاسبه خواسته سؤال کافی است v_0 را محاسبه کنیم.

گام دوم: جابه جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 9$ s برابر با $(27 \text{ m})\vec{i}$ است؛ پس مجموع جابه جایی هر دو مرحله را برابر با 27 m قرار می دهیم تا v_0 به دست آید.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + \frac{1}{2}a't'^2 + v_{3s}t'$$

$$\Rightarrow 27 = \frac{1}{2} \times 4 \times 9 + 3v_0 + \frac{1}{2}(-5)(9-3)^2 + (12+v_0)(9-3)$$

$$\Rightarrow 27 = 18 + 3v_0 - 90 + 72 + 6v_0 \Rightarrow v_0 = 3 \text{ m/s}$$

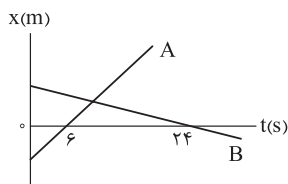
گام سوم: حالا برای محاسبه خواسته سؤال v_0 را در معادله v_{9s} جای گذاری می کنیم:

$$v_{9s} = -18 + 3 = -15 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_{9s} = (-15\vec{i}) \text{ m/s}$$

اگر به خواسته سؤال توجه نکنی و با محاسبه $v_0 = 3 \text{ m/s}$ سراغ گزینه ها بری، توی دام گزینه (۱) می افتی.



نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B و فاصله دو متحرک در مبدأ زمان برابر ۶۰ m باشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۳۶$ s چند متر است؟



چند متر است؟

(۱) ۹۰

(۲) ۱۲۰

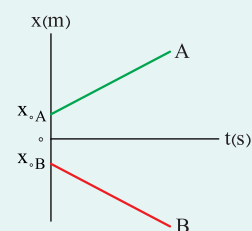
(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

بررسی نمودار مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت:

(۱) خط راست با شیب ثابت: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v_{av}$ = شیب خط

در نمودار بالا:

$$\begin{cases} \text{شیب A} > 0 \Rightarrow v_A > 0 \\ \text{شیب B} < 0 \Rightarrow v_B < 0 \end{cases}$$

(۲) نقطه عرض از مبدأ در $t = 0$ مکان اولیه متحرک را نشان می دهد.

گام اول: با توجه به نمودار، هر دو متحرک با سرعت ثابت در حال حرکت هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x_A = v_A t + x_{A0} \quad \text{و} \quad x_B = v_B t + x_{B0}$$

از طرفی در لحظه $t = ۶$ s، مکان متحرک A برابر با صفر است؛ پس:

$$0 = v_A \times ۶ + x_{A0} \quad (I)$$

و در لحظه $t = ۲۴$ s، مکان متحرک B برابر با صفر است؛ پس:

$$0 = v_B \times ۲۴ + x_{B0} \xrightarrow{v_A = -2v_B} 0 = -12v_A + x_{B0} \quad (II)$$

(دقت کنید با توجه به شیب نمودارها، سرعت متحرک A، مثبت و سرعت متحرک B منفی است.)

گام دوم: از تفاضل دو رابطه (I) و (II) و با توجه به این که $x_{B0} - x_{A0} = ۶۰$ m است، داریم:

$$۶v_A + x_{A0} + 12v_A - x_{B0} = 0 \Rightarrow 18v_A = x_{B0} - x_{A0} = ۶۰$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{10}{3} \text{ m/s} \quad \text{و} \quad v_B = -\frac{v_A}{2} = -\frac{10}{6} \text{ m/s} = -\frac{5}{3} \text{ m/s}$$

گام سوم: معادلات حرکت دو متحرک را داریم، پس فاصله دو متحرک در $t = ۳۶$ s را محاسبه می کنیم:

$$x_A = \frac{10}{3}t + x_{A0}, \quad x_B = -\frac{5}{3}t + x_{B0}$$

$$t = ۳۶ \text{ s در } x_A - x_B = \frac{10}{3}(۳۶) + x_{A0} - \left(-\frac{5}{3} \times ۳۶ + x_{B0}\right)$$

$$\Rightarrow x_A - x_B = 120 + x_{A0} + ۶۰ - x_{B0} = 180 - (x_{B0} - x_{A0}) = 180 - ۶۰ = ۱۲۰ \text{ m}$$

اگر توی محاسبه خواسته سؤال، $x_{B0} - x_{A0}$ رو در نظر نگیری، توی دام گزینه (۴) می افتی.

گول نخوری ✗

۵۴

دو متحرک A و B که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند، در مبدأ زمان با سرعت‌های متفاوت در جهت محور x از مبدأ مکان می‌گذرند. اگر سرعت دو متحرک در لحظه $t = 3$ s برابر شود، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 5$ s چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 4$ s است؟

$\frac{13}{10}$ (۴) $\frac{5}{8}$ (۳) ۴ (۲) $\frac{5}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

به کمک برابری سرعت‌ها در $t = 3$ s، رابطه بین اختلاف شتاب‌ها و اختلاف سرعت‌های اولیه را پیدا کنید. سپس با نوشتن خواسته



Hint

سؤال و جای‌گذاری معادلات، نسبت $\frac{x_{A,5s} - x_{B,5s}}{x_{A,4s} - x_{B,4s}}$ را محاسبه کنید.

گام اول: با توجه به این که سرعت دو متحرک در لحظه $t = 3$ s برابر است، داریم:

$$v_{A,3s} = v_{B,3s} \Rightarrow a_A \times 3 + v_{0A} = a_B \times 3 + v_{0B} \Rightarrow 3(a_A - a_B) = v_{0B} - v_{0A} \quad (I)$$

گام دوم: خواسته سؤال نسبت فاصله دو متحرک در لحظه $t = 5$ s به فاصله آن‌ها در لحظه $t = 4$ s است؛ پس: (دقت کنید x_0 هر دو متحرک را برابر صفر گرفتیم چون در مبدأ زمان در مبدأ مکان بوده‌اند).

$$\begin{aligned} \frac{x_{A,5s} - x_{B,5s}}{x_{A,4s} - x_{B,4s}} &= \frac{\frac{1}{2}a_A(5)^2 + v_{0A}(5) - \frac{1}{2}a_B(5)^2 - v_{0B}(5)}{\frac{1}{2}a_A(4)^2 + v_{0A}(4) - \frac{1}{2}a_B(4)^2 - v_{0B}(4)} \\ &= \frac{\frac{5}{2}(2a_A + v_{0A} - 2a_B - v_{0B})}{4(2a_A + v_{0A} - 2a_B - v_{0B})} = \frac{5}{4} \times \frac{2/5(a_A - a_B) - (v_{0B} - v_{0A})}{2(a_A - a_B) - (v_{0B} - v_{0A})} \\ &\xrightarrow{(I)} \frac{x_{A,5s} - x_{B,5s}}{x_{A,4s} - x_{B,4s}} = \frac{5}{4} \times \frac{2/5(a_A - a_B) - 3(a_A - a_B)}{2(a_A - a_B) - 3(a_A - a_B)} = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{8} \end{aligned}$$

اگر حواست به نسبت خواسته شده نباشه و فاصله متحرک در $t = 4$ s رو نسبت به $t = 5$ s به دست بیاری، توی دام گزینه (۴) می‌افتی.

گول نخوری

فیزیک

۵۵

معادلهٔ مکان - زمان جسمی به جرم 5 kg در SI به صورت $p = t^2 - 10t + 12$ است. شتاب متوسط جسم در 4 ثانیه دوم، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

$$0/8 \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

$$0/4 \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

$$-0/8 \text{ m/s}^2 \quad (4)$$

$$-0/4 \text{ m/s}^2 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا طبق معادله، مکان جسم را در $t_1 = 4 \text{ s}$ و $t_2 = 8 \text{ s}$ محاسبه کنید. سپس به کمک رابطه $p = mv$ ، سرعت جسم را در t_1 و t_2 به دست آورید و در نهایت با استفاده از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، شتاب را به دست آورید.

Hint

درس Box

تکانه برابر با حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن است؛ یعنی:

تکانه $(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}})$

$$\vec{p} = m \vec{v} \rightarrow (\text{m/s}) \text{ سرعت جسم}$$

جرم جسم (kg)

تکانه یک کمیت برداری است و همواره هم جهت با بردار سرعت است.

گام اول: 4 ثانیه دوم، یعنی بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ ، ابتدا تکانهٔ جسم را در این دو لحظه محاسبه می کنیم:

$$p_1 = (4)^2 - 10(4) + 12 = -12 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$p_2 = (8)^2 - 10(8) + 12 = -4 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: برای محاسبهٔ شتاب در 4 ثانیه دوم، به سرعت متحرک در لحظه های $t_1 = 4 \text{ s}$ و $t_2 = 8 \text{ s}$ نیاز داریم؛ پس به کمک رابطهٔ تکانه $(p = mv)$ داریم:

$$p_1 = mv_1 \Rightarrow -12 = 5v_1 \Rightarrow v_1 = -2/5 \text{ m/s}$$

$$p_2 = mv_2 \Rightarrow -4 = 5v_2 \Rightarrow v_2 = -0/5 \text{ m/s}$$

گام سوم: کافی است به کمک رابطهٔ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، شتاب را محاسبه کنیم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-0/5 - (-2/5)}{8 - 4} = 1/2 = 0/4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \vec{a} = (0/4 \text{ m/s}^2) \hat{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شعاع سیاره A، ۳ برابر شعاع سیاره B و چگالی سیاره A، نصف چگالی سیاره B است. شتاب گرانش در سطح سیاره A چند برابر شتاب گرانش در سطح سیاره B است؟

- (۱) ۶ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

فقط کافی است با توجه به این که شتاب گرانش با چگالی و شعاع سیاره رابطه مستقیم دارد، رابطه نسبتی شتاب گرانش سطح سیاره A به شتاب گرانش سطح سیاره B را بنویسید.

درس Box

از برابری رابطه‌های $W = mg$ و $W = \frac{GMm}{R^2}$ داریم:

$$g = \frac{GM}{R^2} \xrightarrow{M=\rho V} g = \frac{G\rho V}{R^2} \xrightarrow{V=\frac{4}{3}\pi R^3} \frac{G\rho(\frac{4}{3}\pi R^3)}{R^2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{4}{3}\pi G\rho R$$

شتاب گرانش در سطح هر سیاره با چگالی و شعاع سیاره، رابطه مستقیم دارد.

• برای نوشتن رابطه نسبتی شتاب گرانش در سطح سیاره A به سیاره B داریم:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{R_A}{R_B}$$

با توجه به رابطه‌ای که در درس باکس بیان کردیم، داریم:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۵۷

به جسمی تنها دو نیروی هم‌اندازه و عمود بر هم وارد می‌شود و شتاب جسم برابر 4 m/s^2 است. اگر این دو نیرو به

طور هم‌جهت به این جسم وارد شوند، شتاب جسم برابر چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

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

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$8\sqrt{2} \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

فقط کافی است برای هر دو حالت، قانون دوم نیوتون را بنویسید.

Hint

طبق قانون دوم نیوتون هرگاه بر جسم نیروی خالص غیرصفری وارد شود، حرکت جسم شتابدار است که این شتاب طبق رابطه زیر با جرم جسم رابطه عکس و با نیروی خالص رابطه مستقیم دارد:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \rightarrow \begin{array}{l} \text{نیروی خالص (N)} \\ \text{جرم (kg)} \end{array}$$

گام اول: در حالت اول به جسم تنها دو نیروی هم‌اندازه و عمود بر هم وارد می‌شود؛ پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 4m$$

$$\xrightarrow{F_1=F_2=F} \sqrt{F^2 + F^2} = 4m \Rightarrow F\sqrt{2} = 4m \Rightarrow m = \frac{F\sqrt{2}}{4}$$

گام دوم: در حالت دوم، این دو نیرو به طور هم‌جهت به این جسم وارد می‌شوند؛ یعنی:

$$F'_{\text{net}} = ma' \Rightarrow F_1 + F_2 = ma' \xrightarrow{\substack{F_1=F_2=F \\ m=\frac{F\sqrt{2}}{4}}} 2F = \frac{F\sqrt{2}}{4} \times a' \Rightarrow a' = 4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درس Box

گویی به جرم 200 g در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازه شتاب گوی، هنگام بالارفتن برابر 11 m/s^2 باشد، اندازه شتاب گوی هنگام پایین آمدن چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 9/8 \text{ N/kg}$) و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گوی را در تمام مسیر ثابت در نظر بگیرید.

$$2) \quad 8/8$$

$$1) \quad 9$$

$$4) \quad 8/4$$

$$3) \quad 8/6$$

پاسخ: گزینه ۳



در مسیر بالارفتن، نیروهای وارد بر گوی را رسم کرده و طبق قانون دوم نیوتن، بزرگی نیروی مقاومت هوا را محاسبه کنید؛ سپس با نوشتن قانون دوم نیوتن در مسیر پایین آمدن، شتاب گوی را به دست آورید.

درس Box

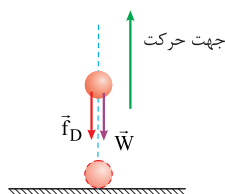
وقتی جسمی در یک شاره (مایع یا گاز) قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند، از طرف شاره نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم، به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند و آن را با f_D نشان می‌دهند.

● اگر جسم در هوا حرکت کند به آن نیروی مقاومت هوا می‌گویند.

● نیروی مقاومت شاره به بزرگی جسم، تندی جسم و ... بستگی دارد.

گام اول: نیروهای وارد بر گوی را در مسیر بالارفتن رسم کرده و به کمک قانون دوم نیوتن، بزرگی نیروی مقاومت هوا را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



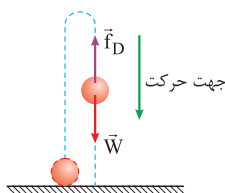
(شتاب حرکت کندشونده و به سمت بالا است؛ پس با توجه به در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت بالا، شتاب منفی است.)

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -W - f_D = ma_1$$

$$\frac{W=mg, m=200 \cdot g=200 \times 10^{-3} \text{ kg}, g=9/8 \text{ N/kg}}{a_1=-11 \text{ m/s}^2} \rightarrow -200 \times 10^{-3} \times 9/8 - f_D = 200 \times 10^{-3} \times (-11)$$

$$\Rightarrow f_D = -1/96 + 2/2 = 0/24 \text{ N}$$

گام دوم: نیروهای وارد بر گوی را در مسیر پایین آمدن رسم کرده و شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:



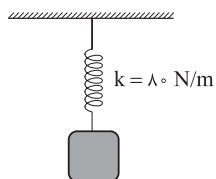
طبق اطلاعات سؤال، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گوی در کل مسیر ثابت است.

$$F'_{\text{net}} = ma' \Rightarrow -W + f_D = ma_2$$

$$\frac{W=mg, m=200 \cdot g=200 \times 10^{-3} \text{ kg}, g=9/8 \text{ N/kg}}{f_D=0/24 \text{ N}} \rightarrow -200 \times 10^{-3} \times 9/8 + 0/24 = 200 \times 10^{-3} a_2$$

$$\Rightarrow -1/96 + 0/24 = 0/24 a_2 \Rightarrow a_2 = -8/6 \text{ m/s}^2 \Rightarrow |a_2| = 8/6 \text{ m/s}^2$$

در شکل زیر، اگر جرم جسم متصل به انتهای فنر، از $g = 200$ به $g = 600$ برسد، طول فنر 20 درصد تغییر می‌کند. طول فنر در حالتی که جسمی به انتهای آن متصل نیست، چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/m}$)



(۱) ۲۰

(۲) ۲۲/۵

(۳) ۲۵

(۴) ۲۷/۵

پاسخ: گزینه ۲

Hint

با نوشتن قانون دوم نیوتون برای هر دو حالت، تغییرات طول فنر را به دست آورید. با توجه به این که $\Delta x = x - x_0$ است و طول فنر در حالت دوم 20 درصد بیشتر از طول فنر در حالت اول است، x_0 (طول فنر در حالت بدون جسم) را پیدا کنید.

درس Box

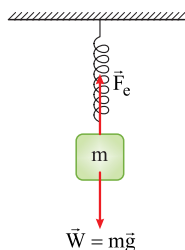
وقتی به فنر نیرو وارد شود، باعث می‌شود فنر فشرده یا کشیده شود؛ در نتیجه فنر نیرویی به طرف نقطه تعادل وارد می‌کند.

تغییر طول فنر با اندازه نیرویی که به آن وارد می‌شود، متناسب است؛ یعنی:

$$\begin{array}{ll} \text{نیروی کشسانی فنر} & \text{طول ثانویه فنر (m)} \\ \uparrow & \uparrow \\ F_e = kx \rightarrow (m) \text{ تغییر طول فنر} & \text{و} \quad x = \ell - \ell_0 \\ \downarrow & \downarrow \\ \text{ثابت فنر (N/m)} & \text{طول اولیه فنر (m)} \end{array}$$

گام اول: در هر دو حالت، فنر در حالت تعادل است؛ پس طبق شکل زیر در هر دو حالت تغییر طول فنر را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_e = W \Rightarrow k\Delta x = mg \Rightarrow \Delta x = \frac{mg}{k}$$

$$\text{حالت اول: } \Delta x = \frac{200 \times 10^{-3} \times 10}{10} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x - x_0 = 20 \text{ cm} \quad (1)$$

$$\text{حالت دوم: } \Delta x' = \frac{600 \times 10^{-3} \times 10}{10} = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm} \Rightarrow x' - x_0 = 60 \text{ cm} \quad (2)$$

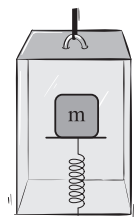
گام دوم: طبق صورت سؤال، طول فنر با تغییر جرم جسم، 20 درصد تغییر کرده که چون جرم افزایش یافته، پس طول فنر 20 درصد افزایش یافته؛ یعنی:

$$x' = x + 0.2x = 1.2x \xrightarrow{(2)} 1.2x - x_0 = 60 \text{ cm} \quad (3)$$

گام سوم: از حل معادلات (۱) و (۳) داریم:

$$\left. \begin{array}{l} x - x_0 = 20 \\ 1.2x - x_0 = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 50 \text{ cm}, x_0 = 30 \text{ cm}$$

در شکل زیر، ثابت فنر برابر با ۸۰۰ N/m ، جرم جسم برابر $m = ۵ \text{ kg}$ است و آسانسور با شتابی به بزرگی ۲ m/s^2 به صورت کندشونده به سمت پایین در حال حرکت است. اگر طول فنر در این حالت ۳۰ cm باشد، طول عادی فنر چند سانتی متر است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) $۲۲/۵$

(۲) ۲۵

(۳) ۳۵

(۴) $۳۷/۵$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و قانون دوم نیوتون را بنویسید تا x محاسبه شود، سپس از رابطه $x = \ell - \ell_0$ طول عادی فنر را به دست آورید.

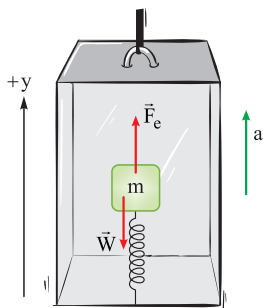
کزنس Box

برای بررسی حرکت آسانسور و مشخص کردن جهت شتاب، از قواعد زیر کمک می گیریم:

(۱) حرکت به سمت بالا و تندشونده $\Leftarrow$ شتاب به سمت بالا $a > 0$ (۲) حرکت به سمت بالا و کندشونده $\Leftarrow$ شتاب به سمت پایین $a < 0$ (۳) حرکت به سمت پایین و تندشونده $\Leftarrow$ شتاب به سمت پایین $a < 0$ (۴) حرکت به سمت پایین و کندشونده $\Leftarrow$ شتاب به سمت بالا $a > 0$

گام اول: حرکت آسانسور به سمت پایین و کندشونده است؛ پس شتاب به سمت بالاست و ما هم جهت مثبت را بالا در نظر می گیریم؛ به جسم، دو نیروی وزن و نیروی فنر وارد می شود؛ پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$F_e - W = ma \Rightarrow kx - mg = ma$$

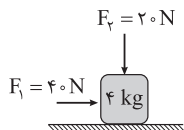
$$\Rightarrow ۸۰۰x - ۵۰ = ۵ \times ۲ \Rightarrow x = \frac{۶۰}{۸۰۰}m$$

$$\Rightarrow x = ۷/۵ \text{ cm}$$

گام دوم: سؤال طول عادی فنر را خواسته، پس با توجه به این که حرکت آسانسور، کندشونده به سمت پایین است، فنر فشرده می شود و داریم:

$$x = \ell - \ell_0 \Rightarrow -۷/۵ = ۳۰ - \ell_0 \Rightarrow \ell_0 = ۳۷/۵ \text{ cm}$$

در شکل زیر، به جسم نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 وارد می‌شود. جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است. اندازه نیروی F_2 چند نیوتون کاهش یابد، تا بزرگی شتاب جسم به 2 m/s^2 برسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۶ (۱)

۸ (۲)

۱۲ (۳)

۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳



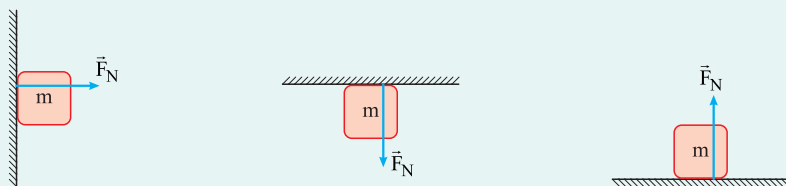
Hint

با رسم تمام نیروهای وارد بر جسم و با توجه به این که جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، به کمک قانون دوم نیوتون، μ_k را به دست آورید. سپس بار دیگر نیروهای جدید را رسم کرده و با توجه به این که شتاب حرکت جسم 2 m/s^2 است، اندازه F_2 را محاسبه کنید و تغییرات آن را به دست آورید.

درس Box

(۱) نیروی عمودی ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم، نیروی عمودی سطح (F_N) نامیده می‌شود.

نیروی عمودی سطح همواره بر سطح تکیه‌گاه عمود و به سمت بیرون جسم است.



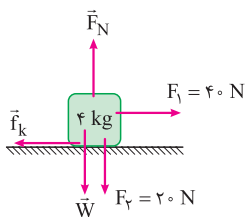
(۲) نیرویی که از طرف سطح در خلاف جهت حرکت به جسم متحرک وارد می‌شود، نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) نام دارد و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

نیروی عمودی سطح (N)

$$f_k = \mu_k F_N$$

ضریب اصطکاک جنبشی

گام اول: در حالتی که جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را در راستاهای قائم و افقی می‌نویسیم تا ضریب اصطکاک جنبشی به دست آید.



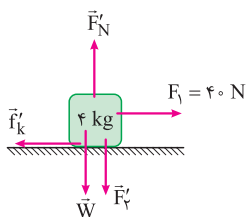
$$\text{در راستای قائم: } F_{\text{net}, y} = ma = 0$$

$$\Rightarrow F_N - F_2 - W = 0 \Rightarrow F_N = W + F_2$$

$$\Rightarrow F_N = 4 \times 10 + 20 = 60 \text{ N}$$

$$\text{در راستای افقی: } F_{\text{net}, x} = ma = 0 \Rightarrow F_1 - f_k = 0 \Rightarrow F_1 = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{F_1}{F_N} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: در حالت دوم شتاب حرکت جسم در راستای افقی 2 m/s^2 است؛ پس در راستای افقی داریم:



$$F'_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F_1 - f'_k = ma$$

$$\Rightarrow 40 - \frac{2}{3} F'_N = 4 \times 2 \Rightarrow F'_N = 48 \text{ N}$$

در راستای قائم، جسم حرکتی ندارد، در نتیجه:

$$W + F'_p = F'_N \Rightarrow 4 \times 10 + F'_p = 48 \Rightarrow F'_p = 8 \text{ N}$$

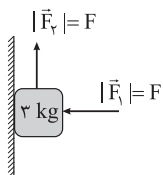
بنابراین نیروی F_p باید 12 N کاهش پیدا کند.

$$F'_p - F_p = 8 - 20 = -12 \text{ N}$$

فیزیک

۶۲

در شکل زیر، به جسم دو نیروی افقی و قائم که اندازه هر یک برابر F است، وارد می‌شود و جسم با شتابی به بزرگی 2 m/s^2 به صورت کندشونده به سمت بالا در حال حرکت است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی سطح دیوار قائم با جسم برابر 0.4 باشد، F برابر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

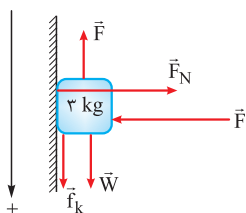
(۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۱

Hint

ابتدا به کمک جهت شتاب، جهت مثبت حرکت را مشخص کنید؛ سپس با رسم نیروها و به کمک قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی F را محاسبه کنید.

جسم به صورت کندشونده به سمت بالا در حرکت است، پس جهت شتاب به سمت پایین است. با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت پایین، با رسم نیروها و به کمک قانون دوم نیوتون، داریم:



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

$$F_{\text{net},y} = ma \Rightarrow W + \underbrace{f_k}_{\mu_k F_N = \mu_k F} - F = ma$$

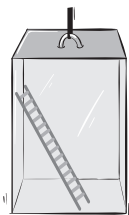
$$\Rightarrow 3 \times 10 + 0.4F - F = 3 \times 2$$

$$\Rightarrow 30 - 0.6F = 6 \Rightarrow 24 = 0.6F \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

اگر جهت شتاب رو به طرف بالا در نظر بگیریم، در دام گزینه (۳) می‌افتیم.

گول نخوری

در شکل زیر نردبانی به جرم 40 kg درون اتاقک آسانسوری قرار دارد. دیواره قائم اتاقک آسانسور، بدون اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی کف اتاقک آسانسور برابر 0.75 است. آسانسور با شتابی به بزرگی 1 m/s^2 به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند و نردبان در آستانه سر خوردن است. در این حالت اندازه نیرویی که نردبان به دیوار قائم اتاقک آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۲۷۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۴۴۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

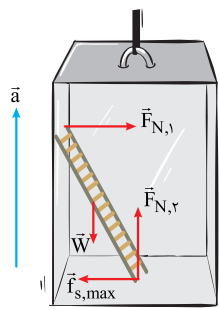
هرگاه به جسمی که روی یک سطح افقی قرار دارد، نیروی افقی F وارد کنیم و جسم در حال سکون باقی بماند، یعنی برابری نیروهای وارد بر جسم صفر است؛ بنابراین نیرویی به اندازه نیروی F و در خلاف جهت آن به جسم وارد شده که آن را خنثی کرده است. این نیرو، نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) نامیده می‌شود. در واقع نیروی اصطکاک ایستایی فرمول خاصی ندارد و همواره با نیروی خالص محرکی که به جسم وارد می‌شود، هم‌اندازه است.

● اگر نیروی F را افزایش دهیم به طوری که جسم در آستانه حرکت قرار گیرد، در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) به جسم وارد می‌شود. نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \rightarrow \text{نیروی عمودی سطح (N)}$$

ضریب اصطکاک ایستایی

گام اول: نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم. با توجه به این که آسانسور با شتابی تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، جهت مثبت را به سمت بالا در نظر می‌گیریم.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: در راستای قائم قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم تا $F_{N,2}$ را به دست آوریم و سپس با نوشتن قانون دوم در راستای افقی، اندازه $F_{N,1}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{در راستای قائم: } F_{\text{net},y} = ma \Rightarrow F_{N,2} - W = ma \Rightarrow F_{N,2} - 400 = 40 \times 1$$

$$\Rightarrow F_{N,2} = 400 + 400 = 800 \text{ N}$$

$$\text{در راستای افقی: } F_{\text{net},x} = ma = 0 \Rightarrow F_{N,1} = f_{s,max} = \mu_s F_{N,2}$$

$$\Rightarrow F_{N,1} = 0.75 \times 800 = 600 \text{ N}$$

$F_{N,1}$ اندازه نیرویی است که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند که طبق قانون سوم نیوتون با نیرویی که نردبان به دیوار قائم وارد می‌کند، برابر است؛ پس:

$$F'_{N,1} = 600 \text{ N}$$

اگر شتاب رو اشتباهاً با علامت منفی در رابطه جای‌گذاری کنی و اندازه نیروی $F_{N,2}$ رو 360 N به دست بیاری، توی دام گزینه (۱) می‌افتی.

کول نخوری ✗

گیاهی در مدت ۵ روز به اندازه $1/5$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه به صورت نمادگذاری علمی و بر حسب سانتی‌متر بر ساعت کدام است؟

- (۱) $0/3$ (۲) 3×10^{-1} (۳) $1/25$ (۴) $12/5 \times 10^{-1}$

پاسخ: گزینه ۳

آشنایی با پیشوندها:

درس Box

گاهی اوقات در فیزیک، کمیت اندازه‌گیری شده، خیلی کوچک یا خیلی بزرگ است که اگر بخواهیم از یکای استاندارد آن استفاده کنیم، باید از اعداد با رقم‌های زیاد استفاده کنیم. برای جلوگیری از این موضوع، از پیشوندهایی که همگی به صورت 10^n هستند، استفاده می‌کنیم. این پیشوندها می‌توانند پیشوندهای بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از واحد باشند که در جدول زیر آن‌ها را آورده‌ایم:

پیشوندهای بزرگ‌تر از واحد	نام	دکا	هکتو	کیلو	مگا	گیگا	ترا
	نماد	da	h	k	M	G	T
	معنا	$\times 10^1$	$\times 10^2$	$\times 10^3$	$\times 10^6$	$\times 10^9$	$\times 10^{12}$
پیشوندهای کوچک‌تر از واحد	نام	دسی	سانتی	میلی	میکرو	نانو	پیکو
	نماد	d	c	m	μ	n	p
	معنا	$\times 10^{-1}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-9}$	$\times 10^{-12}$

برای تبدیل یکا از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم که در آن اندازه کمیت مورد نظر را در یک کسر تبدیل (یعنی نسبتی از یکاها که برابر یک است) ضرب می‌کنیم.

به عنوان مثال اگر بخواهیم 216 km/h را به m/s تبدیل کنیم، داریم:

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \Rightarrow \frac{216 \times 10^3}{3600} \text{ m/s}$$

گام اول: ابتدا آهنگ رشد گیاه را محاسبه می‌کنیم: پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{روز} / \text{m} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{\text{میزان رشد گیاه}}{\text{مدت زمان}} = \text{آهنگ رشد گیاه}$$

گام دوم: تبدیل یکای آن را به صورت زیر انجام می‌دهیم:

$$\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{روز}} \times \frac{1 \text{ روز}}{24 \text{ ساعت}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \Rightarrow \frac{1/5 \times 10^2}{5 \times 24} = 1/25 \text{ cm/h}$$

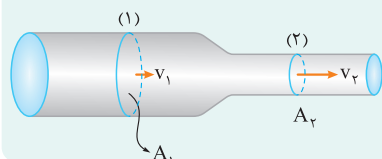
در یک شیر آتش‌نشانی سطح مقطع قسمت ورودی و قسمت خروجی به ترتیب 30 cm^2 و 4 cm^2 است. اگر آب با تندی 2 m/s وارد شیر شود، با تندی چند متر بر ثانیه از شیر خارج می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

معادله پیوستگی: اگر مطابق شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیری همه‌جای لوله را پر کرده باشد و درون لوله با جریان لایه‌ای در حال حرکت باشد، در حالت پایا آهنگ شارش حجمی شاره از همه مقاطع لوله یکسان است. به زبان ریاضی:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (\text{A: مساحت مقطع لوله و } v: \text{تندی شاره})$$

$$A_2 < A_1 \Rightarrow v_2 > v_1 \Rightarrow P_2 < P_1$$



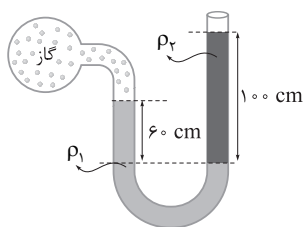
به کمک معادله پیوستگی، تندی خروج آب از شیر را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow[A_2 = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2, v_1 = 2 \text{ m/s}]{A_1 = 30 \text{ cm}^2 = 30 \times 10^{-4} \text{ m}^2} 30 \times 10^{-4} \times 2 = 4 \times 10^{-4} \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{60}{4} = 15 \text{ m/s}$$

در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 0.9 \text{ g/cm}^3$ باشد،

فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۳۰۰۰

(۲) ۳۶۰۰

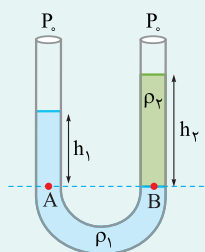
(۳) ۵۰۰۰

(۴) ۵۸۰۰

پاسخ: گزینه ۱

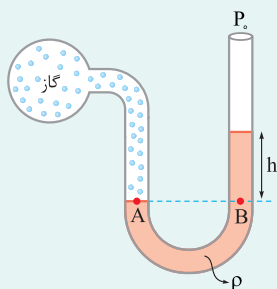
درس‌Box

در لوله‌های U شکل، مطابق شکل زیر، در نقاط هم‌تراز که در یک مایع قرار دارند، فشار برابر است:



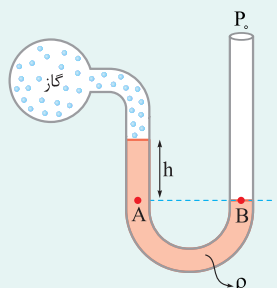
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

وسيلة اندازه‌گیری فشار گاز (مانومتر):



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h + P_0$$

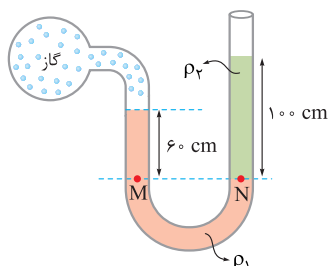
$$(P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho g h: \text{فشار پیمانه‌ای})$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho g h = P_0$$

$$(P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho g h: \text{فشار پیمانه‌ای})$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا فشار نقاط M و N را با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم:



$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

گام دوم: با جای گذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$\frac{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 9 \text{ g/cm}^3 = 9000 \text{ kg/m}^3}{h_1 = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}, h_2 = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}, g = 10 \text{ N/kg}} \rightarrow P_{\text{زک}} + 1000 \times 10 \times 0.6 = 9000 \times 10 \times 1 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{زک}} + 6 \times 10^3 = 9 \times 10^3 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{زک}} = 3000 + P_0 \Rightarrow P_g = P_{\text{زک}} - P_0 = 3000 \text{ Pa}$$

شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل اندازه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن بزرگ‌تر و در کدام شکل دمای روغن بیشتر است؟



(۱) الف، الف

(۲) ب، ب

(۳) الف، ب

(۴) ب، الف

پاسخ: گزینه ۴

نیروی هم‌چسبی نوعی نیروی بین مولکولی است. به طور کلی نیروهای بین مولکول‌های همسان مانند نیروهای بین مولکول‌های آب را نیروی هم‌چسبی می‌نامیم.

افزایش دما سبب کاهش نیروهای هم‌چسبی در مایع می‌شود.

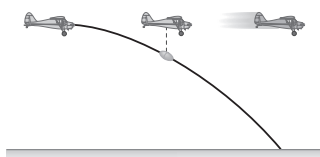
هر چه دمای قطره‌های روغن بالاتر باشد، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن کاهش یافته و قطره‌های ریزتری تشکیل می‌شوند. بنابراین در شکل (الف) که قطره‌های ریزتری داریم، دمای روغن بیشتر است و نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن کم‌تر است. پس پاسخ گزینه (۴) می‌باشد.

کارت Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۱۲۵ m از سطح زمین با تندی 180 km/h پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب‌دیدگان رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.



$$(1) 10\sqrt{5}$$

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

$$(3) 50\sqrt{2}$$

$$(4) 50\sqrt{5}$$

پاسخ: گزینه ۳

(۱) انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم است:

$$E = K + U$$

انرژی مکانیکی (J): E

جرم (kg)

$$K = (J) \text{ انرژی جنبشی} \rightarrow K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow (m/s) \text{ تندی}$$

جرم (kg)

$$U = (J) \text{ انرژی پتانسیل گرانشی} \rightarrow U = m g h \rightarrow (m) \text{ ارتفاع}$$

شتاب گرانشی (m/s^2)

(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:

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{\Delta E=0} \Delta K + \Delta U = 0$$

گام اول: با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌توانیم تندی نهایی را به دست آوریم:

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + 0$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقادیر خواهیم داشت:

$$\frac{v_1 = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s}, h_1 = 125 \text{ m}}{g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow 1250 \text{ m} + 1250 \text{ m} = \frac{m v_2^2}{2} \Rightarrow m(2500) = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 2500 \times 2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} v_2 = 50\sqrt{2} \text{ m/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شخصی گلوله‌ای برفی به جرم 200 g را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع 150 cm بالا می‌برد و سپس در همان ارتفاع، آن را با تندی 12 m/s پرتاب می‌کند. کار انجام‌شده توسط شخص، روی گلوله برف چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.

$$17/4 \quad (2)$$

$$8/1 \quad (1)$$

$$24/3 \quad (4)$$

$$18/9 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می‌آید:

انرژی جنبشی (J)

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \text{تندی (m/s)}$$

جرم (kg)

(۲) رابطه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم:

جرم (kg)

$$\Delta U = m g \Delta h \rightarrow \text{تغییر ارتفاع جسم از سطح زمین (m)}$$

شتاب گرانشی انرژی پتانسیل

گرانشی (J) (N/kg)

$$W_{mg} = -\Delta U$$

کار نیروی وزن برابر فرینت تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است.

(۳) قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = \Delta K$$

$$W_t = K_2 - K_1$$

W_t : کار برآیند (J)

K_2 : انرژی جنبشی در حالت (۲) (J)

K_1 : انرژی جنبشی در حالت (۱) (J)

گام اول: کار نیروی وزن را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U = -mg\Delta h$$

$$\xrightarrow[m=\frac{200}{1000} \text{ kg}]{\Delta h=150 \text{ cm}=1/5 \text{ m}} W_{\text{وزن}} = -10 \times 200 \times 1/5 = -3 \text{ J}$$

گام دوم: به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی کار شخص را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} + W_{\text{وزن}} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_2=12 \text{ m/s}]{v_1=0} W_{\text{شخص}} + (-3) = \frac{1}{2} \times 200 \times 2(144)$$

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} = 144/2 + 3 = 72 + 3 = 75 \text{ J}$$

فیزیک

۷۰

گلوله‌ای به جرم 50 g از دهانه تفنگی با تندی 150 m/s و ارتفاع $1/6 \text{ m}$ از سطح زمین شلیک می‌شود. اگر گلوله، با تندی 50 m/s به سطح زمین برخورد کند، در مدت حرکت گلوله، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$(2) -250/8$$

$$(1) -490/2$$

$$(4) -240/2$$

$$(3) -500/8$$

پاسخ: گزینه ۲

قانون پایستگی انرژی: کار نیروهای اتلافی، مانند اصطکاک و مقاومت هوا، برابر با تغییرات انرژی مکانیکی است.

$$W_f = \Delta E = E_f - E_1 = (K_f + U_f) - (K_1 + U_1) = \Delta K + \Delta U$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: قانون پایستگی انرژی را برای گلوله می‌نویسیم:

$$W_f = E_f - E_1$$

$$W_f = (K_f + U_f) - (K_1 + U_1)$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقادیر داده‌شده خواهیم داشت:

$$W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 \right)$$

$$\frac{m=50 \text{ g}=50 \times 10^{-3} \text{ kg}, h=1/6 \text{ m}}{v_1=150 \text{ m/s}, v_f=50 \text{ m/s}, g=10 \text{ m/s}^2} \rightarrow W_f = \underbrace{\frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times 50^2}_{62/5} - \left(\underbrace{\frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times 150^2}_{562/5} + \underbrace{50 \times 10^{-3} \times 10 \times 1/6}_{0/8} \right)$$

$$\Rightarrow W_f = 62/5 - 562/5 = -500/8 \text{ J}$$

اتومبیلی به جرم 1200 kg در یک جاده افقی شروع به حرکت می کند و پس از 10 s ، تندی آن به 90 km/h می رسد. در این حرکت، توان متوسط اتومبیل حداقل چند کیلووات است؟

۷۵ (۴)

۳۷/۵ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

کرتس Box

توان: کار انجام شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می گوئیم.

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

↑
کار مفید (J)
↓
توان متوسط (W)
↓
بازه زمانی (s)

اگر نیرویی که کار را انجام می دهد ثابت بماند، توان لحظه ای و توان متوسط برابر می شوند ($P = P_{av}$).

گام اول: ابتدا با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل را به دست می آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$\xrightarrow[v_0=0, v=90 \text{ km/h}=25 \text{ m/s}]{m=1200 \text{ kg}} \Delta K = \frac{1}{2} \times 1200 \times (25^2 - 0) = 375 \times 10^3 \text{ J} = W_t$$

گام دوم: حالا کار کل به دست آمده را در رابطه توان جای گذاری می کنیم:

$$P = \frac{W_t}{t} \xrightarrow{t=10 \text{ s}} P = \frac{375 \times 10^3}{10} = 375 \times 10^4 \text{ W} = 37.5 \text{ kW}$$

فیزیک

۷۲

یک بزرگراه از قطعات بتونی به طول ۲۰ m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C بتون‌ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن این قطعات بتونی در دمای 60°C ، بین آن‌ها باید فاصله چند سانتی‌متری در نظر گرفته شود؟ (ضریب انبساط طولی بتون $14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ است.)

$$16/8 \quad (2)$$

$$14 \quad (1)$$

$$1/68 \quad (4)$$

$$1/4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

رابطه انبساط طولی:

درس‌Box

ضریب انبساط طولی
 $((^{\circ}\text{C})^{-1} \text{ یا } \text{K}^{-1})$
 تغییر طول (m)
 $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow (^{\circ}\text{C}) \text{ یا } (\text{K})$
 تغییر دما
 طول اولیه (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با استفاده از رابطه انبساط طولی، فاصله (ΔL) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

$$\frac{L_1 = 20 \text{ m}, \Delta T = 50^{\circ}\text{C}}{\alpha = 14 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}} \rightarrow \Delta L = 20 \times 14 \times 10^{-6} \times 50$$

$$\Rightarrow \Delta L = 14 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta L = 14 \times 10^{-1} \text{ cm} = 1/4 \text{ cm}$$



فیزیک

۷۳

قطعه سربی به جرم ۳۰۰ g را تا دمای 100°C گرم کرده و سپس آن را درون گرماسنجی که حاوی ۱۰۰ g آب با دمای

اولیه 15°C است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی این مجموعه 20°C شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام

است؟ $\left(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ و } c_{\text{سرب}} = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$

(۲) ۴۲۰

(۱) ۱۸۰

(۴) ۱۰۲۰

(۳) ۵۱۰

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

اگر دو یا چند جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار گیرند، 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.

برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی، فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = \text{گرما (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

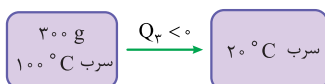
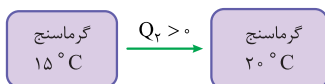
$$c = \text{گرمای ویژه } \left(\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$$

$$C = mc = \text{ظرفیت گرمایی } \left(\frac{\text{J}}{\text{K}} \right) \text{ یا } \left(\frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}} \right)$$

$$\Delta\theta = \Delta T = \text{تغییر دما (K) یا } (^{\circ}\text{C})$$

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا طرح‌واره تبادل گرما را بررسی می‌کنیم.



گام دوم: تک تک گرماها را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 = mc\Delta\theta$$

$$\frac{m=0.1\text{kg}, c_{\text{آب}}=4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}{\Delta\theta=5^{\circ}\text{C}} \rightarrow Q_1 = 0.1 \times 4200 \times 5 = 2100 \text{ J}$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta$$

$$\frac{mc=C_{\text{گرماسنج}}}{\Delta\theta=5^{\circ}\text{C}} \rightarrow Q_2 = \frac{mc}{C} \times 5 = 5 C_{\text{گرماسنج}}$$

$$Q_3 = mc\Delta\theta \text{ : سرب}$$

$$\frac{c_{\text{سرب}} = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, m = 0.3 \text{ kg}}{\Delta\theta = -80^\circ \text{C}} \rightarrow Q_3 = 0.3 \times 125 \times (-80) = -3000 \text{ J}$$

گام سوم: حالا با کمک قانون پایستگی انرژی و جمع جبری گرما، خواهیم داشت:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$2100 + \Delta C_{\text{گرماسنج}} + (-3000) = 0$$

$$\Delta C = 900 \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 180 \text{ J / K}$$

در چاله کوچکی $1/7 \text{ kg}$ آب با دمای 0°C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی، قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب تبخیرشده چند کیلوگرم است؟ (گرمای نهان ذوب یخ 336 J/g ، گرمای نهان تبخیر آب در دمای 0°C برابر 2520 J/g و مبادله گرما با محیط ناچیز است.)

$$0/2 \quad (2)$$

$$0/1 \quad (1)$$

$$1/6 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

وقتی در اثر تبادل گرما فقط تغییر حالت رخ دهد، داریم:

$$Q = \text{گرما (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$L_V = \text{گرمای نهان تبخیر (J/kg)}$$

$$L_F = \text{گرمای نهان ذوب (J/kg)}$$



در سؤالات تعادل گرمایی، مجموع اندازه گرماهایی که جسم گرم تر از دست می دهد، برابر مجموع اندازه گرماهایی است که جسم سردتر دریافت می کند.

کافی است اندازه گرمای مبادله شده برای تبخیر و اندازه گرمای مبادله شده برای انجماد را برابر با هم قرار دهیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$|Q_{\text{تبخیر}}| = |Q_{\text{انجماد}}|$$

$$\Rightarrow m_1 L_V = m_2 L_F$$

$$\frac{L_V = 2520 \text{ J/g}, L_F = 336 \text{ J/g}}{m_2 = 1/7 - m_1} \rightarrow 2520 \cdot m_1 = (1/7 - m_1) \cdot 336$$

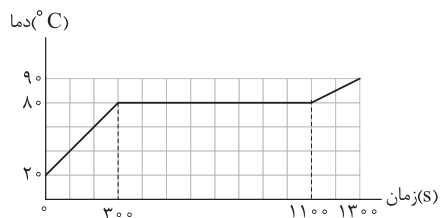
$$m_1: \text{جرم آب تبخیرشده (kg)}$$

$$\Rightarrow 2520 \cdot m_1 = 1/7 \times 336 - 336 m_1$$

$$m_2: \text{جرم آب منجمدشده (kg)}$$

$$\Rightarrow 2856 m_1 = 571/7 \Rightarrow m_1 = 0/2 \text{ kg}$$

به جسم جامدی با دمای اولیه 20°C و جرم 200 g با توان ثابت 40 W گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما - زمان این جسم به شکل زیر باشد، به ترتیب گرمای ویژه جسم در حالت جامد و گرمای نهان ذوب این جسم در SI کدام است؟



$$(1) 2 \times 10^5, 1000$$

$$(2) 1/6 \times 10^5, 1000$$

$$(3) 2 \times 10^5, 750$$

$$(4) 1/6 \times 10^5, 750$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا با توجه به نمودار، در 300 ثانیه اول که تغییر دما داریم، گرمای ویژه (c) را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\frac{Q=Pt, P=40\text{ W}, t=300\text{ s}}{m=200\text{ kg}, \Delta\theta=80-20=60^{\circ}\text{C}} \rightarrow 40 \times 300 = 200 \times c \times 60 \Rightarrow c = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

گام دوم: از ثانیه 300 تا ثانیه 1100 تغییر حالت داریم و می‌توانیم در این بازه، گرمای نهان ذوب را به دست آوریم:

$$Q = mL_F$$

$$\frac{Q=Pt, P=40\text{ W}, t=800\text{ s}}{m=200\text{ kg}} \rightarrow 40 \times 800 = 200 L_F \Rightarrow L_F = 1/6 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

دانش آموزی در سه لوله آزمایش به یک اندازه آب ریخت و سپس به لوله A مقداری شکر، به لوله B چند قطره شیر و به لوله C مقداری منیزیم هیدروکسید افزود و آن‌ها را به خوبی تکان داد و در نهایت از چراغ قوه برای تاباندن پرتو نور به لوله‌ها استفاده کرد.

الف) مسیر عبور نور در کدام لوله(ها) دیده می‌شود؟

ب) مخلوط کدام لوله(ها)، سوسپانسیون محسوب می‌شود؟

۲) B و C -

۱) فقط B -

۴) B و A - C

۳) A و B -

پاسخ: گزینه ۲



ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است. / ته‌نشین می‌شود.	ناپایدار است. / ته‌نشین می‌شود.	پایدار است. / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است. / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا	
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب قند، آب نمک	

A ← آب و شکر (محلول)

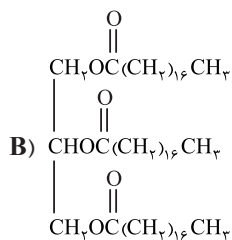
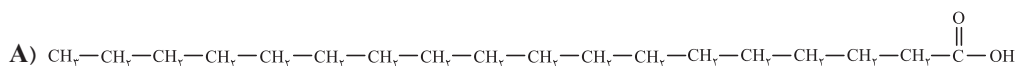
B ← شیر (کلوئید)

C ← آب و منیزیم هیدروکسید (سوسپانسیون)

مسیر عبور نور از میان کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها مشخص است، زیرا این مخلوط‌ها نور را پخش می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر ۵ مول از مخلوط مواد A و B را با مقدار کافی سدیم هیدروکسید وارد واکنش کنیم و در پایان ۸ مول $C_{18}H_{35}O_2Na$ تولید شود، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را ماده A تشکیل می‌دهد؟



۹۰ (۴)

۸۰ (۳)

۷۰ (۲)

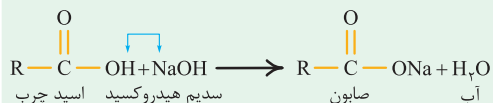
۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

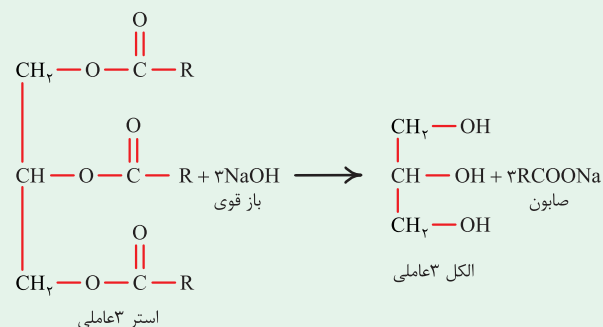
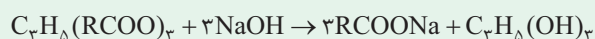


صابون‌های جامد را می‌توان از طریق واکنش اسید چرب یا استرهای سنگین با سدیم هیدروکسید تهیه کرد:

۱ مول آب + ۱ مول صابون $\rightarrow$ ۱ مول سدیم هیدروکسید (باز) + ۱ مول اسید چرب



۱ مول الکل سه‌عاملی + ۳ مول صابون $\rightarrow$ ۳ مول سدیم هیدروکسید + ۱ مول استر سه‌عاملی



فرض می‌کنیم a مول A و b مول B در مخلوط اولیه وجود دارد. از a مول A، a مول صابون و از b مول B، ۳b مول صابون تولید می‌شود؛ پس داریم:

$$\begin{aligned} a + b &= 5 \Rightarrow a = 5 - b \\ a + 3b &= 8 \Rightarrow 5 - b + 3b = 8 \Rightarrow 2b = 3 \Rightarrow b = 1.5, a = 3.5 \end{aligned}$$

$$\text{درصد مولی ماده A} = \frac{3.5}{5} \times 100 = 70\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- کاغذ pH در حضور صابون و محلول اتانول در آب، به رنگ آبی درمی آید.
- در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای قوی از اسیدهای ضعیف، به یقین بیشتر است.
- در ساختار پاک کننده های غیرصابونی، حداقل ۳ پیوند $C=C$ وجود دارد.
- با حل شدن دی نیتروژن پنتا اکسید در آب، یون نیترات پدید می آید.

(۱) نادرست - درست - درست - درست

(۲) نادرست - نادرست - درست - درست

(۳) درست - درست - نادرست - درست

(۴) درست - نادرست - نادرست - نادرست

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای اول و دوم، نادرست و عبارتهای سوم و چهارم، درست اند.

بررسی عبارتها:

• کاغذ pH در محیط اسیدی به رنگ قرمز و در محیط بازی به رنگ آبی درمی آید.

دقت کنید که اتانول (C_2H_5OH)، خاصیت اسیدی یا بازی ندارد و کاغذ pH در محلول آن، تغییر رنگ نمی دهد.

• بستگی به غلظت محلول ها نیز دارد. اگر غلظت اولیه محلول ها یکسان باشد، به دلیل یونش بیشتر اسید قوی نسبت به اسید

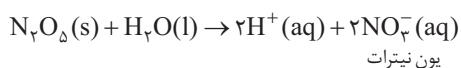
ضعیف، غلظت یون ها در محلول اسید قوی و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول بیشتر خواهد بود.

• در ساختار پاک کننده های غیرصابونی، حلقه بنزن وجود دارد؛ از این رو در ساختار این پاک کننده ها حداقل ۳ پیوند دوگانه

وجود دارد.



• معادله واکنش N_2O_5 با آب به صورت زیر است:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر غلظت اولیهٔ محلول دو اسید ضعیف HA و HB برابر با ۱/۰ مولار و در دمای یکسان، درصد یونش HA و HB به ترتیب برابر با ۱٪ و ۳٪ باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) HA تمایل بیشتری برای پروتون‌دهی در محلول دارد و در نتیجه، K_a آن بزرگ‌تر است.
- (۲) نسبت غلظت یون‌های تولیدشده به غلظت اسید یونیده‌نشده در محلول HB، بیشتر از این نسبت در محلول HA است.
- (۳) در دمای ثابت با افزایش غلظت محلول HA، اختلاف درصد یونش دو اسید کاهش می‌یابد.
- (۴) برای مقایسهٔ ثابت یونش دو اسید، باید pH محلول هر دو اسید مشخص باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

غلظت اولیهٔ هر دو محلول برابر است؛ بنابراین با توجه به بیشتر بودن درصد یونش HB، می‌توان گفت HB اسید قوی‌تر بوده و K_a آن بزرگ‌تر است. با توجه به قوی‌تر بودن اسید HB، در محلول آن نسبت به محلول اسید HA، غلظت یون‌ها بیشتر و غلظت اسید یونیده‌نشده، کم‌تر است. در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که با توجه به رابطهٔ $K_a = M\alpha^2$ ، در دمای ثابت، درصد یونش یک اسید با غلظت محلول آن رابطهٔ وارونه دارد، یعنی با افزایش غلظت محلول اسید، درصد یونش آن کم می‌شود. با این حساب اگر غلظت HA بیشتر *بشه* درصد یونش *اون کم می‌شه* و اختلافش با درصد یونش HB بیشتر می‌شه!

در دمای اتاق، نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به هیدروکسید در محلول 10^{-n} مولار اسید HA برابر 10^6 است. اگر درصد یونش اسید در محلول برابر ۱ باشد، n و pH محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$۴ - ۲ \quad (۲)$$

$$۴ - ۱ \quad (۱)$$

$$۳ - ۲ \quad (۴)$$

$$۳ - ۱ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

روابط محلول‌های اسیدی:



$$۱) \text{ در دمای } ۲۵^\circ\text{C}: [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$۲) K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha}$$

$$۳) [\text{H}^+] = M\alpha$$

$$۴) \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

گام اول: محاسبه میزان یون $[\text{H}^+]$ از روی رابطه: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 10^6 \xrightarrow{[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}} [\text{H}^+] \times \frac{[\text{H}^+]}{10^{-6}} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 10^{-8} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4}$$

گام دوم: محاسبه pH از روی غلظت $[\text{H}^+]$:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

گام سوم: محاسبه n به کمک رابطه درصد یونش:

$$\alpha = \frac{\text{درصد یونش}}{100} = 0.01$$

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow 10^{-4} = 10^{-n} \times 10^{-2} \Rightarrow n + 2 = 4 \Rightarrow n = 2$$

اگر درصد یونش محلول 10^{-n} مول بر لیتر از اسید HA، در دمای اتاق برابر یک و $\text{pH} = 4$ باشد:

(سؤال ۱۲ - امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)

الف) مقدار n را محاسبه کنید.

ب) نسبت غلظت یون H^+ به OH^- را در این محلول به دست آورید.

دو محلول زیر را در نظر بگیرید:

• محلول A: نیتریک اسید با غلظت ۰/۰۱ مولار

• محلول B: استیک اسید با غلظت ۰/۰۱ مولار و $K_a = 1/6 \times 10^{-5}$

اگر هر دو محلول در دمای $25^\circ C$ باشند، کدام مورد درست است؟

(۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول A، حدود ۲۵ برابر غلظت این یون در محلول B است.

(۲) درصد یونش اسید در محلول B به تقریب برابر با ۱۰٪ است.

(۳) غلظت یون هیدروکسید در محلول B برابر $1/0 \times 10^{-9}$ مولار است.

(۴) تفاوت pH دو محلول برابر ۲ است.

پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱):



$$\frac{[\text{H}^+]_A}{[\text{H}^+]_B} = \frac{10^{-2}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{100}{4} = 25$$

گزینه (۲):

$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{M_{\text{HB}}} \times 100 = \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-2}} \times 100 = 4$$

گزینه (۳):

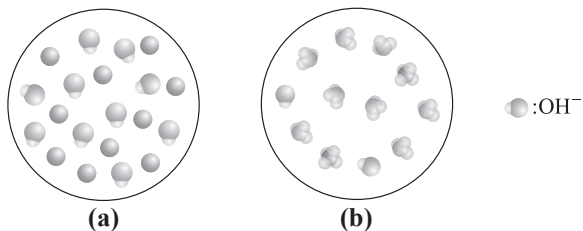
$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = 2.5 \times 10^{-11}$$

گزینه (۴):

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \begin{cases} \text{pH(A)} = -\log 10^{-2} = 2 \\ \text{pH(B)} = -\log(4 \times 10^{-4}) = 4 - \log 4 = 4 - 2 \log 2 = 4 - 2 \times \frac{0.3}{2} = 3.7 \end{cases}$$

$$\text{pH(B)} - \text{pH(A)} = 3.7 - 2 = 1.7$$

مطابق شکل زیر دو محلول بازی در آب تهیه شده است. اگر حجم محلول‌ها یکسان و برابر ۲ لیتر و هر ذره معادل 10^{-4} مول باشد، کدام محلول pH بالاتری دارد و اگر محلول (b)، محلول آمونیاک باشد، ثابت یونش بازی آمونیاک کدام است؟



$$1 \times 10^{-5} - a \quad (2)$$

$$2 / 5 \times 10^{-5} - a \quad (1)$$

$$1 \times 10^{-5} - b \quad (4)$$

$$2 / 5 \times 10^{-5} - b \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(a) شکل $\Rightarrow$ عدد یون OH^-

(b) شکل $\Rightarrow$ عدد یون OH^-

غلظت یون هیدروکسید در محلول a بیشتر است، به همین دلیل pH بالاتری دارد.

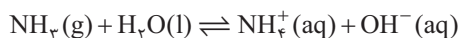
قسمت دوم: برای محاسبه میزان ثابت یونش، هم به غلظت مولی آمونیاک (NH_3) در لحظه تعادل و هم به غلظت مولی OH^- و NH_4^+ نیاز است.

مول یون هیدروکسید $\Rightarrow 2 \times 10^{-4} \Rightarrow$ عدد یون OH^- محلول b

$$\text{غلظت یون } \text{OH}^- = \frac{\text{مول } \text{OH}^-}{\text{حجم (L)}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

مول آمونیاک $\Rightarrow 8 \times 10^{-4} \Rightarrow$ عدد آمونیاک یونیده نشده

$$\text{غلظت آمونیاک تعادلی} = \frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{حجم (L)}} = \frac{8 \times 10^{-4}}{2} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 2 / 5 \times 10^{-5}$$

مقدار a گرم هیدروژن فلوئورید و b گرم هیدروژن یدید را به طور مجزا در مقداری آب حل می‌کنیم. کدام مطلب در مورد

محلول‌های به‌دست آمده به یقین درست است؟ ($I = 127, F = 19, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

اسید قوی

اسید ضعیف

(۱) اگر a و b با هم برابر و حجم دو محلول نیز برابر باشد، اختلاف pH دو محلول برابر با 0.8 است.

(۲) اگر pH محلول‌ها برابر باشد، حجم محلول هیدروفلوئوریک اسید $4/6$ برابر حجم محلول هیدرویدیک اسید است.

(۳) اگر pH محلول‌ها برابر باشد، شمار یون‌های موجود در دو محلول برابر است.

(۴) اگر pH محلول هیدروفلوئوریک اسید ($\alpha = 0.1$)، 1 واحد بیشتر و حجم محلول‌ها برابر باشد، b ، $4/6$ برابر a است.

پاسخ: گزینه ۴

HF جزء اسیدهای ضعیف و HI جزء اسیدهای قوی است:

HF محلول: $[H^+] = M\alpha$

HI محلول: $[H^+] = M$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای محاسبه pH دقیق محلول‌ها، باید مقادیر a و b و همچنین درجه یونش یا ثابت یونش HF را داشته باشیم.

گزینه (۲): برابر بودن pH محلول‌ها به معنی برابر بودن $[H^+]$ در آن‌ها است.

چون a ، b و α را نداریم، نمی‌توانیم حجم $\xrightarrow[\text{حجم}]{M = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}}$ $M_1\alpha_1 = M_2$ $\xrightarrow{[H^+] = M\alpha}$ $[H^+](HF) = [H^+](HI)$ محلول‌ها را مقایسه کنیم.

گزینه (۳): با توجه به یکسان بودن $[H^+]$ دو محلول، غلظت یون‌ها در آن‌ها برابر است؛ اما شمار یون‌ها، علاوه بر غلظت به حجم محلول‌ها نیز بستگی دارد که چون در این‌جا اطلاعاتی *اِزْشَوْن* نداریم، نمی‌توانیم مقایسه دقیق انجام دهیم.

گزینه (۴): می‌دانیم که pH یک رابطه لگاریتمی (بر مبنای 10) است و با $[H^+]$ رابطه وارونه دارد؛ بنابراین از این‌که pH محلول HI، یک واحد کم‌تر است، می‌توان نتیجه گرفت که $[H^+]$ در محلول HI، 10 برابر $[H^+]$ در محلول HF است.

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \underbrace{M_2}_{HI} \times 1 = 10 \times \underbrace{M_1}_{HF} \times 0.1 \Rightarrow M_2 = M_1$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow \begin{cases} M_1 = \frac{a}{20 \times V} \\ M_2 = \frac{b}{128 \times V} \end{cases}$$

$$M_2 = M_1 \Rightarrow \frac{b}{128} = \frac{a}{20} \Rightarrow 20b = 128a \Rightarrow b = \frac{128}{20}a = 6.4a$$

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$)



الف) جوش شیرین خاصیت بازی دارد و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر یک است.

ب) در واکنش کامل سولفوریک اسید با پودر جامد هیدروکسیدهای گروه دوم ($M(OH)_2$)، با افزایش شعاع M ، رسانایی الکتریکی محلول حاصل افزایش می‌یابد.

پ) واکنش $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ ، مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است.

ت) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $2/8$ درصد جرمی با چگالی $1 g.mL^{-1}$ ، دارای pH برابر $13/3$ است.

(۲) «ب» - «پ»

(۱) «الف» - «ت»

(۴) «ب» - «ت»

(۳) «الف» - «پ»

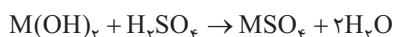
پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

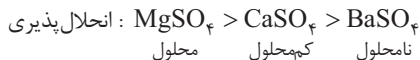
بررسی عبارت‌ها:

الف) جوش شیرین با فرمول $NaHCO_3$ که به عنوان ضداسید به کار می‌رود، از جمله بازها به شمار می‌رود. کاتیون این ترکیب Na^+ و آنیون آن HCO_3^- و نسبت شمار کاتیون به آنیون آن برابر ۱ است.

ب) معادله کلی واکنش به صورت زیر است:



رسانایی الکتریکی محلول‌ها، بستگی به غلظت یون‌های موجود در آن‌ها دارد. اگر M انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد، غلظت یون‌ها در محلول حاصل، کم خواهد بود. در گروه دوم، از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، انحلال‌پذیری نمک سولفات آن‌ها کاهش می‌یابد:



پ) واکنش خنثی‌شدن اسید و باز، مبنایی برای کاربرد پاک‌کننده‌ها است. معادله کلی این واکنش به صورت $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ است.

ت) ابتدا غلظت مولی محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی (d)} \times \text{درصد جرمی (a)} \times 10 = \frac{\text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی}}$$

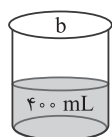
$$KOH \text{ غلظت مولی} = \frac{10 \times 2 / 8 \times 1}{56} = 0.36 \text{ mol.L}^{-1}$$

KOH یک باز قوی است و غلظت یون هیدروکسید در محلول آن، با غلظت اولیه محلول برابر است:

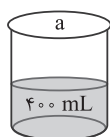
$$[OH^-] = 0.36 \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.36} = 2.78 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = 14 - \log 2.78 = 13.54$$

با توجه به شکل‌های زیر که دو نمونه محلول از یک اسید قوی و یک باز قوی (هر دو تک‌ظرفیتی) را نشان می‌دهد، تهیه کدام مخلوط منجر به تولید یک محلول خنثی می‌شود؟



pH = ۱۲ / ۹



pH = ۲ / ۱

(۱) ۴۰ میلی‌لیتر از محلول a با ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول b

(۲) ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول a با ۲۰ میلی‌لیتر از محلول b

(۳) ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول a با ۴۰ میلی‌لیتر از محلول b

(۴) ۲۰ میلی‌لیتر از محلول a با ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول b

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

اسیده‌ها و بازها می‌توانند با هم واکنش داده و همدیگر را خنثی می‌کنند. به طور کلی برای حل این مسائل، دو روش وجود دارد: (۱) معادله موازنه‌شده واکنش را نوشته (اگر نداده بودن!) و مانند سایر مسائل استوکیومتری واکنش‌ها، از روش کسر تبدیل یا کسر تناسب، به خواسته سؤال می‌رسیم.

(۲) از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 حجم باز × غلظت باز = حجم اسید × غلظت اسید × ظرفیت اسید

منظور از ظرفیت (n) در اسیده‌ها، تعداد هیدروژن اسیدی و برای بازها، تعداد OH^- است. در ضمن برای آمونیاک که هر مولکول آن می‌تواند یک یون OH^- در آب تولید کند، n را برابر ۱ در نظر می‌گیریم.

n_b	باز	n_a	اسید
۱	NH_3 , NaOH , KOH	۱	RCOOH , HNO_3 , HBr , HCl
۲	Ba(OH)_2 , Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2	۲	H_2CO_3 , H_2SO_4
۳	Al(OH)_3	۳	H_3PO_4

توجه! هرچند در واکنش خنثی‌شدن اسید و باز، در واقع یون‌های H^+ و OH^- با یکدیگر واکنش می‌دهند؛ اما *هواستون باشه* که در هر دو روش حل مسائل خنثی‌شدن اسید و باز، باید از غلظت اولیه اسید و باز (M) استفاده کنیم و نه غلظت یون‌های H^+ و OH^- ؛ پس در این مسائل، اگر $[\text{H}^+]$ یا $[\text{OH}^-]$ و یا pH محلول‌ها را به شما داده بودند، سریع باید آن‌ها را به غلظت مولار محلول‌ها تبدیل کنید.

اسید و باز داده‌شده، قوی و تک‌ظرفیتی‌اند؛ بنابراین در محلول a، غلظت محلول با $[\text{H}^+]$ و در محلول (b)، غلظت محلول با $[\text{OH}^-]$ برابر است:

(a) محلول: $M_a = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2.1}$

(b) محلول: $[\text{H}^+] = 10^{-12.9} \Rightarrow M_b = [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12.9}} = 10^{-1.1}$

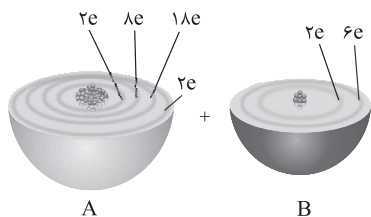
حالا با توجه به رابطه خنثی‌شدن، نسبت حجم دو محلول را حساب می‌کنیم:

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b \Rightarrow 1 \times 10^{-2.1} \times V_a = 1 \times 10^{-1.1} \times V_b$$

$$\Rightarrow V_a = \frac{10^{-1.1}}{10^{-2.1}} \times V_b = 10 V_b \Rightarrow \text{فقط در گزینه (۳) حجم محلول اسیدی، ۱۰ برابر حجم محلول بازی است.}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل داده شده، کدام مطلب درست است؟



(۱) عنصری که عدد اتمی آن ۴ واحد از A کم تر است، قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به A داشته و آسان تر با B واکنش می دهد.

(۲) اگر مجموع $n + l$ برای الکترون های اتم عنصری، سه واحد بیشتر از B باشد، آن عنصر، اکسندترین عنصر جدول تناوبی است.

(۳) به ازای مصرف هر مول A، 6×10^{23} الکترون بین گونه های اکسند و کاهند مبادله می شود.

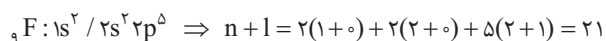
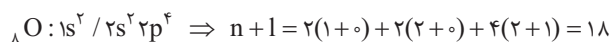
(۴) به ازای تولید 25° / مول فرآورده یونی در این واکنش، اتم B، 3×10^{23} الکترون از دست می دهد.

پاسخ: گزینه ۲

عنصر B با عدد اتمی ۸، همان اکسیژن است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مجموع $n + l$ برای الکترون های F، سه واحد بیشتر از O است. F اکسندترین عنصر جدول تناوبی است.



بررسی سایر گزینه ها:

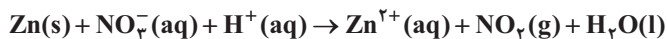
گزینه (۱): عنصر A با عدد اتمی ۳۰، فلز روی است. قدرت کاهندگی آهن با عدد اتمی ۲۶ از روی کم تر است.

گزینه (۳): با مصرف هر مول Zn، ۲ مول الکترون ($2 \times 6 \times 10^{23}$) بین گونه های اکسند و کاهند مبادله می شود.

گزینه (۴): اتم اکسیژن در این واکنش الکترون می گیرد (روی الکترون از دست می دهد).

با توجه به واکنش زیر، کدام مورد درست است؟

۸۷



(۱) عدد اکسایش نیتروژن از ۵ به ۴ کاهش یافته است؛ بنابراین NO_3^- اکسنده و Zn کاهنده است.

(۲) عدد اکسایش نیتروژن از ۴ به ۵ افزایش یافته است؛ بنابراین NO_3^- کاهنده و Zn اکسنده است.

(۳) عدد اکسایش نیتروژن ثابت مانده است؛ بنابراین واکنش اکسایش - کاهش نیست.

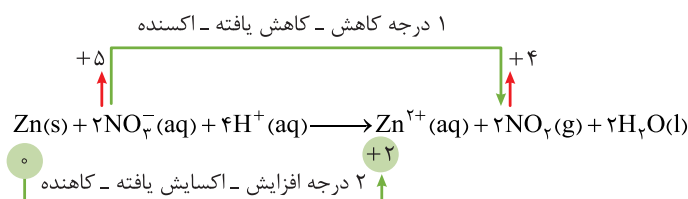
(۴) در معادله موازنه شده، نسبت ضریب $\text{H}^+(\text{aq})$ به $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ برابر ۲ است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا باید معادله واکنش را موازنه کنیم.

اصل کلی در موازنه واکنش‌ها به روش عدد اکسایش این است که پس از محاسبه عدد اکسایش عناصرها، باید مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضریب گونه کاهنده قرار دهیم و سپس با توجه به ضرایب معلوم شده، ضرایب بقیه گونه‌ها را تعیین کنیم.



در این واکنش، عدد اکسایش نیتروژن از ۵ به ۴ در NO_3^- رسیده است؛ بنابراین NO_3^- نقش اکسنده را دارد، زیرا کاهش یافته است. از طرفی عدد اکسایش Zn از صفر به ۲ در Zn^{2+} رسیده است، یعنی اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد.



کدام گزینه دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد «روی – هیدروژن» درست است؟ ($Zn = 65, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) ولتاژ سلول با E° نیم‌سلول (Zn^{2+}/Zn) برابر است.
 (۲) اگر جرم تیغه فلزی به کاررفته در هر دو نیم‌سلول برابر باشد، اختلاف جرم آن‌ها پس از مبادلهٔ $3/01 \times 10^{23}$ الکترون بیشتر از ۱۶ گرم خواهد بود.
 (۳) اگر pH نیم‌سلول هیدروژن یک واحد افزایش یابد، غلظت Zn^{2+} در نیم‌سلول آن ۱ مولار کاهش خواهد یافت.
 (۴) با تغییر جرم الکترود روی برخلاف جرم الکترود موجود در نیم‌سلول هیدروژن، ولتاژ سلول تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

E° نیم‌سلول روی منفی است؛ بنابراین در سلول روی – هیدروژن، روی نقش آند و SHE نقش کاتد را دارد.

نیم‌واکنش اکسایش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

واکنش کلی سلول: $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

در این سلول، جرم تیغه پلاتینی در نیم‌سلول SHE که تغییری نمی‌کند، پس منظور از تغییر جرم صرفاً تغییر جرم Zn است که باید محاسبه کنیم:

$$3/01 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = \frac{65}{4} = 16/25 \text{ g}$$

$$\begin{cases} \text{جرم نهایی تیغه روی} = \text{جرم اولیه} - 16/25 = x - 16/25 \\ \text{جرم اولیه} = \text{جرم نهایی تیغه پلاتینی} = x \end{cases} \Rightarrow 16/25 > 16$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

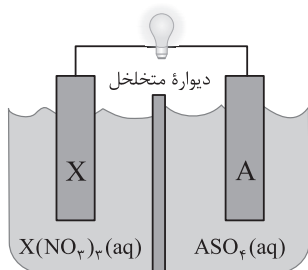
گزینه (۱): E° سلول، قرینهٔ E° نیم‌سلول (Zn^{2+}/Zn) است.

$$emf = E^\circ (\text{کاتد}) - E^\circ (\text{آند}) = E^\circ (H^+/H_2) - E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -E^\circ (Zn^{2+}/Zn)$$

گزینه (۳): با توجه به معادلهٔ کلی واکنش سلول، معلومه که غلظت Zn^{2+} افزایش می‌یابد، نه کاهش!

گزینه (۴): جرم اولیهٔ الکترودها، تأثیری بر میزان ولتاژ سلول ندارند.

با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



$$E^\circ(A^{2+}/A) = +0.8 \text{ V}$$

$$E^\circ(X^{3+}/X) = -0.65 \text{ V}$$

- (۱) با گذشت زمان، غلظت آنیون‌های سولفات در نیم‌سلول A کاهش یافته و غلظت یون A^{2+} در نیم‌سلول X افزایش می‌یابد.
- (۲) اگر ولتاژ مورد نیاز برای روشنایی لامپ بیش از ۱/۴۵ ولت باشد، برای روشن شدن آن باید جای X و A را عوض کرد.
- (۳) الکترون‌ها از دیواره متخلخل عبور می‌کنند و از نیم‌سلول X به A می‌روند.
- (۴) با گذشت زمان، جرم تیغه X کاهش می‌یابد و با جایگزین کردن نیم‌سلول SHE به جای X، نقش الکتروود A تغییری نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

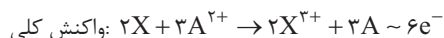
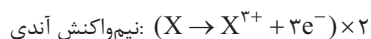


در سلول‌های گالوانی

نیم‌سلول کاتد	نیم‌سلول آند
قطب مثبت است.	قطب منفی است.
در آن نیم‌واکنش کاهش صورت می‌گیرد.	در آن نیم‌واکنش اکسایش صورت می‌گیرد.
E° آن نسبت به E° بزرگ‌تر است.	E° آن نسبت به E° کوچک‌تر است.
با گذشت زمان، غلظت کاتیون‌های الکتروولیت کم می‌شود.	با گذشت زمان، غلظت کاتیون‌های الکتروولیت زیاد می‌شود.
به طور معمول جرم تیغه افزایش می‌یابد (چاق می‌شود).	به طور معمول جرم تیغه کاهش می‌یابد (لاغر می‌شود).
کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل وارد آن می‌شوند.	آنیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل وارد آن می‌شوند.

الکتروود X با E° کم‌تر، نقش آند و الکتروود A با E° بیشتر، نقش کاتد سلول را ایفا می‌کند:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند:



گزینه (۲): با تغییر جای A و X، ولتاژ سلول تغییر نمی‌کند.

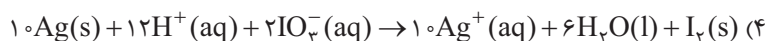
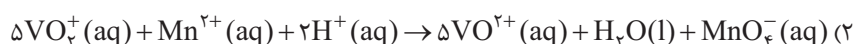
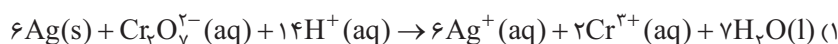
$$\text{emf} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 0.8 - (-0.65) = 1.45 \text{ V}$$

گزینه (۳): الکترون‌ها از طریق مدار بیرونی یعنی سیم (نه از طریق دیواره متخلخل!)، از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

گزینه (۴): X، آند سلول است و با گذشت زمان از جرم آن کاسته می‌شود. اگر به جای X، نیم‌سلول SHE ($E^\circ = 0$) قرار گیرد، با توجه به مثبت بودن E° نیم‌سلول A، باز هم A کاتد خواهد بود.

۹۰ با توجه به پتانسیل‌های کاهش داده شده، کدام واکنش به طور خودبه‌خودی انجام نمی‌شود؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+۱/۷۸
$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	+۱/۵۱
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$	+۱/۳۳
$IO_3^-(aq) + 6H^+(aq) + 5e^- \rightarrow \frac{1}{2}I_2(s) + 3H_2O(l)$	+۱/۲۰
$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$	+۱/۰۷
$VO_2^+(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{2+}(aq) + H_2O(l)$	+۱/۰۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+۰/۷۷



پاسخ: گزینه ۲

به کمک E° یا جایگاه نیم‌سلول‌ها در سری الکتروشیمیایی، می‌توان انجام‌پذیر بودن یا نبودن یک واکنش بین دو گونه را تعیین کرد. هر چه E° مربوط به یک نیم‌واکنش کوچک‌تر باشد (یعنی در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر باشد)، گونه سمت راست آن تمایل بیشتری به اکسیدشدن دارد و از طرفی هر چه E° مربوط به یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد (یعنی در سری الکتروشیمیایی بالاتر باشد)، گونه سمت چپ آن تمایل بیشتری برای کاهش‌یافتن دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که: گونه سمت راست از نیم‌واکنش پایین‌تر (E° کم‌تر) می‌تواند با گونه سمت چپ از نیم‌واکنش بالاتر (E° بیشتر)، به طور خودبه‌خودی واکنش دهد.

واکنش انجام‌پذیر است. $\rightarrow$ چپ بالاتر + راست پایین‌تر
اکسندۀ قوی‌تر کاهندۀ قوی‌تر

در جدول داده‌شده، نیم‌سلول‌ها از E° بیشتر به E° کم‌تر مرتب شده‌اند، پس واکنش‌های ۱، ۳ و ۴ به طور طبیعی انجام می‌شوند؛ زیرا در آن‌ها، گونه سمت راست نیم‌واکنش با E° کم‌تر، با گونه سمت چپ نیم‌واکنش با E° بیشتر واکنش داده است؛ اما واکنش (۲) به طور طبیعی انجام نمی‌شود، زیرا E° مربوط به نیم‌واکنش Mn^{2+} بیشتر از E° مربوط به نیم‌واکنش VO_2^+ است.

درس‌Box

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در هر سلول برخلاف هر سلول ،»

- (۱) گالوانی - الکترولیتی - جرم تیغه آندی کاهش می یابد
- (۲) الکترولیتی - گالوانی - واکنش به طور غیرخودبه خودی و به کمک باتری انجام می شود
- (۳) گالوانی - الکترولیتی - آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند
- (۴) الکترولیتی - گالوانی - در مجاورت کاتد، غلظت کاتیون ها کاهش می یابد

پاسخ: گزینه ۲

مقایسه سلول های گالوانی و الکترولیتی

درس: Box

سلول الکترولیتی	سلول گالوانی	
انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.	انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.	تفاوت ها
با اعمال یک ولتاژ بیرونی، یک واکنش اکسایش - کاهش دلخواه در خلاف جهت طبیعی انجام می شود.	یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش می رود.	
دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته اند (الکترولیت، یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است).	دارای دو الکترولیت است که توسط دیواره ای متخلخل از هم جدا شده اند (الکترولیت ها حاوی کاتیون هایی از جنس الکترودها هستند).	
آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است.	آند، قطب منفی و کاتد، قطب مثبت است.	
معمولاً الکترودهای آند و کاتد بی اثرند و در واکنش شرکت نمی کنند.	معمولاً الکترودهای آند و کاتد در واکنش شرکت می کنند.	
اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می شود.		شباهت ها
جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد است.		
کاتیون ها به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند.		

سلول های الکترولیتی به طور غیرخودبه خودی و با اعمال ولتاژ بیرونی فعالیت می کنند، در حالی که سلول های گالوانی به صورت خودبه خودی و بدون نیاز به اعمال ولتاژ بیرونی فعالیت می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در هر دو سلول، فرایند اکسایش در تیغه آند صورت می گیرد و در صورتی که الکترود آند، کاهنده باشد، در هر دو سلول، جرم آند کاهش می یابد.

گزینه (۳): در هر دو سلول الکترولیتی و گالوانی، آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند.

گزینه (۴): در هر دو سلول الکترولیتی و گالوانی، کاتیون ها به سمت کاتد حرکت می کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، $\frac{3}{4}$ مول الکترون مبادله شود، چند گرم ماده در قطب منفی سلول تولید می‌شود؟ ($\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

کاتد

$$10/65 (2)$$

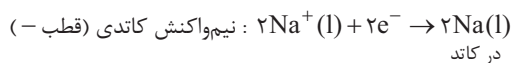
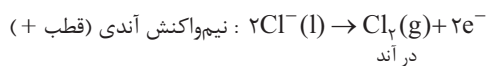
$$6/9 (1)$$

$$21/3 (4)$$

$$13/8 (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓



ماده تولیدی در قطب منفی، سدیم مذاب است و برای تولید ۲ مول از آن، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{3}{4} \text{ mol e}^{-} \times \frac{2 \text{ mol Na}}{2 \text{ mol e}^{-}} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 6/9 \text{ g Na}$$



درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) در فرایند آبکاری فلز آهن با نقره و الکترولیت نقره نیترات، جرم تیغه کاتدی و آندی به یک اندازه تغییر می‌کند.
- (۲) در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول گالوانی، چگالی الکترولیت اولیه بیشتر از فلز منیزیم است.
- (۳) در فرایند هال، جرم تیغه‌های آندی برخلاف کاتدی کاهش می‌یابد.
- (۴) در فرایند برقکافت آب، حجم گاز تولیدی در آند نصف حجم گاز تولیدی در کاتد است.

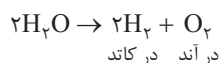
پاسخ: گزینه ۲

گزینه (۲) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در فرایند آبکاری، هر چه قدر از جرم آند و فلز پوشاننده (آبکاری‌کننده) کم می‌شود، به همان میزان به جرم کاتد (جسمی که قرار است آبکاری شود)، افزوده می‌شود.
- گزینه (۲): در فرایند برقکافت منیزیم، فلز تولیدشده در سطح سلول و الکترولیت مذاب در کف سلول قرار دارد، یعنی چگالی الکترولیت از چگالی فلز بیشتر است، ولی *مواستون باشه که* فرایند برقکافت در سلول الکترولیتی انجام می‌شود، نه گالوانی!
- گزینه (۳): در سلول هال، جنس آند و کاتد از گرافیت است. گرافیت کاتد در واکنش شرکت نمی‌کند و جرم آن ثابت است، در حالی که گرافیت آند در واکنش شرکت کرده و در واکنش با گاز اکسیژن، کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.
- گزینه (۴): در برقکافت آب، در آند گاز اکسیژن و در کاتد، گاز هیدروژن تولید می‌شود. با توجه به ضرایب استوکیومتری این گازها در معادله کلی واکنش، می‌توان گفت حجم گاز اکسیژن تولیدشده، نصف حجم گاز هیدروژن تولیدشده است:



در کدام ترکیب، اتم‌های کربن فقط سه نوع عدد اکسایش دارند و در آن، تفاوت بالاترین و پایین‌ترین عدد اکسایش

کربن، بیشتر است؟

(۱) بنزوئیک اسید

(۳) اتیل بوتانوات

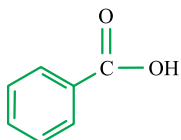
(۲) ۱- پروپانول

(۴) ۱- بوتن

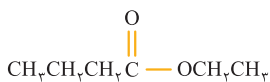
پاسخ: گزینه ۱

ابتدا ساختار ترکیبات را رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بنزوئیک اسید



اتیل بوتانوات



۱- پروپانول



۱- بوتن

در بنزوئیک اسید، اتم‌های کربن دارای عددهای اکسایش +۳، ۰ و -۱ هستند.

در ۱- پروپانول، اتم‌های کربن دارای عددهای اکسایش -۱، -۲ و -۳ هستند.

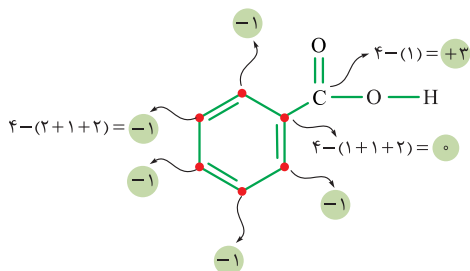
در اتیل بوتانوات، اتم‌های کربن دارای عددهای اکسایش +۳، -۱، -۲ و -۳ هستند.

در ۱- بوتن، اتم‌های کربن دارای عددهای اکسایش -۱، -۲ و -۳ هستند.

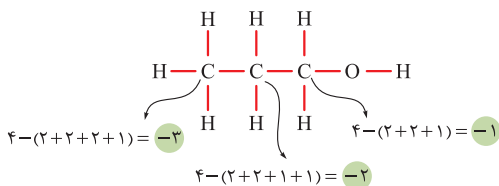
پس در بنزوئیک اسید سه نوع عدد اکسایش برای اتم‌های کربن وجود دارد و اختلاف بیشترین عدد اکسایش و کم‌ترین عدد

اکسایش اتم‌های کربن آن، بیشتر است.

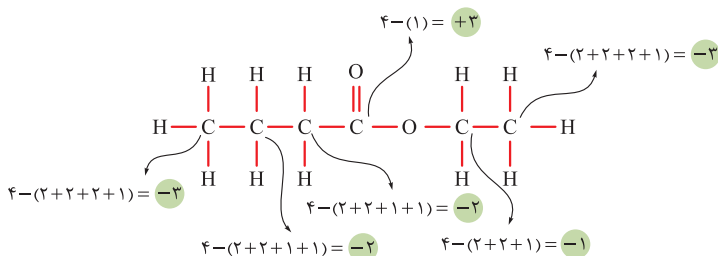
بنزوئیک اسید:

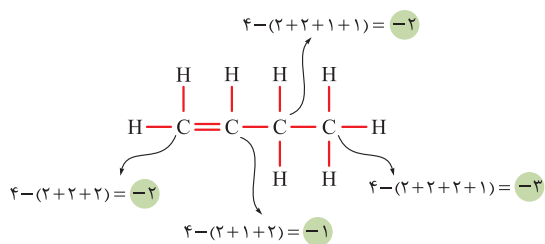


۱- پروپانول:



اتیل بوتانوات:





۹۵ اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند خوردگی آهن و فرایند هال برابر باشد، نسبت جرم فلز تولیدشده در فرایند هال به آهن مصرف‌شده در فرایند خوردگی کدام است؟ ($\text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\frac{9}{56} \quad (۴)$$

$$\frac{9}{28} \quad (۳)$$

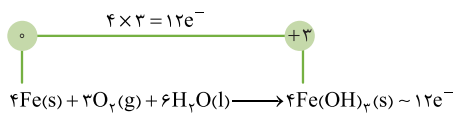
$$\frac{27}{28} \quad (۲)$$

$$\frac{27}{56} \quad (۱)$$

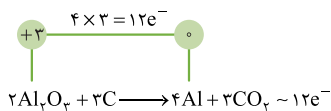
پاسخ: گزینه ۱

واکنش کلی خوردگی آهن به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



واکنش کلی فرایند هال به صورت زیر است:



در هر دو واکنش، ۱۲ الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Al جرم} = 12 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } e^-} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 108 \text{ g Al} \\ \text{Fe جرم} = 12 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol } e^-} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 224 \text{ g Fe} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{Al جرم}}{\text{Fe جرم}} = \frac{108}{224} = \frac{27}{56}$$

بین Al و Fe تناسب برقرار می‌کنیم:

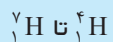
په‌جور دیگه ➡

$$4\text{Al} \sim 4\text{Fe}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{Al جرم}}{\text{Fe جرم}} = \frac{27}{56}$$

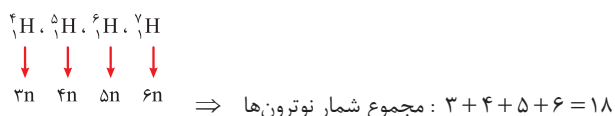
۹۶ کدام مورد درست است؟

- (۱) مجموع جرم یک پروتون و یک الکترون از جرم یک نوترون بیشتر است.
- (۲) فراوان ترین ایزوتوپ یک عنصر، ایزوتوپی است که جرم اتمی کمتری دارد.
- (۳) تاکنون هیچ ایزوتوپی از عنصر فسفر شناخته یا ساخته نشده است.
- (۴) مجموع شمار نوترون های ایزوتوپ های ساختگی اتم هیدروژن، برابر ۱۸ است.



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ ایزوتوپ های ساختگی هیدروژن عبارت اند از:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱):

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم پروتون} : 1.0073 \text{ amu} \\ \text{جرم الکترون} : 0.0005 \text{ amu} \\ \text{جرم نوترون} : 1.0087 \text{ amu} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جرم نوترون} < \text{جرم پروتون و جرم الکترون} \Rightarrow \underbrace{1.0073 + 0.0005}_{1.0078} < 1.0087$$

گزینه (۲): مثلاً لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی (${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$) است که ایزوتوپ سنگین تر، فراوانی بیشتری دارد.

گزینه (۳): در صفحه ۸ کتاب درسی، تصویر رادیوایزوتوپی از فسفر نشان داده شده است.

درستی یا نادرستی کدام گزینه دربارهٔ لیتیم سولفات با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) رنگ شعلهٔ آن با لیتیم کلرید مشابه و با سدیم سولفات متفاوت است.
- (۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن با این نسبت در مس (I) کربنات برابر است.
- (۳) در آب سرد بهتر از آب گرم حل می‌شود.
- (۴) در ساختار آن، همهٔ اتم‌ها و یون‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

گزینهٔ (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب‌های آن (مانند لیتیم سولفات و لیتیم کلرید)، سرخ است در حالی که رنگ شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب‌های آن (مانند سدیم سولفات)، زرد است. دقت کنید رنگ شعلهٔ یک نمک به آنیون سازندهٔ آن بستگی ندارد، به همین دلیل رنگ شعلهٔ لیتیم سولفات و سدیم سولفات متفاوت است.

گزینهٔ (۲):

$$\text{Li}_2\text{SO}_4 : \text{لیتیم سولفات} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\text{Cu}_2\text{CO}_3 : \text{مس (I) کربنات} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

گزینهٔ (۳): طبق نمودار انحلال‌پذیری نمک‌ها برحسب دما، انحلال‌پذیری نمک لیتیم سولفات با افزایش دما کاهش می‌یابد، پس هر چه دمای آب کمتر (آب سردتر) باشد، این نمک بهتر در آب حل می‌شود.

گزینهٔ (۴): آرایش الکترونی لیتیم ($1s^2 2s^1$) با از دست دادن یک الکترون به $1s^2$ می‌رسد که مطابق آرایش الکترونی گاز نجیب دوتایی هلیوم است. لیتیم قاعدهٔ دوتایی را رعایت می‌کند نه هشت‌تایی را.

با توجه به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، کدام موارد درست‌اند؟

الف) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم فلزهای واسطه، با شماره گروه آن‌ها در جدول برابر است.

ب) مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم نافلز مایع برابر ۳۳ است.

پ) واکنش‌پذیری فلزهای این دوره، از چپ به راست به طور منظم کاهش می‌یابد.

ت) بین دو عنصری که آرایش الکترونی آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، ۵ عنصر دیگر وجود دارد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت»

(۳) «الف» - «پ» - «ت» (۴) «ب» - «ت»

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

الف) فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند. شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم این عناصر، با شماره گروه آن‌ها برابر است:

$${}_{26}\text{Fe}: [{}_{18}\text{Ar}] 3d^6 4s^2 \Rightarrow \begin{cases} \text{الکترون ظرفیتی} = 8 \\ \text{شماره گروه} = 8 \end{cases}$$

ب) تنها نافلز مایع در جدول، ${}_{35}\text{Br}$ در گروه ۱۷ جدول تناوبی است.

$${}_{35}\text{Br} = [\text{Ar}] 3d^5 4s^2 4p^5 \Rightarrow \underbrace{((4+0) \times 2)}_{4s^2} + \underbrace{((4+1) \times 5)}_{4p^5} = 33$$

لایه ظرفیت

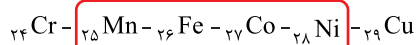
پ) این روند کلی فقط برای فلزهای اصلی برقرار است. در فلزهای واسطه، از این قاعده نیست! مثلاً فلز روی (${}_{30}\text{Zn}$) با این که در

سمت راست فلز مس (${}_{29}\text{Cu}$) قرار گرفته است، اما واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ت) دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ ، دو عنصری هستند که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.



میان این دو عنصر، ۴ عنصر وجود دارد نه ۵ عنصر.

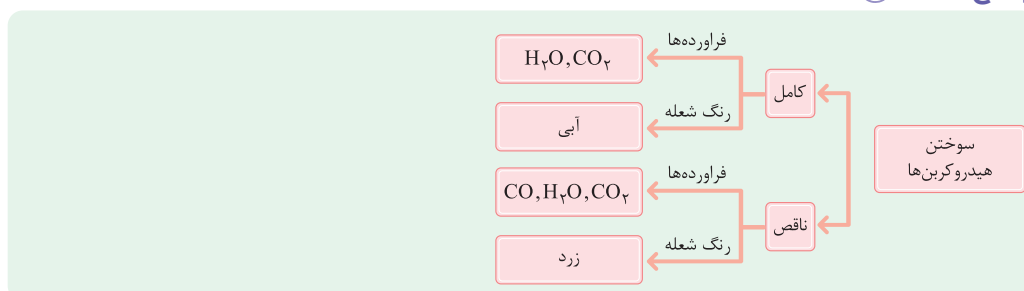


$$4 = (29 - 24) - 1 = 4 \quad \text{تفاوت عدد اتمی دو عنصر} = \text{شمار عنصرها بین دو عنصر}$$

مقداری گاز شهری یک بار به صورت ناقص و بار دیگر به صورت کامل سوزانده می‌شود. اگر رنگ شعله حاصل از سوختن در حالت (I) آبی و در حالت (II)، زرد باشد، کدام مورد درست است؟

- ۱) در واکنش (I) برخلاف واکنش (II)، گازی دواتمی در میان فراورده‌های واکنش وجود دارد.
- ۲) فراورده کربن‌داری که تنها در واکنش (II) تولید می‌شود، می‌تواند با فلج‌کردن سامانه عصبی، باعث مرگ شود.
- ۳) در واکنش (II) برخلاف واکنش (I)، واکنش به صورت کند انجام می‌شود.
- ۴) مقدار اکسیژن مصرفی در واکنش (II) بیشتر از واکنش (I) است.

پاسخ: گزینه ۲



گاز شهری به طور عمده از متان (CH_4) تشکیل شده است. اگر این گاز به طور کامل بسوزد، رنگ شعله آن آبی‌رنگ و اگر به صورت ناقص بسوزد، رنگ شعله آن زردرنگ خواهد بود؛ بنابراین واکنش (I) مربوط به سوختن کامل گاز شهری و واکنش (II) مربوط به سوختن ناقص آن است. گاز کربن مونواکسید، تنها در واکنش سوختن ناقص (واکنش (II)) گاز شهری تولید می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت شده و سامانه عصبی را فلج می‌کند، به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): *اتفاقاً برعکس!* گاز کربن مونواکسید (CO)، گازی دواتمی است که در واکنش (II) (واکنش سوختن ناقص گاز شهری) تولید می‌شود؛ نه در واکنش (I) (واکنش سوختن کامل گاز شهری)!

گزینه (۳): توجه داشته باشید که واکنش سوختن (چه ناقص و چه کامل) برخلاف واکنش اکسایش، سریع انجام می‌شود.

گزینه (۴): اگر در واکنش سوختن گاز شهری، اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل (واکنش (I)) انجام می‌شود، اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، سوختن ناقص (واکنش (II)) انجام می‌شود؛ بنابراین مقدار اکسیژن موجود برای سوختن گاز شهری، در واکنش (II) کم‌تر از واکنش (I) است.

چند مورد از ویژگی‌های زیر در اوزون نسبت به اکسیژن بیشتر است؟

۱۰۰

- واکنش پذیری
- پایداری
- سطح انرژی
- انحلال پذیری در آب
- نقطه جوش

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

به جز پایداری، بقیه موارد برای اوزون (O_3) بیشتر از اکسیژن است. دقت کنید که اوزون، واکنش پذیری بیشتر و سطح انرژی بالاتری نسبت به اکسیژن دارد؛ به همین دلیل، ناپایدارتر است.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

مقایسه اکسیژن و اوزون:



O_3	O_2	آلوتروپ
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{O} \\ \text{O} \end{array}$ (خمیده یا V شکل)	$\text{O} = \text{O}$	ساختار لوویس
-112°C (بیشتر)	-183°C (کمتر)	نقطه جوش
آسان تر	سخت تر	مایع شدن
آبی پررنگ	آبی کم رنگ	رنگ در حالت مایع
بیشتر (گندزدا)	کم تر	واکنش پذیری
کم تر	بیشتر	پایداری
قطبی	ناقطبی	قطبیت
بیشتر	کم تر	انحلال پذیری در آب

کدام مورد درست است؟ ۱۰۱

(۱) پیوند هیدروژنی میان مولکول‌هایی برقرار می‌شود که در ساختار خود علاوه بر H، حداقل یکی از عناصر N، O و F را نیز دارند.

(۲) گشتاور دوقطبی مولکول‌ها، میزان قطبیت آن‌ها را نشان می‌دهد و واحد آن، μ است.

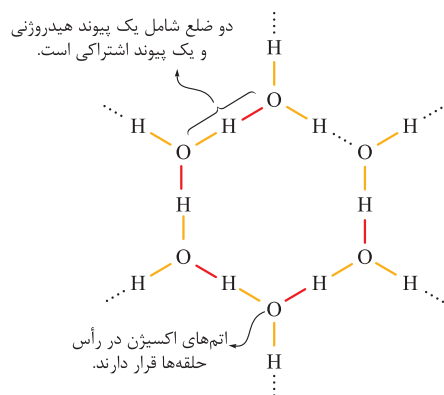
(۳) با نزدیک کردن یک میله شیشه‌ای باردار به باریکه آب، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های اکسیژن از میله دور می‌شوند.

(۴) در ساختار یخ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای هیدروژنی به چهار مولکول آب دیگر متصل است.

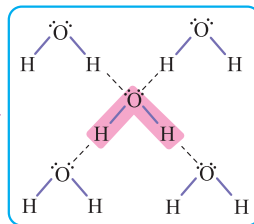
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی (نه شش وجهی!) قرار دارند و شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل را به وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش می‌یابد.



- ۴ پیوند هیدروژنی با مولکول‌های دیگر تشکیل می‌دهد. → هر مولکول آب
- ۲ پیوند اشتراکی (کووالانسی) درون مولکول خود دارد. → هر اتم اکسیژن
- ۲ پیوند هیدروژنی با اتم‌های H در ۲ مولکول دیگر برقرار می‌کند. → هر اتم هیدروژن
- ۲ پیوند اشتراکی با اتم‌های H مولکول خود دارد. → هر اتم هیدروژن
- ۱ پیوند هیدروژنی با اتم O در مولکول دیگر برقرار می‌کند. → هر اتم هیدروژن
- ۱ پیوند اشتراکی با اتم O مولکول خود دارد. → هر اتم هیدروژن



بررسی سایر گزینه‌ها:

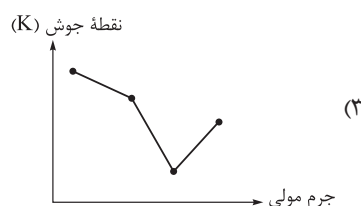
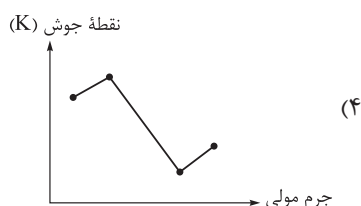
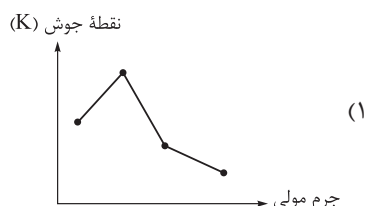
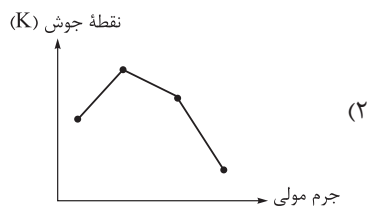
گزینه (۱): صرف این که یک مولکول اتم H، O، F، N داشته باشد، دلیل بر داشتن پیوند هیدروژنی نیست، بلکه باید اتم هیدروژن

از یک مولکول به اتم F یا O یا N (از مولکول دیگر) متصل شود تا پیوند هیدروژنی حاصل شود.

گزینه (۲): واحد اندازه‌گیری قطبیت مولکول‌ها، دپای (D) است که با μ نشان داده می‌شود.

گزینه (۳): میله شیشه‌ای دارای بار منفی است و با نزدیک کردن آن به باریکه آب، آب به میله نزدیک می‌شود.

نمودار تقریبی تغییرات نقطه جوش نسبت به جرم مولی ترکیبات «هیدروژن فلوئورید، استون، اتانول و هیدروژن برمید» به کدام صورت است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, F = 19, Br = 80 : g.mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دمای اتاق، حالت فیزیکی اتانول و استون، مایع و حالت فیزیکی HF و HBr، گاز است. از طرفی می دانیم نقطه جوش اتانول از استون بیشتر است (به دلیل پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده در اتانول). هم چنین HF به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری نسبت به HBr دارد.

ماده	هیدروژن فلوئورید	هیدروژن برمید	اتانول	استون
فرمول شیمیایی	HF	HBr	C_2H_6O	C_3H_6O
جرم مولی $g.mol^{-1}$	۲۰	۸۱	۴۶	۵۸

با توجه به چهار فلز Mg ، Zn ، Fe و Ag ، کدام مورد درست است؟

- (۱) فقط Mg و Zn می‌توانند باعث تغییر رنگ محلول مس (II) سولفات شوند.
- (۲) در میان این فلزها، احتمال خوردگی در هوای مرطوب برای Ag از همه بیشتر است.
- (۳) در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید، در حضور Fe ، گاز با سرعت بیشتری آزاد می‌شود.
- (۴) نگهداری Mg از همه دشوارتر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در بین عناصر داده‌شده، نگهداری فلز منیزیم (Mg) که متعلق به گروه دوم جدول تناوبی است، به دلیل واکنش‌پذیری بالای آن، دشوارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزهای داده‌شده به صورت زیر است:

$Mg > Zn > Fe > Cu > Ag$:واکنش‌پذیری

علاوه بر Mg و Zn ، Fe نیز می‌تواند با Cu^{2+} واکنش دهد.

گزینه (۲): احتمال خوردگی منیزیم بیشتر از بقیه فلزها است.

گزینه (۳): فلزی سریع‌تر گاز هیدروژن آزاد می‌کند که واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، یعنی منیزیم!

[illegible]

(٣) «الف» - «ت»

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$$
$$373 = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 \Rightarrow \theta = 100^{\circ}\text{C}$$
$$\text{Mn}^{\text{r}+}\text{CO}_{\text{r}}^{\text{r}-} \Rightarrow \text{MnCO}_{\text{r}}$$

چند مورد از مطالب زیر با کلمه «بیشتر» به درستی تکمیل می‌شوند؟

الف) تعداد پیوندهای دوگانه در نفتالن از نصف تعداد اتم‌های هیدروژن در سیکلوهگزان است.

ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر متوالی می‌شود.

پ) چسبندگی و گرانیروی وازلین از گریس است.

ت) مجموع اعداد در نام آیوپاک ایزومری از ترکیب C_5H_{12} که بیشترین شاخه فرعی را دارد، از تعداد پیوندهای اشتراکی اتین است.

۴) صفر

۳) ۱

۲) ۳

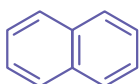
۱) ۲

پاسخ: گزینه ۳

تنها مورد «پ» با واژه «بیشتر» کامل می‌شود.

بررسی عبارت‌ها:

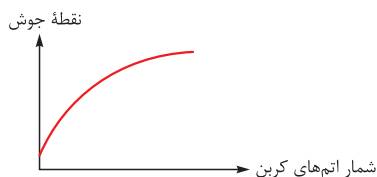
الف) نفتالن ۵ پیوند دوگانه دارد.



سیکلوهگزان با فرمول C_6H_{12} ، ۱۲ اتم هیدروژن دارد.

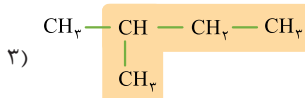
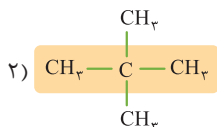
پس تعداد پیوندهای دوگانه نفتالن (۵ تا) از نصف تعداد اتم‌های هیدروژن در سیکلوهگزان ($\frac{12}{2} = 6$)، کم‌تر است.

ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، اختلاف نقطه جوش آلکان‌های متوالی کاهش می‌یابد (شیب نمودار کم‌تر می‌شود).



پ) فرمول عمومی وازلین به صورت $C_{25}H_{52}$ و فرمول عمومی گریس به صورت $C_{18}H_{38}$ است؛ هر چه تعداد کربن و هیدروژن ترکیب بیشتر باشد، چسبندگی و عدم تمایل به جاری شدن مولکول (گرانیروی) افزایش می‌یابد، پس چسبندگی و گرانیروی وازلین بیشتر از گریس است.

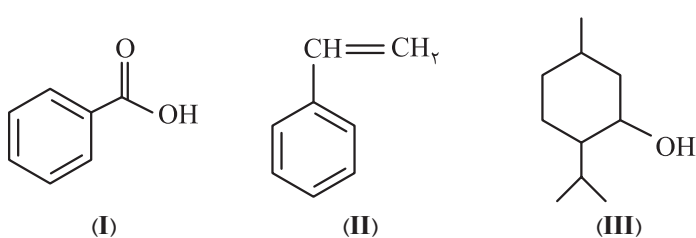
ت) ترکیب C_5H_{12} دارای سه ایزومر است:



از بین این سه ترکیب، حالت شماره ۲، دارای بیشترین شاخه فرعی است. و نام آن ۲، ۲-دی‌متیل پروپان است. مجموع اعداد در نام آن برابر $2+2=4$ است. ترکیب اتین با فرمول $CH \equiv CH$ ، دارای ۵ پیوند اشتراکی (۱ سه‌گانه و ۲ یگانه) است.

پس مجموع اعداد در نام C_5H_{12} از تعداد پیوند اشتراکی ترکیب اتین، کم‌تر است.

با توجه به ساختار ترکیب‌های زیر، کدام عبارت نادرست است؟



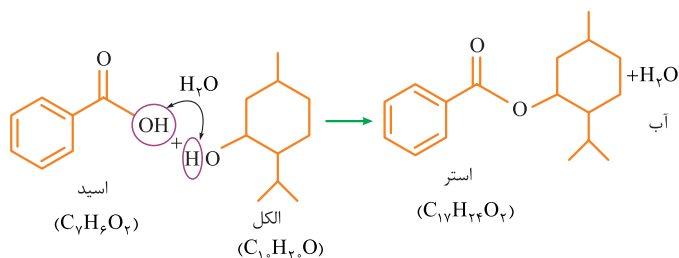
- (۱) اگر به محلول پتاسیم پرمنگنات، مقدار کافی ماده (I) اضافه کرده و گرما دهیم، رنگ بنفش محلول از بین می‌رود.
 (۲) اختلاف جرم مولی ترکیب (II) با سرگروه ترکیبات آروماتیک، برابر جرم مولی ساده‌ترین آلکن است.
 (۳) اگر یک مول ترکیب (I) را با یک مول ترکیب (III) در حضور H^+ واکنش دهیم، ترکیبی با فرمول $C_{17}H_{24}O_2$ تشکیل می‌شود.
 (۴) شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب (III)، با شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب ۳-اتیل - ۲، ۳-دی‌متیل پنتان برابر است.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسیدهای آلی، با گرم شدن محلول بی‌رنگ می‌شود.
 گزینه (۲): فرمول مولکولی ترکیب (II)، C_8H_8 و فرمول مولکولی بنزن، C_6H_6 است. اختلاف جرم مولی آن‌ها با جرم مولی C_2H_2 یعنی ساده‌ترین آلکن برابر است. فرمول ساده‌ترین آلکن، C_2H_2 است.
 گزینه (۳): از واکنش یک مول $C_7H_6O_2$ با یک مول $C_{10}H_{20}O$ در حضور کاتالیزگر اسیدی، یک مول H_2O و یک مول $C_{17}H_{24}O_2$ تشکیل می‌شود.



- گزینه (۴): فرمول مولکولی ترکیب (III)، $C_{10}H_{20}O$ و فرمول مولکولی ۳-اتیل - ۲، ۳-دی‌متیل پنتان، $C_9H_{18}O$ است.

کدام گزینه در مورد «گاز مرداب» نادرست است؟

متان

- ۱) گشتاور دوقطبی مولکول‌های آن برابر صفر است و کم‌ترین ارزش سوختی را در بین هیدروکربن‌ها دارد.
- ۲) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- ۳) تأمین شرایط بهینه برای تولید این ماده در آزمایشگاه از عناصر سازنده آن، بسیار دشوار و پرهزینه است.
- ۴) میزان سمی بودن آن کم است و تنفس آن به مقدار محدود، بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از گاز مرداب همان متان است. متان (CH_4) کم‌ترین جرم مولی و بیشترین ارزش سوختی را در بین هیدروکربن‌ها دارد.

کدام واکنش با تولید گرما و افزایش شمار مول‌های گازی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها همراه است؟

(۱) تشکیل HCl از عناصر سازنده

(۲) تشکیل گازهای CO_۲ و N_۲ از گازهای CO و NO

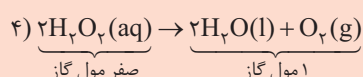
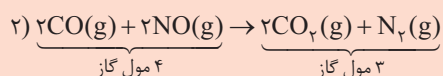
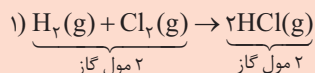
(۳) تشکیل گاز هیدرازین از گازهای هیدروژن و نیتروژن

(۴) تجزیهٔ محلول آب‌اکسیژنه به آب و گاز اکسیژن

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

واکنش‌های (۱)، (۲) و (۴) گرماده هستند، ولی فقط در گزینهٔ (۴)، شمار مول‌های گازی در فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.



فرایندهای گرماگیر ($\Delta H > 0$)	فرایندهای گرماده ($\Delta H < 0$)
(۱) تغییر حالت‌های فیزیکی ذوب، تبخیر و تصعید (فرازش)	(۱) تغییر حالت‌های فیزیکی انجماد، میعان و چگالش
(۲) واکنش فتوسنتز: $۶CO_2(g) + ۶H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + ۶O_2(g)$	(۲) همهٔ واکنش‌های سوختن (مانند سوختن گاز هیدروژن، کربن، هیدروکربن‌ها و ...)
(۳) انحلال آمونیوم نیترات در آب: $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$	(۳) انحلال کلسیم کلرید در آب: $CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$
(۴) تجزیهٔ N _۲ O _۴ به NO _۲ : $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$	(۴) واکنش فلزهای گروه اول با گاز کلر: $۲M(s) + Cl_2(g) \rightarrow ۲MCl(s)$ گروه اول
(۵) تولید اوزون از گاز اکسیژن: $۳O_2(g) \rightarrow ۲O_3(g)$	(۵) تشکیل HCl از H _۲ و Cl _۲ : $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
(۶) تشکیل NO از N _۲ و O _۲ : $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$	(۶) تشکیل NH _۳ از H _۲ و N _۲ (فرایند هابر): $N_2(g) + ۳H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
(۷) تشکیل N _۲ H _۴ (هیدرازین) از H _۲ و N _۲ : $N_2(g) + ۲H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$	(۷) تشکیل آمونیاک از هیدرازین و هیدروژن: $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
(۸) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید جامد: $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$	(۸) تجزیهٔ هیدروژن پراکسید: $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
	(۹) واکنش گازهای CO و NO: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$
	(۱۰) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید گازی: $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

کدام واکنش با جذب گرما و کاهش شمار مول‌های گازی فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها) همراه است؟

(سؤال ۹۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن
- (۲) تشکیل هیدرازین از عنصرهای سازنده
- (۳) تجزیه آمونیاک به عنصرهای سازنده
- (۴) تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن

در واکنش تولید کدام پلیمر، فراورده جانبی دیگری نیز تولید می‌شود؟

پلی‌استرها و پلی‌آمیدها

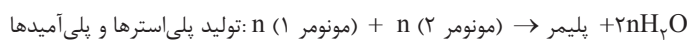
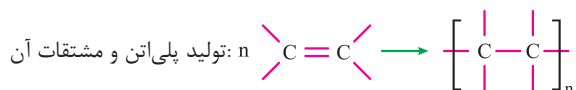
- (۲) تفلون
(۴) پلی‌وینیل کلرید

- (۱) پلی‌اتن سنگین
(۳) کولار

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فرایند تولید پلی‌اتن و مشتقات آن، تنها پلیمر تولید می‌شود؛ اما در فرایند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، علاوه بر پلیمر، یک مولکول کوچک مانند آب نیز تولید می‌شود.



کولار، نوعی پلی‌آمید ساختگی است.

فورمیک اسید

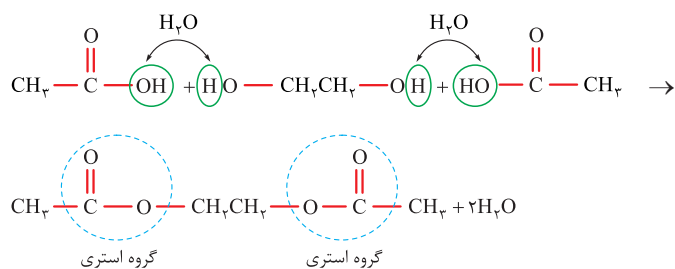
کدام مطلب درست است؟ ۱۱۰

- (۱) بین مولکول‌های بنزالدهید برخلاف مولکول‌های ویتامین کا، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- (۲) متیل متانوات، ساده‌ترین استر است که با کربوکسیلیک اسیدی که در مورچه سرخ وجود دارد، ایزومر است.
- (۳) بر اثر واکنش کربوکسیلیک اسیدی مانند استیک اسید و آمینی مانند تری‌متیل آمین، آب و یک آمید ایجاد می‌شود.
- (۴) هر مول اتیلن گلیکول می‌تواند با دو مول استیک اسید واکنش دهد و یک مول دی‌استر تولید کند.

پاسخ: گزینه ۴

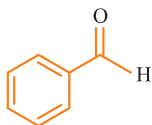
پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی با فرمول $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ می‌باشد، بنابراین واکنش هر مول از آن با ۲ مول از یک اسید تک‌عاملی، منجر به تولید یک دی‌استر می‌شود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بین مولکول‌های بنزالدهید پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، زیرا در ساختار آن پیوند $\text{N}-\text{H}$ یا $\text{H}-\text{F}$ ، $\text{O}-\text{H}$ وجود ندارد.



گزینه (۲): متیل متانوات یک استر دو کربنه با ساختار $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$ و فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ است.

کربوکسیلیک اسیدی که در ساختار مورچه وجود دارد، متانوئیک اسید است و دارای ساختار $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ و فرمول مولکولی CH_2O_2 می‌باشد. این دو ترکیب، فرمول مولکولی یکسانی ندارند و ایزومر هم نیستند.

گزینه (۳): ترکیب تری‌متیل آمین با ساختار $\text{CH}_3-\text{N}(\text{CH}_3)_3$ ، به دلیل نداشتن اتم هیدروژن متصل به N، نمی‌تواند در

واکنش آمیدی شرکت کند.

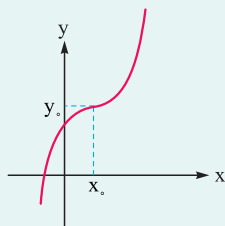
۱۱۱ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = x(x^2 + 3x + 3)$ از کدام ناحیه یا ناحیه‌های دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

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

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

نمودار تابع درجه سوم f با ضابطه $f(x) = a(x - x_0)^3 + y_0$ مطابق شکل زیر است:

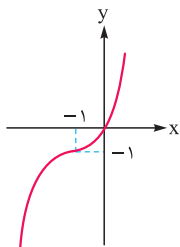


- فقط (x_0, y_0) مرکز تقارن نمودار تابع است.
- اگر $a > 0$ باشد، تابع اکیداً صعودی و اگر $a < 0$ باشد، اکیداً نزولی است.
- خط مماس بر نمودار تابع f در $x = x_0$ افقی است، در واقع این نقطه بحرانی است، اما اکسترمم نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا به کمک اتحاد مکعب دو جمله‌ای، ضابطه تابع را مطابق آن چه که در درس باکس گفتیم، بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = (x^3 + 3x^2 + 3x + 1) - 1 \Rightarrow f(x) = (x + 1)^3 - 1$$

گام دوم: مرکز تقارن نمودار، نقطه $(-1, -1)$ است. همچنین نمودار تابع، از مبدأ مختصات می‌گذرد:



نمودار تابع f از ناحیه‌های دوم و چهارم نمی‌گذرد.

$f(0) = 0$ است و ضریب x^3 نیز مثبت، پس تابع f اکیداً صعودی است و از ناحیه‌های اول و سوم دستگاه مختصات می‌گذرد.

تیزبازی

۱۱۲ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x}{\sin \pi x}$ کدام است؟

- (۱) $-\infty$ (۲) صفر
(۳) ۱ (۴) $+\infty$

پاسخ: گزینه ۱

مثال درس باکس رو بخون قبلش.

Hint

درس Box

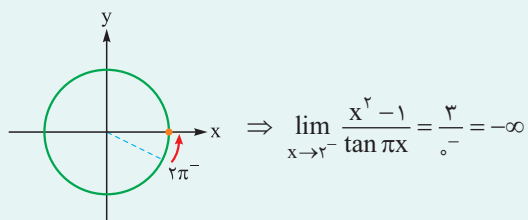
حد بی‌نهایت: در توابع کسری، اگر حد صورت، مخالف صفر و حد مخرج، صفر باشد، حاصل حد نهایی ∞ می‌شود. با توجه به علامت صورت و مخرج می‌توان فهمید که حاصل، $-\infty$ است یا $+\infty$.

مثال حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2 - 1}{\tan \pi x}$ کدام است؟

در این‌جا حد صورت برابر $\lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2 - 1) = 3$ و عددی مثبت است. حد مخرج نیز صفر است:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \tan \pi x = \tan 2\pi = 0$$

اما باید ببینیم که علامت عبارت $\tan \pi x$ در یک همسایگی چپ $x = 2$ چیست! در دایره مثلثاتی شکل زیر، می‌بینیم که وقتی $x \rightarrow 2^-$ ، انتهای کمان πx در ناحیه چهارم قرار می‌گیرد و در نتیجه $\tan \pi x$ منفی است:



گام اول: در یک همسایگی راست $x = 1$ ، حد عبارت صورت ۱ و حد عبارت مخرج برابر صفر است؛ بنابراین حاصل حد، $-\infty$ یا $+\infty$ است.
گام دوم: وقتی $x \rightarrow 1^+$ ، انتهای کمان πx در ناحیه سوم قرار می‌گیرد و در نتیجه علامت $\sin \pi x$ منفی است؛ بنابراین با توجه به این‌که علامت صورت، مثبت است، حاصل حد، $-\infty$ می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

در تابع f با ضابطه $f(x) = 1 - 3 \cos \frac{\pi x}{4}$ ، کدام مقادیر با هم برابرند؟

(۱) دوره تناوب، قدرمطلق مقدار مینیمم

(۲) دوره تناوب، مقدار ماکزیمم

(۳) مقدار ماکزیمم، قدرمطلق مقدار مینیمم

(۴) مقدار ماکزیمم، عرض از مبدأ

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

در توابعی با ضابطه $f(x) = a \sin bx + c$ یا $f(x) = a \cos bx + c$ روابط زیر برقرارند:

مقدار ماکزیمم: $f_{\max} = |a| + c$ و مقدار مینیمم: $f_{\min} = -|a| + c$

دوره تناوب: $T_f = \frac{2\pi}{|b|}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: چهار مشخصه گفته شده در گزینه ها را برای تابع f حساب می کنیم:

$T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8$ دوره تناوب و $f(0) = 1 - 3 \cos 0 = -2$ عرض از مبدأ

$f_{\max} = 1 + |-3| = 4$ مقدار ماکزیمم و $f_{\min} = 1 - |-3| = -2$ مقدار مینیمم

گام دوم: دوره تناوب و مقدار ماکزیمم برابرند و گزینه (۲)، پاسخ سؤال است.

دوره تناوب و مقدار ماکزیمم تابع $f(x) = 1 - 3 \cos(\frac{\pi}{4}x)$ را به دست آورید.

(سؤال ۶ - امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

 امتحان
نهایی

تابع f با ضابطه $f(x) = x - \sqrt{-x}$ مفروض است. برد تابع g با ضابطه $g(x) = 2^{f(x)}$ کدام است؟

تابع f اکیداً صعودی است.

$$(2) (0, 1]$$

$$(1) [1, +\infty)$$

$$(4) (0, +\infty)$$

$$(3) (0, \frac{1}{2}]$$

پاسخ: گزینه ۲

برد تابع f رو حساب کن.

Hint

درس Box

جبر توابع و یکنوایی:

• مجموع دو تابع اکیداً صعودی، اکیداً صعودی است.

• مجموع دو تابع اکیداً نزولی، اکیداً نزولی است.

کاربرد یکنوایی، در نامعادلات و برد توابع:

• اگر $a \leq b$ باشد، با اعمال تابع اکیداً یکنوایی f بر آن، داریم:

$$\xrightarrow{\substack{f \text{ اکیداً نزولی است.} \\ \text{جهت نامساوی عوض می شود.}}} f(a) \geq f(b)$$

$$\xrightarrow{\substack{f \text{ اکیداً صعودی است.} \\ \text{جهت نامساوی عوض نمی شود.}}} f(a) \leq f(b)$$

گام اول: تابع $y = x$ اکیداً صعودی و تابع $y = -\sqrt{-x}$ نیز اکیداً صعودی است؛ زیرا قرینه تابع اکیداً نزولی $y = \sqrt{-x}$ است؛

بنابراین تابع f مجموع دو تابع اکیداً صعودی و صعودی است.

گام دوم: دامنه و برد تابع f را به دست می آوریم:

$$\text{دامنه: } -x \geq 0 \Rightarrow x \leq 0$$

$$\text{برد: } \begin{cases} x \leq 0 \\ \sqrt{-x} \geq 0 \Rightarrow -\sqrt{-x} \leq 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} f(x) = x - \sqrt{-x} \leq 0$$

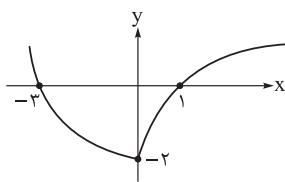
گام سوم: حالا می توانیم برد تابع g را به دست آوریم:

$$f(x) \leq 0 \Rightarrow \underbrace{2^{-\infty}}_{\text{تقریباً برابر صفر است}} < 2^{f(x)} \leq 2^0 \Rightarrow 0 < g(x) \leq 1$$

بنابراین برد تابع g بازه $(0, 1]$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۱۵ نمودار تابع f ، در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x) = 2x^2 - 4x - 1$ باشد، مجموع صفرهای تابع $f \circ g$ کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه صفرهای تابع $f \circ g$ ، ابتدا صفرهای تابع f را به دست می‌آوریم و سپس ضابطه تابع g را برابر این صفرها قرار می‌دهیم.

گام اول: مطابق نمودار، طول نقاط برخورد نمودار تابع f با محور x ، -3 و 1 است، پس صفرهای تابع f ، -3 و 1 است.

گام دوم: حالا باید ضابطه تابع g را برابر -3 و 1 قرار دهیم:

$$\xrightarrow{g(x)=-3} 2x^2 - 4x - 1 = -3 \Rightarrow 2x^2 - 4x + 2 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$\xrightarrow{g(x)=1} 2x^2 - 4x - 1 = 1 \Rightarrow 2x^2 - 4x - 2 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 2x - 1 = 0$$

این معادله دو جواب دارد که مجموع آن‌ها برابر ۲ است.

گام سوم: پس مجموع صفرهای تابع $f \circ g$ برابر $1 + 2 = 3$ است.

معادله $x^2 - 2x + 1 = 0$ فقط یک جواب دارد که آن هم $x = 1$ است و نباید در این معادله خاص، از فرمول $S = -\frac{b}{a}$ استفاده کرد.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{1}{x}$ را یک واحد در راستای محور x به سمت راست انتقال می‌دهیم، سپس طول و عرض همه نقاط روی نمودار را دو برابر می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. نمودار توابع f و g در نقطه‌ای با کدام طول اشتراک دارند؟

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

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

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

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

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل نمودار:

درس Box

- اگر نمودار تابع f را k واحد به راست انتقال دهیم، نمودار تابع $y = f(x - k)$ به دست می‌آید. ($k > 0$)
- اگر نمودار تابع f را k واحد به چپ انتقال دهیم، نمودار تابع $y = f(x + k)$ به دست می‌آید. ($k > 0$)
- اگر طول نقاط روی نمودار تابع f را در k ضرب کنیم، نمودار تابع $y = f\left(\frac{x}{k}\right)$ به دست می‌آید.
- اگر عرض نقاط روی نمودار تابع f را در k ضرب کنیم، نمودار تابع $y = kf(x)$ به دست می‌آید.

گام اول: ابتدا تبدیلات گفته‌شده را به ترتیب روی نمودار تابع f اعمال می‌کنیم تا ضابطه تابع g به دست آید:

$$f(x) = \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}}_{x \rightarrow x-1} y = \frac{1}{x-1}$$

$$\xrightarrow{\text{طول و عرض را دو برابر می‌کنیم.}} g(x) = 2 \times \frac{1}{\frac{x}{2}-1} \Rightarrow g(x) = \frac{4}{x-2}$$

گام دوم: برای به دست آوردن طول نقطه اشتراک نمودارهای این دو تابع، باید معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{4}{x-2} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 4x = x-2 \Rightarrow 3x = -2 \Rightarrow x = -\frac{2}{3}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نقطه $A(-3, 2)$ روی نمودار تابع f و نقطه متناظر آن یعنی $A'(\alpha, \beta)$ روی نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(3x) + 1$ قرار دارد. حاصل $\beta - \alpha$ کدام است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



فرض کنید نقطه (α, β) روی نمودار تابع f باشد. برای به دست آوردن نقطه متناظر این نقطه روی نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = af(\text{cloud}) + b$ ، کافی است cloud را برابر α و $f(\text{cloud})$ را برابر β قرار دهیم تا به ترتیب طول و عرض نقطه متناظر به دست آید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طبق نکته عمل می‌کنیم:

$$\text{cloud} = -3 \rightarrow 3x = -3 \Rightarrow x = -1$$

پس $\alpha = -1$ است.

$$\alpha = -1 \text{ را در } g(x) \text{ جای گذاری می‌کنیم.} \rightarrow g(-1) = f(-3) + 1 = 2 + 1 = 3$$

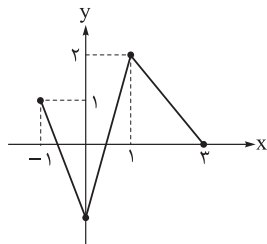
پس $\beta = 3$ است.

گام دوم: خواسته سؤال $\beta - \alpha$ و برابر $4 = 3 - (-1)$ است.

نقطه $A(-3, 2)$ روی نمودار تابع $y = f(x)$ قرار دارد. مختصات نقطه متناظر آن روی نمودار $y = f(3x) + 1$ را بیابید.

(سؤال ۳ - امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

در شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $y = f(x-1)$ رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(|x|)$ و محور x کدام است؟



نمودار تابع f نیست! بلکه آن را یک واحد به راست آورده ایم.

(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا نمودار تابع f رو به دست بیاور و بعدش از نکته استفاده کن.

Hint

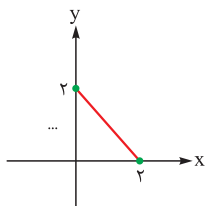
نکته

برای رسم نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(|x|)$ از روی نمودار تابع f ، کافی است بخش سمت چپ محور y را حذف کنیم و به جای آن قرینه بخش سمت راست را نسبت به همین محور رسم کنیم.

$$g(x) = \begin{cases} f(-x) & ; \quad x < 0 \\ f(x) & ; \quad x \geq 0 \end{cases}$$

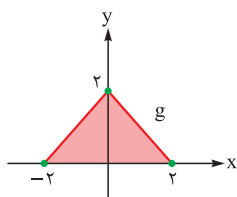
گام اول: ابتدا باید نمودار تابع f را به دست آوریم. برای این کار کافی است، نمودار شکل صورت سؤال را یک واحد به چپ ببریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$f(x) = f(\underbrace{(x+1)-1}_{\text{یک واحد به چپ}})$$



توجه! چرا نمودار تابع f را ناقص رسم کردیم؟ برای این که همین بخش سمت راست محور y را لازم داریم. وقتی قرار است سمت چپ محور y را حذف و به جای آن قرینه سمت راست را بگذاریم، چرا آن را رسم کنیم؟

گام دوم: حالا نمودار تابع g را با توجه به نکته گفته شده رسم می کنیم:



مثلت رنگی شکل بالا، سطح مورد نظر است که مساحت آن برابر $4 = \frac{4 \times 2}{2}$ است.

دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = x + \sqrt{x+1}$ و $g(x) = x^2 - x$; $x \leq 0$ مفروض‌اند. دامنه تابع $f^{-1} \circ g^{-1}$ شامل

چند عدد صحیح است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

دامنه تابع مرکب $f \circ g$:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

دامنه تابع وارون، برد تابع اصلی است:

$$D_{f^{-1}} = R_f$$

گام اول: دامنه تابع f را به دست می‌آوریم:

$$x+1 \geq 0 \Rightarrow x \geq -1 \Rightarrow D_f = [-1, +\infty)$$

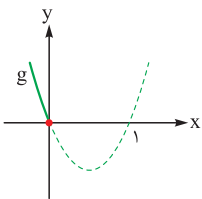
حالا سعی می‌کنیم با بازنویسی ضابطه آن، برد آن را هم حساب کنیم:

$$f(x) = x+1+\sqrt{x+1}-1$$

$$\begin{cases} x+1 \geq 0 \\ \sqrt{x+1} \geq 0 \end{cases} \Rightarrow x+1+\sqrt{x+1} \geq 0 \Rightarrow f(x) \geq -1$$

یعنی برد تابع f و در نتیجه دامنه تابع f^{-1} بازه $[-1, +\infty)$ است.

گام دوم: نمودار تابع g را رسم می‌کنیم:



همان‌طور که مشخص است، تابع g روی دامنه‌اش اکیداً نزولی است.

گام سوم: حالا طبق تعریف، دامنه تابع $f^{-1} \circ g^{-1}$ را به دست می‌آوریم:

$$D_{f^{-1} \circ g^{-1}} = \{x \in D_{g^{-1}} \mid g^{-1}(x) \in D_{f^{-1}}\} \xrightarrow{D_{g^{-1}} = R_g = [0, +\infty)} D_{f^{-1} \circ g^{-1}} = \{x \geq 0 \mid g^{-1}(x) \geq -1\}$$

چون تابع g اکیداً نزولی است، نامساوی $g^{-1}(x) \geq -1$ معادل نامساوی $x \leq g(-1)$ است.

$$\xrightarrow{g(-1)=2} D_{f^{-1} \circ g^{-1}} = \{x \geq 0 \mid x \leq 2\}$$

بنابراین دامنه تابع $f^{-1} \circ g^{-1}$ بازه $[0, 2]$ و شامل ۳ عدد صحیح است.

درس Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۰ تابع f با ضابطه $f(x) = 1 - \sqrt{1-x}$ مفروض است. نمودار توابع f و f^{-1} چند نقطه مشترک دارند؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله $f(x) = x$ رو حل کن.

Hint

فرض کنید تابع f روی دامنه‌اش پیوسته و اکیداً صعودی باشد. در این صورت طول نقاط برخورد نمودارهای دو تابع f و f^{-1} جواب‌های معادله $f(x) = x$ هستند؛ یعنی نقاط برخورد در صورت امکان، قطعاً روی خط $y = x$ هستند.

نکته

گام اول: تابع f روی بازه $(-\infty, 1]$ پیوسته و اکیداً صعودی است؛ زیرا تابع $y = \sqrt{1-x}$ اکیداً نزولی و در نتیجه تابع $y = -\sqrt{1-x}$ اکیداً صعودی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: پس تابع f شرط‌های لازم را دارد و طبق نکته عمل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{f(x)=x} 1 - \sqrt{1-x} = x \Rightarrow 1-x = \sqrt{1-x} \Rightarrow \sqrt{1-x}(\sqrt{1-x}-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{1-x} = 0 \Rightarrow x = 1 \quad \checkmark \\ \text{یا} \\ \sqrt{1-x} = 1 \Rightarrow 1-x = 1 \Rightarrow x = 0 \quad \checkmark \end{cases}$$

پس تعداد نقاط مشترک، برابر ۲ است.

ضابطه تابع f^{-1} را به دست می‌آوریم:

یه جور دیگه

$$y = 1 - \sqrt{1-x} \Rightarrow \sqrt{1-x} = 1-y \Rightarrow 1-x = (1-y)^2 \Rightarrow x = 1 - (1-y)^2 \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 - (1-x)^2; x \leq 1$$

پس معادله $f(x) = f^{-1}(x)$ را حل می‌کنیم:

$$1 - \sqrt{1-x} = 1 - (1-x)^2$$

 $\sqrt{1-x}$ را متغیر جدید t در نظر می‌گیریم:

$$\xrightarrow{t \geq 0} 1-t = 1-t^2 \Rightarrow t = t^2 \Rightarrow \begin{cases} t=0 \\ \text{یا} \\ t=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{1-x} = 0 \Rightarrow x = 1 \quad \checkmark \\ \sqrt{1-x} = 1 \Rightarrow x = 0 \quad \checkmark \end{cases}$$

۱۲۱ تابع f با ضابطه $f(x) = (\frac{1}{r})^x + (\frac{1}{r})^{x-1}$ مفروض است. اگر $f^{-1}(x) = \log_r g(x)$ باشد، $g(8)$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۷۵ /
(۳) ۵ /
(۴) ۲۵ /

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

به دست آوردن ضابطه تابع وارون تابع f :

• از معادله $y = f(x)$ ، x را برحسب y می‌نویسیم.

• جای x و y را عوض می‌کنیم. تساوی به دست آمده، ضابطه تابع f^{-1} است.

گام اول: تساوی زیر را داریم:

$$y = (\frac{1}{r})^x + (\frac{1}{r})^{x-1} = (\frac{1}{r})^{rx} + (\frac{1}{r})^{x-1} \Rightarrow y = ((\frac{1}{r})^x)^r + r(\frac{1}{r})^x$$

سعی می‌کنیم به فرم مربع کامل بنویسیم:

$$y = ((\frac{1}{r})^x + 1)^r - 1$$

گام دوم: حالا x را برحسب y به دست می‌آوریم:

$$((\frac{1}{r})^x + 1)^r = y + 1 \Rightarrow (\frac{1}{r})^x + 1 = \pm \sqrt[r]{y+1}$$

سمت چپ تساوی همواره مثبت است، پس سمت راست هم باید مثبت باشد.

$$\Rightarrow (\frac{1}{r})^x + 1 = \sqrt[r]{y+1} \Rightarrow (\frac{1}{r})^x = \sqrt[r]{y+1} - 1 \Rightarrow x = \log_{\frac{1}{r}}(\sqrt[r]{y+1} - 1) = -\log_r(\sqrt[r]{y+1} - 1) = \log_r \frac{1}{\sqrt[r]{y+1} - 1}$$

با تعویض جای x و y ، ضابطه تابع f^{-1} به دست می‌آید:

$$f^{-1}(x) = \log_r \frac{1}{\sqrt[r]{x+1} - 1}$$

گام سوم: بنا بر فرض صورت سؤال، $g(x) = \frac{1}{\sqrt[r]{x+1} - 1}$ است و خواسته سؤال برابر می‌شود با:

$$g(8) = \frac{1}{\sqrt[3]{9} - 1} = \frac{1}{2} = ۰/۵$$

در تساوی $f^{-1}(x) = \log_r g(x)$ ، $x = 8$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f^{-1}(8) = \log_r g(8) \Rightarrow g(8) = r^{f^{-1}(8)}$$

حالا اگر $f^{-1}(8)$ را t بنامیم، داریم:

$$f(t) = 8 \Rightarrow (\frac{1}{r})^t + (\frac{1}{r})^{t+1} = 8 \Rightarrow ((\frac{1}{r})^t)^r + r(\frac{1}{r})^t - 8 = 0$$

$$\xrightarrow{(\frac{1}{r})^t > 0} (\frac{1}{r})^t = \frac{-r + \sqrt{r^2 + 64}}{r} = r = (\frac{1}{r})^{-1} \Rightarrow t = -1$$

بنابراین $g(8) = r^t = r^{-1} = \frac{1}{r}$ است.

په‌چور دیگه

اگر بیشترین مقدار تابع f با ضابطه $f(x) = a \sin 2ax + 1$ مربع کمترین مقادارش باشد، دوره تناوب تابع g با ضابطه $g(x) = f(\frac{2}{3}x)$ کدام است؟ ($a \neq 0$)

$$\frac{\pi}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۳)$$

$$2\pi \quad (۲)$$

$$\pi \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴



فرض کنید دوره تناوب تابع متناوب f ، برابر T_f باشد، آن گاه دوره تناوب تابع g با ضابطه $g(x) = f(ax)$ برابر $T_g = \frac{T_f}{|a|}$ است.

گام اول: از روابط درس باکس پاسخ ۱۱۳ استفاده می کنیم و بیشترین مقدار و کمترین مقدار تابع f را به دست می آوریم:

$$f_{\max} = |a| + 1, \quad f_{\min} = -|a| + 1$$

گام دوم: طبق فرض، $f_{\max}$ مربع $f_{\min}$ است:

$$|a| + 1 = (-|a| + 1)^2 \Rightarrow |a| + 1 = |a|^2 - 2|a| + 1 \Rightarrow |a|^2 - 3|a| = 0 \Rightarrow |a|(|a| - 3) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} |a| = 3$$

گام سوم: دوره تناوب تابع f را به دست می آوریم:

$$T_f = \frac{2\pi}{2|a|} = \frac{\pi}{|a|} = \frac{\pi}{3}$$

و طبق نکته، دوره تناوب تابع g را به دست می آوریم:

$$\xrightarrow{\text{نکته}} T_g = \frac{T_f}{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{\pi}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{\pi}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۳ اگر $x \in (\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}) - \{\frac{\pi}{4}\}$ و $\tan 2x = \frac{2m+1}{m+3}$ باشد، حدود m کدام است؟

$$-2 < m < \frac{4}{3} \quad (2)$$

$$-\frac{4}{3} < m < 2 \quad (1)$$

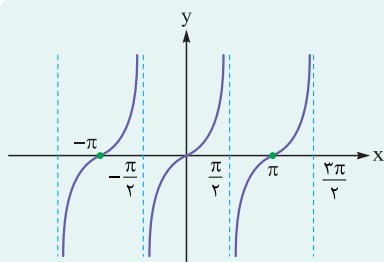
$$m > \frac{4}{3} \text{ یا } m < -2 \quad (4)$$

$$m > 2 \text{ یا } m < -\frac{4}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

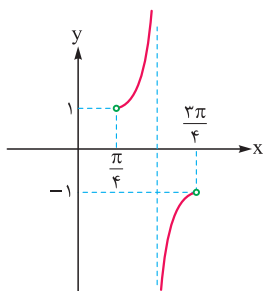
نمودار تابع $y = \tan x$:



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا محدوده کمان $2x$ را به دست می آوریم:

$$\frac{\pi}{8} < x < \frac{3\pi}{8}; x \neq \frac{\pi}{4} \xrightarrow{\times 2} \frac{\pi}{4} < 2x < \frac{3\pi}{4}; 2x \neq \frac{\pi}{2}$$

گام دوم: حالا با استفاده از نمودار تابع تانژانت، حدود $\tan 2x$ را به دست می آوریم:



پس حدود عبارت $\tan 2x$ ، $\mathbb{R} - [-1, 1]$ است. دقت کنید: $\tan \frac{3\pi}{4} = -\tan \frac{\pi}{4} = -1$

گام سوم: پس حدود عبارت $\frac{2m+1}{m+3}$ نیز $\mathbb{R} - [-1, 1]$ است. برای سادگی فرض می کنیم حدود عبارت مورد نظر بازه $[-1, 1]$ باشد:

$$-1 \leq \frac{2m+1}{m+3} = 2 - \frac{5}{m+3} \leq 1 \Rightarrow -3 \leq -\frac{5}{m+3} \leq -1 \Rightarrow 1 \leq \frac{5}{m+3} \leq 3 \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{3} \leq \frac{m+3}{5} \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{5}{3} \leq m+3 \leq 5 \Rightarrow -\frac{4}{3} \leq m \leq 2$$

پاسخ درست ما متمم محدوده بالا است، یعنی $m > 2$ یا $m < -\frac{4}{3}$.

۱۲۴ حاصل عبارت $\sin^6 \frac{\pi}{12} + \sin^6 \frac{5\pi}{12}$ کدام است؟

$$\frac{3}{4} \text{ (۴)}$$

$$\frac{7}{8} \text{ (۳)}$$

$$\frac{5}{8} \text{ (۲)}$$

$$\frac{13}{16} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

$\sin \frac{5\pi}{12}$ همون $\cos \frac{\pi}{12}$ هست.

Hint

درس Box

اتحادهای نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان:

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$

$$\cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta - 1 = 1 - 2 \sin^2 \theta$$

اتحادهای کمکی:

$$\sin^2 \theta \pm \cos^2 \theta = (\sin \theta \pm \cos \theta) \left(1 \mp \frac{1}{2} \sin 2\theta\right)$$

$$\sin^4 \theta + \cos^4 \theta = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2\theta = \frac{1 + \cos^2 2\theta}{2}$$

$$\sin^4 \theta - \cos^4 \theta = -\cos 2\theta$$

$$\sin^6 \theta + \cos^6 \theta = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2\theta = \frac{1 + 3 \cos^2 2\theta}{4}$$

گام اول: $\frac{\pi}{12}$ و $\frac{5\pi}{12}$ متمم‌اند، پس $\sin \frac{5\pi}{12}$ برابر $\cos \frac{\pi}{12}$ است:

$$\sin \frac{5\pi}{12} = \sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{12}\right) = \cos \frac{\pi}{12}$$

گام دوم: پس باید عملاً حاصل عبارت $\sin^6 \frac{\pi}{12} + \cos^6 \frac{\pi}{12}$ را به دست آوریم:

$$\xrightarrow{\text{درس باکس}} \sin^6 \frac{\pi}{12} + \cos^6 \frac{\pi}{12} = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 \frac{\pi}{6} = 1 - \frac{3}{4} \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1 - \frac{3}{16} = \frac{13}{16}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کمترین فاصله بین صفرهای تابع f با ضابطه $f(x) = \sin x + \cos 3x$ کدام است؟

جوابهای معادله $f(x) = 0$

$$\frac{3\pi}{\lambda} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi}{۲} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{۴} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{\lambda} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

معادلات مثلثاتی:

درس Box

$$\sin \text{cloud} = \sin \theta_0 \Rightarrow \begin{cases} \text{cloud} = 2k\pi + \theta_0 \\ \text{cloud} = 2k\pi + \pi - \theta_0 \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos \text{cloud} = \cos \theta_0 \Rightarrow \text{cloud} = 2k\pi \pm \theta_0$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: صفرهای تابع، جوابهای معادله $f(x) = 0$ هستند، پس داریم:

$$\xrightarrow{f(x)=0} \sin x + \cos 3x = 0 \Rightarrow \cos 3x = -\sin x$$

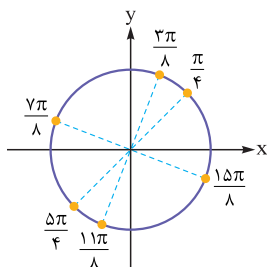
$-\sin x$ را بر حسب $\cos x$ می‌نویسیم:

$$\xrightarrow{-\sin x = \cos(\frac{\pi}{2} + x)} \cos 3x = \cos(\frac{\pi}{2} + x)$$

گام دوم: و حالا طبق درس باکس داریم:

$$\begin{cases} 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4} \\ 3x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: انتهای کمانهای جوابها را روی دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم:



همان‌طور که از شکل بالا مشخص است، کمترین فاصله بین صفرها برابر $\frac{\pi}{\lambda}$ است:

$$\begin{cases} \frac{11\pi}{\lambda} - \frac{5\pi}{4} = \frac{\pi}{\lambda} \\ \frac{3\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{\lambda} \end{cases}$$

نسبت بزرگ‌ترین جواب معادله $\tan x + \cot x = 16 \cos 2x \cos 4x$ به کوچک‌ترین جواب آن در بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

۱۳ (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۹ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

اتحاد کمکی:



$$\tan x + \cot x = \frac{1}{\sin x \cos x} = \frac{2}{\sin 2x}$$

$$\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$$

گام اول: سمت چپ تساوی را ساده‌تر می‌نویسیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

پس معادله زیر را داریم:

$$\frac{2}{\sin 2x} = 16 \cos 2x \cos 4x$$

$$\frac{\frac{\sin 2x}{2}}{\sin 2x \neq 0} \rightarrow 1 = \underbrace{8 \sin 2x \cos 2x}_{\frac{1}{2} \sin 4x} \cos 4x = \underbrace{4 \sin 4x \cos 4x}_{\frac{1}{2} \sin 8x} \Rightarrow \sin 8x = \frac{1}{2} = \sin \frac{\pi}{6}$$

گام دوم: طبق درس باکس پاسخ قبلی داریم:

$$\begin{cases} 8x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{(12k+1)\pi}{48} \\ 8x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{(12k+5)\pi}{48} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: جواب‌های بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ عبارت‌اند از $\frac{5\pi}{48}, \frac{\pi}{48}, \frac{13\pi}{48}, \frac{17\pi}{48}$ ؛ بنابراین بزرگ‌ترین جواب ۱۷ برابر کوچک‌ترین جواب است.

ریاضی

۱۲۷ اگر $(2x-3, 3x-4)$ یک همسایگی عدد ۵ باشد، مجموعه مقادیر x بازه (a, b) است. حاصل $\lfloor \frac{2b}{a} \rfloor$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴

بازه (a, b) یک همسایگی x_0 است؛ اگر و فقط اگر $a < x_0 < b$ باشد.

گام اول: ابتدا حدود x را با استفاده از درس باکس به دست می آوریم:

$$2x-3 < 5 < 3x-4 \Rightarrow \begin{cases} 2x-3 < 5 \Rightarrow x < 4 \\ 5 < 3x-4 \Rightarrow x > 3 \end{cases}$$

از اشتراک محدوده های بالا، مجموعه مقادیر قابل قبول برای x بازه $(3, 4)$ به دست می آید.

گام دوم: پس با توجه به فرض سؤال، $a = 3$ و $b = 4$ است.

$$\Rightarrow \lfloor \frac{2b}{a} \rfloor = \lfloor \frac{8}{3} \rfloor = \lfloor 2 + \frac{2}{3} \rfloor = 2 + \lfloor \frac{2}{3} \rfloor = 2 + 0 = 2$$

بازه $(1+3x, 9-7x)$ یک همسایگی ۵ است. اگر بازه (a, b) مجموعه مقادیر x باشد، کدام ab است؟

(سؤال ۱۲۱ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ (فاج از کشور))

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{8}{3}$

کنکور

۱۲۸ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x-2}{ax^2+2\sqrt{2}x+a-1}$ در یک همسایگی $x=b$ ، مانند شکل زیر است. حاصل $a+b^2$ کدام است؟



$x=b$ ریشه مضاعف مخرج است.

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

۱ (۱)

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

۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مطابق شکل رسم شده، حد تابع در $x=b$ ، $+\infty$ شده است. هر دو حد چپ و راست $+\infty$ شده است، این یعنی $x=b$ ریشه مضاعف عبارت درجه دوم مخرج است:

$$ax^2+2\sqrt{2}x+a-1 \xrightarrow{\Delta=0} (2\sqrt{2})^2-4a(a-1)=0 \Rightarrow 8-4a^2+4a=0 \xrightarrow{\div(-4)} a^2-a-2=(a-2)(a+1)=0$$

$$\Rightarrow a=2, -1$$

گام دوم: ریشه مضاعف مخرج $-\frac{2\sqrt{2}}{2a}$ است:

$$\Rightarrow b = \frac{-2\sqrt{2}}{2a} = -\frac{\sqrt{2}}{a} = \begin{cases} \sqrt{2} ; a=-1 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} ; a=2 \end{cases}$$

از طرفی حد عبارت باقی مانده ضابطه $f(x)$ باید مثبت باشد؛ زیرا حد تابع $+\infty$ شده است:

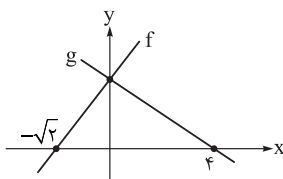
$$\Rightarrow \frac{b-2}{a} > 0$$

بنابراین $a=-1$ و $b=\sqrt{2}$ قابل قبول است.

گام سوم: خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$a+b^2 = -1+2=1$$

نمودارهای دو تابع خطی f و g در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{g^{-1}(x)}$ کدام است؟ **۱۲۹**



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

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

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲

قضیه پرتوان:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} a_n x^n$$

یعنی در حد در ∞ ، کافی است فقط جمله با بزرگترین توان را در نظر بگیریم.

گام اول: عرض از مبدأ دو تابع f و g برابرند؛ این مقدار را h در نظر می‌گیریم و براساس آن ضابطه‌های دو تابع را به دست می‌آوریم:

$$(\circ, h), (-\sqrt{2}, \circ) \in f \Rightarrow f(x) = \frac{h}{\sqrt{2}}x + h$$

$$(\circ, h), (4, \circ) \in g \Rightarrow g(x) = -\frac{h}{4}x + h$$

گام دوم: حالا ضابطه‌های توابع f^{-1} و g^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} f^{-1}(x) = \frac{\sqrt{2}}{h}x - \sqrt{2} \\ g^{-1}(x) = -\frac{4}{h}x + 4 \end{cases}$$

وارون تابع $f(x) = ax + b$ ، تابع $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$ است.

گام سوم: و حال حاصل حد خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{g^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{\sqrt{2}}{h}x}{-\frac{4}{h}x} = -\frac{\frac{\sqrt{2}}{h}}{\frac{4}{h}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

شیب وارون تابع خطی، معکوس شیب تابع اصلی است؛ پس اگر شیب تابع خطی f برابر m_f باشد. شیب تابع f^{-1} برابر $\frac{1}{m_f}$ است. به همین ترتیب شیب تابع g^{-1} برابر $\frac{1}{m_g}$ است.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{g^{-1}(x)} = \frac{\frac{1}{m_f}}{\frac{1}{m_g}} = \frac{m_g}{m_f} \xrightarrow{m_f = \frac{h}{\sqrt{2}}, m_g = -\frac{h}{4}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{g^{-1}(x)} = \frac{-\frac{h}{4}}{\frac{h}{\sqrt{2}}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

په جور دیگه

اگر $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + mx + m - 1}{|x^2 - 1| + x + 1} = n$ باشد، عدد حقیقی n کدام است؟ **۱۳۰**

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۱

Hint

حد چپ و راست رو به دست بیار و برابر قرار بده.

گام اول: در ابتدا داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x^2 + mx + m - 1 = (x + 1)(x + m - 1)$$

حدهای چپ و راست را حساب می‌کنیم:

$$\text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{(x+1)(x+m-1)}{|x^2-1|+x+1} = \lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{(x+1)(x+m-1)}{x^2-1+x+1} = \lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{(x+1)(x+m-1)}{x(x+1)} = \frac{m-2}{-1} = 2-m$$

مثبت است

$$\text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{(x+1)(x+m-1)}{|x^2-1|+x+1} = \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{(x+1)(x+m-1)}{-x^2+1+x+1} = \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{(x+1)(x+m-1)}{-(x+1)(x-2)} = \frac{m-2}{3}$$

منفی است

گام دوم: حدهای چپ و راست را برابر قرار می‌دهیم:

$$2-m = \frac{m-2}{3} \Rightarrow m = 2$$

در این صورت مقدار حقیقی n برابر حد تابع و برابر صفر است.

$$n = 0$$

تیزبازی

$$f(x) = \frac{x^2 + mx + m - 1}{|x^2 - 1| + x + 1} = (x + m - 1) \times \frac{x + 1}{|x^2 - 1| + x + 1}$$

تابع $y = \frac{x+1}{|x^2-1|+x+1}$ در $x = -1$ حد ندارد، پس برای این که تابع f در $x = -1$ حد داشته باشد، لازم است $x + m - 1 = 0$ باشد.

عامل صفرکننده باشد، این یعنی صورت $f(x)$ در $x = -1$ ریشه مضاعف دارد و از آن جا که ریشه مخرج ساده است، حاصل حد صفر است.

۱۳۱ تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax^3 + x^2 - ax - 1}{2x^n + bx + 1}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \frac{4}{3}$ و $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \frac{1}{k^2 - 1}$ باشد،

حاصل $[2k^2]$ کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است.)

۸ (۴

۶ (۳

۴ (۲

۲ (۱

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: حاصل حد عبارت صورت $f(x)$ در $x = 1$ برابر صفر است؛ بنابراین چون طبق فرض حد تابع f در $x = 1$ عددی مخالف صفر شده است، حد مخرج هم باید برابر صفر باشد.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (2x^n + bx + 1) = 2 + b + 1 = 0 \Rightarrow b = -3$$

گام دوم: حد تابع f در $\pm\infty$ برابر عدد حقیقی $\frac{1}{k^2 - 1}$ شده است و این یعنی صورت و مخرج $f(x)$ هم‌درجه هستند:

$$\Rightarrow n = 3$$

توجه اگر $n = 2$ باشد، آن‌گاه باید $a = 0$ باشد و حاصل حد تابع f در $x = 1$ برابر ۲ می‌شود که با فرض صورت سؤال در تناقض است.

گام سوم: حالا حد تابع f را در $x = 1$ برابر $\frac{4}{3}$ قرار می‌دهیم:

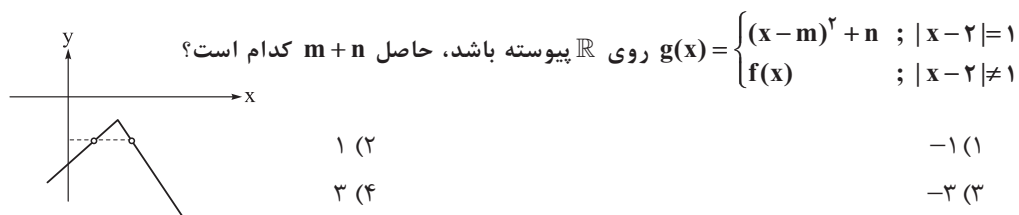
$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax^3 + x^2 - ax - 1}{2x^3 - 3x + 1} \stackrel{HOP}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3ax^2 + 2x - a}{6x^2 - 3} = \frac{2a + 2}{3} = \frac{4}{3} \Rightarrow a = 1$$

گام چهارم: در نتیجه $f(x) = \frac{x^3 + x^2 - x - 1}{2x^3 - 3x + 1}$ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^3}{2x^3} = \frac{1}{2} = \frac{1}{k^2 - 1} \Rightarrow k^2 - 1 = 2 \Rightarrow k^2 = 3$$

گام پنجم: بنابراین خواسته سؤال $[2k^2] = [6] = 6$ است.

۱۳۲ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{-x^2 + ax + b}{|x-2| - 1}$ در شکل زیر رسم شده است. اگر تابع g با ضابطه



پاسخ: گزینه ۱



هرگاه در نمودار تابع کسری، حفره دیدید، با حد صفر صفرم مواجه‌اید؛ یعنی صورت و مخرج ضابطه تابع، ریشه مشترک دارند و تابع در آن نقطه حد دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ریشه‌های مخرج ضابطه تابع f را به دست می‌آوریم:

$$|x-2|=1 \Rightarrow \begin{cases} x-2=1 \Rightarrow x=3 \\ x-2=-1 \Rightarrow x=1 \end{cases}$$

و از آن‌جا که نمودار تابع f ، دو حفره دارد، طبق نکته، ریشه‌های عبارت صورت $f(x)$ نیز باید $x=1$ و $x=3$ باشند:

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{(x-1)(x-3)}{|x-2|-1}$$

گام دوم: حالا حد تابع f را در $x=1$ و $x=3$ حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x-1)(x-3)}{\underbrace{|x-2|-1}_{\text{منفی}}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x-1)(x-3)}{-x+1} = \lim_{x \rightarrow 1} (x-3) = -2$$

در شکل هم مشخص است که حدهای تابع f در $x=1$ و $x=3$ برابرند، اما برای احتیاط در $x=3$ هم حد را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(x-1)(x-3)}{\underbrace{|x-2|-1}_{\text{مثبت}}} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(x-1)(x-3)}{x-2} = -(3-1) = -2$$

گام سوم: تابع f روی $\mathbb{R} - \{1, 3\}$ پیوسته است؛ بنابراین برای این که تابع g روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، کافی است فقط در $x=1$ و $x=3$ پیوسته باشد. برای این کار نیز لازم است مقدار عبارت $(x-m)^2 + n$ را به ازای $x=1$ و $x=3$ برابر -2 قرار دهیم. طبق خاصیت تقارنی که نمودار تابع درجه دوم دارد، $m = \frac{1+3}{2} = 2$ است؛ زیرا دو نقطه هم‌عرض روی آن قرار دارد، پس معادله

محور تقارن میانگین طول‌های این دو نقطه است:

$$\underline{g(1)=g(3)=-2} \rightarrow (1-2)^2 + n = -2 \Rightarrow n = -3$$

در نهایت $m+n = -1$ است.

۱۳۳ ریشه پنجم عدد $\sqrt[4]{24} \sqrt[3]{144} \times \sqrt[4]{486}$ چند برابر $\sqrt[4]{6}$ است؟

$$\sqrt[4]{6} \quad (۲)$$

$$\sqrt[4]{6} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt[4]{6}} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{\sqrt[4]{6}} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

همه عددها رو برحسب توان های ۲ و ۳ تجزیه کن.

Hint

درس Box

ویژگی های رادیکال:

$$\begin{cases} \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \\ \sqrt[n]{a^m} = k \sqrt[n]{a^{km}} \\ \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a} \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: در ابتدا داریم:

$$24 = 2^3 \times 3$$

$$144 = 12^2 = (2^2 \times 3)^2 = 2^4 \times 3^2$$

$$486 = 2 \times 243 = 2 \times 3^5$$

$$\Rightarrow A = \sqrt[4]{24} \sqrt[3]{144} \times \sqrt[4]{486} = \sqrt[4]{2^3 \times 3} \times \sqrt[3]{2^4 \times 3^2} \times \sqrt[4]{2 \times 3^5}$$

گام دوم: توان های ۲ و ۳ را در عدد A به دست می آوریم و با هم جمع می کنیم:

$$A = 2^{\frac{3}{4} + \frac{4}{3} + \frac{1}{4}} \times 3^{\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{5}{4}} = 2^{\frac{15}{12}} \times 3^{\frac{5}{4}} = 6^{\frac{5}{4}}$$

گام سوم: حالا باید ریشه پنجم عدد A را به دست آوریم:

$$\sqrt[5]{A} = \sqrt[5]{6^{\frac{5}{4}}} = 6^{\frac{1}{4}}$$

و عدد حاصل را بر $\sqrt[4]{6}$ تقسیم کنیم:

$$\frac{\sqrt[5]{A}}{\sqrt[4]{6}} = \frac{6^{\frac{1}{4}}}{6^{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{6^{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{\sqrt[4]{6}}$$

ریاضی

۱۳۴

اگر $\sqrt{x+2} = 3 + \sqrt{x-4}$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4}$ کدام است؟

۶ (۴)

 $\frac{1}{6}$ (۳)

۲ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از اتحاد مزدوج استفاده کن.

Hint

از تساوی مفروض سؤال به دست می آید که:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sqrt{x+2} - \sqrt{x-4} = 3$$

حالا چون دو عبارت $\sqrt{x+2} - \sqrt{x-4}$ و $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4}$ مزدوج یکدیگرند، آنها را در هم ضرب می کنیم:

$$(\sqrt{x+2} - \sqrt{x-4})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4}) = x+2 - (x-4) = 6 \xrightarrow{\text{فرض}} 3(\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4}) = 6 \Rightarrow \sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} = 2$$

سهمی $y = x^2 + ax + a - 1$ به ازای دو مقدار a بر نیمساز نواحی اول و سوم مماس می شود. اختلاف مقادیر a کدام است؟

Δ ی معادله حاصل از تقاطع صفر است.

خط $y = x$

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

اگر خطی بر یک سهمی مماس شود، Δ ی معادله درجه دوم حاصل از تقاطع این دو باید صفر شود.

نکته

گام اول: سهمی را با خط $y = x$ قطع می دهیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x^2 + ax + a - 1 = x \Rightarrow x^2 + (a - 1)x + a - 1 = 0$$

گام دوم: برای مماس بودن خط بر سهمی لازم است که Δ ی معادله بالا صفر شود:

$$\Delta = (a - 1)^2 - 4(a - 1) = (a - 1)(a - 1 - 4) = (a - 1)(a - 5) \xrightarrow{\Delta=0} a = 1, a = 5$$

اختلاف مقادیر a برابر ۴ است.

۱۳۶ اختلاف جذر جواب‌های معادله $x^2 + 1 = 6x$ کدام است؟

$\sqrt{\beta} + \sqrt{\alpha}$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درجی Box

اگر α و β جواب‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، مجموع جواب‌ها $S = -\frac{b}{a}$ و حاصل ضرب جواب‌ها $P = \frac{c}{a}$ است روابط تکمیلی زیر را بین α و β داریم:

- $\alpha^r + \beta^r = S^r - rP$
- $\alpha^r + \beta^r = S^r - rSP$
- $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{S^r}{P} - r$
- $|\sqrt{\alpha} \pm \sqrt{\beta}| = \sqrt{S \pm 2\sqrt{P}}$
- $\alpha\sqrt{\beta} + \beta\sqrt{\alpha} = \sqrt{P(S + 2\sqrt{P})}$
- $\alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta} = \sqrt{S^r - rSP + rP\sqrt{P}}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: جواب‌های معادله را α و β می‌گیریم:

$$x^2 - 6x + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = 6 \\ P = \alpha\beta = 1 \end{cases}$$

لازم به ذکر است که هر دو جواب، مثبت است.

گام دوم: اختلاف جذر جواب‌ها عبارت $A = |\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}|$ است. آن را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$A^2 = \alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta} = S - 2\sqrt{P} \xrightarrow{A>0} A = \sqrt{S - 2\sqrt{P}} \xrightarrow{S=6, P=1} A = \sqrt{6 - 2} = 2$$

۱۳۷ از معادله $\frac{1}{2-\sqrt{x-3}} - \frac{1}{2+\sqrt{x-3}} = \frac{a}{\sqrt{x-3}}$ یک جواب برای x به دست می‌آید. a چند مقدار صحیح نمی‌تواند داشته باشد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: عبارت $\sqrt{x-3}$ خیلی در معادله تکرار شده است، پس آن را متغیر جدید t می‌گیریم:

$$\xrightarrow{t>0} \frac{1}{2-t} - \frac{1}{2+t} = \frac{a}{t}$$

گام دوم: سمت چپ تساوی را ساده می‌کنیم:

$$\frac{2+t-(2-t)}{4-t^2} = \frac{a}{t} \Rightarrow \frac{2t}{4-t^2} = \frac{a}{t}$$

پس طرفین وسطین می‌کنیم:

$$\Rightarrow 2t^2 = 4a - at^2 \Rightarrow (2+a)t^2 = 4a \Rightarrow t^2 = \frac{4a}{2+a}$$

گام سوم: t^2 مثبت است، پس باید $\frac{4a}{2+a}$ نیز مثبت باشد:

$$\frac{4a}{2+a} = 4 - \frac{8}{a+2} > 0 \Rightarrow \frac{8}{a+2} < 4 \Rightarrow \begin{cases} a+2 < 0 \Rightarrow a < -2 \\ \text{یا} \\ a+2 > 2 \Rightarrow a > 0 \end{cases}$$

یعنی a نمی‌تواند سه مقدار صحیح -2 ، -1 و 0 را داشته باشد.

۱۳۸ اگر $x \leq n$ باشد، نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = |x^3 - x^2| + |x^2 - 1|$ از نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = |x^3 - 1|$ بالاتر است. بزرگ‌ترین مقدار صحیح n کدام است؟

$$f(x) > g(x)$$

-۲ (۴)

-۱ (۳)

صفر (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

نامساوی مثلثی:

$$|a| + |b| \geq |a + b|$$

● اگر a و b هم‌علامت باشند، تساوی برقرار است:

$$|a| + |b| = |a + b|$$

● اگر a و b غیرهم‌علامت باشند، نامساوی برقرار است:

$$|a| + |b| > |a + b|$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: باید نامساوی $f(x) > g(x)$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow |x^3 - x^2| + |x^2 - 1| > |x^3 - 1|$$

اگر دقت کنیم، می‌بینیم که مجموع $x^3 - x^2$ و $x^2 - 1$ برابر $x^3 - 1$ است، پس با توجه به نکته، نامساوی زمانی برقرار است که $x^3 - x^2$ و $x^2 - 1$ غیرهم‌علامت باشند.

گام دوم: عبارت $p(x) = (x^3 - x^2)(x^2 - 1)$ باید منفی شود:

$$p(x) = x^2(x-1)(x-1)(x+1) = x^2(x-1)^2(x+1)$$

جدول تعیین علامت $p(x)$ به صورت زیر است:

x	-۱	۰	۱
$p(x)$	-	+	+

بنابراین مجموعه جواب‌های نامعادله $p(x) < 0$ بازه $(-\infty, -1)$ است که بزرگ‌ترین عدد صحیح این مجموعه -۲ است.

دو ضلع مجاور یک مستطیل روی خطوط $y + mx = m - 1$ و $(2m - 1)y + 2x = m$ قرار دارند. اگر مبدأ مختصات،

یک رأس آن باشد، مساحت مستطیل کدام است؟ بر هم عمودند.

$$\frac{2}{17} \quad (4)$$

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

$$\frac{5}{34} \quad (2)$$

$$\frac{7}{34} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

• شیب خط معادله $ax + by = c$ از رابطه $m = -\frac{a}{b}$ به دست می آید.

• اگر دو خط بر هم عمود باشند، حاصل ضرب شیب های آنها -1 می شود.

• فاصله نقطه مبدأ مختصات از خط $ax + by = c$ از رابطه $d = \frac{|c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ به دست می آید.

گام اول: در ابتدا شیب دو ضلع مجاور مستطیل را به دست می آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$y + mx = m - 1 \Rightarrow \text{شیب} = -m$$

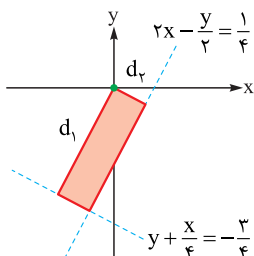
$$(2m - 1)y + 2x = m \Rightarrow \text{شیب} = -\frac{2}{2m - 1}$$

چون معادله خطوط، مربوط به اضلاع مجاور هستند، پس خطوط بر هم عمودند، یعنی حاصل ضرب شیب های آنها برابر -1 است:

$$\Rightarrow \frac{2m}{2m - 1} = -1 \Rightarrow 2m = -2m + 1 \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

$$\text{پس خط های } y + \frac{x}{4} = -\frac{3}{4} \text{ و } 2x - \frac{y}{2} = \frac{1}{4} \text{ را داریم.}$$

گام دوم: هیچ کدام از این دو خط از مبدأ مختصات نمی گذرند، پس فاصله مبدأ مختصات از این دو خط برابر طول اضلاع مستطیل است:



$$\text{درس باکس} \rightarrow \begin{cases} d_1 = \frac{\frac{3}{4}}{\sqrt{1 + (\frac{1}{4})^2}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{\sqrt{17}}{4}} = \frac{3}{\sqrt{17}} \\ d_2 = \frac{\frac{1}{4}}{\sqrt{4 + (-\frac{1}{2})^2}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{\sqrt{17}}{2}} = \frac{1}{2\sqrt{17}} \end{cases}$$

بنابراین مساحت مستطیل برابر $d_1 \times d_2 = \frac{3}{34}$ است.

ریاضی

۱۴۰

دو خط به معادله $ax + 4y = 1$ از نقطه $(1, 2)$ به فاصله ۲ هستند. مساحت سطح محدود به این دو خط و محور x

کدام است؟

$$\frac{1}{10} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{15} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{20} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{30} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام اول: فاصله نقطه $(1, 2)$ را از خط داده شده برابر ۲ قرار می دهیم تا مقادیر قابل قبول a به دست آید:

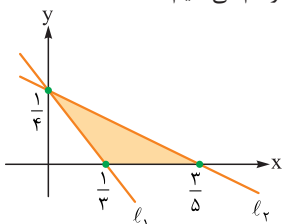
$$d = \frac{|a + 4(2) - 1|}{\sqrt{a^2 + 4^2}} = 2 \Rightarrow \frac{|a + 7|}{\sqrt{a^2 + 16}} = 2$$

گام دوم: معادله $|a + 7| = 2\sqrt{a^2 + 16}$ را داریم. طرفین این معادله را به توان ۲ می رسانیم:

$$4a^2 + 64 = a^2 + 14a + 49 \Rightarrow 3a^2 - 14a + 15 = 0 \xrightarrow{\text{روش روسی}} t^2 - 14t + 45 = 0 \Rightarrow (t-9)(t-5) = 0 \Rightarrow t = 9, 5$$

$$\xrightarrow{\text{معادله اصلی}} a = 3, \frac{5}{3}$$

گام سوم: خط های $\ell_1 = 3x + 4y = 1$ و $\ell_2 = \frac{5}{3}x + 4y = 1$ را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم:



مثلث رنگی شکل بالا، سطح مورد نظر سؤال است که مساحت آن برابر است با:

$$\frac{(\frac{3}{5} - \frac{1}{3}) \times \frac{1}{4}}{2} = \frac{\frac{4}{15} \times \frac{1}{4}}{2} = \frac{1}{30}$$

کارت Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات کتاب درسی در خصوص شکل‌گیری کهکشان‌ها، کدام گزینه را درست‌تر می‌دانید؟

- (۱) بعد از کشیده شدن نواحی چگال‌تر و دارای گرانش قوی‌تر به سمت یکدیگر، ستارگان در جهان شکل گرفتند.
- (۲) کهکشان نوعی تجمع کیهانی است که به دنبال شکل‌گیری ستارگان و ایجاد گرانش بین اجرام آسمانی شکل گرفته است.
- (۳) در شب‌های صاف و بدون ابر و در نقاط روشن از روی زمین، می‌توان همه کهکشان‌ها در کیهان را مشاهده کرد.
- (۴) کهکشان راه شیری که بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده در کیهان است، به شکل نواری مه‌مانند و کم‌نور دیده می‌شود.

مشاوره در کنکورهای سال‌های اخیر تمرکز روی بخش‌های حفظی کتاب زمین‌شناسی بالا بوده و همواره از این بخش‌ها سؤالاتی طرح شده که تنها با تسلط بر متن کتاب درسی و دقت به کلیدواژه‌ها به راحتی قابل پاسخ‌گویی بوده‌اند؛ بنابراین لازم است تا تسلط خود را روی متن کتاب و واژه‌های آن بالا ببرید تا نمره این تیپ سؤالات که معمولاً از نظر سطح دشواری، ساده هستند را از دست ندهید.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کهکشان نوعی تجمع کیهانی است که بعد از شکل‌گیری ستارگان به وجود آمده است. بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان، برخی نواحی چگال‌تر که گرانش قوی‌تری داشتند بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و این نوع تجمع کیهانی (یعنی کهکشان) را به وجود آوردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ابتدا ستارگان شکل گرفتند و در ادامه نواحی چگال‌تری که گرانش قوی‌تری داشتند بقیه ماده موجود در جهان را به سمت خود کشیدند.

گزینه (۳): برای مشاهده کهکشان‌ها باید به دنبال مناطقی باشیم که فاقد آلودگی نوری هستند. کهکشان‌ها در شب‌های صاف و بدون ابر بهتر دیده می‌شوند.

گزینه (۴): کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است، نه بزرگ‌ترین آن‌ها.

کدام یک از موارد زیر از جمله تفاوت‌های مهم چشمه و شوره‌زار است؟

- (۱) فاصله سطح ایستابی از سطح زمین
- (۲) نوع سنگ بستر از نظر میزان نفوذپذیری
- (۳) مقدار گسترش لایه آبدار در آبخوان
- (۴) توپوگرافی منطقه دارای لایه آبدار

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

شرایط تشکیل چشمه و برکه: در صورتی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به شکل چشمه یا برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.

شرایط تشکیل باتلاق و شوره‌زار: در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیکی آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود.

با توجه به توضیحات درس باکس، مهم‌ترین عامل در ایجاد چشمه و شوره‌زار، موقعیت سطح ایستابی نسبت به سطح زمین است و سایر موارد از اهمیت کم‌تری برخوردار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): چشمه و شوره‌زار هر دو در شرایطی شکل می‌گیرند که سفره آب زیرزمینی وجود داشته باشد، بنابراین در هر دو الزاماً سنگ‌های نفوذناپذیر در زیر سفره آب زیرزمینی قرار دارند.

گزینه (۳): مقدار ذخیره آب و گسترش لایه آبدار از جمله تفاوت‌های مهم نیست.

گزینه (۴): در هر دو مورد سطح ایستابی تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی به ترتیب از راست به چپ در جست‌وجو در کدام دسته از کانسنگ‌ها، فلزات زیر را می‌توان یافت؟

«آهن - کروم - مولیبدن - پلاتین - روی»

(۱) گرمابی - ماگمایی - گرمابی - رسوبی - رسوبی

(۲) رسوبی - گرمابی - ماگمایی - ماگمایی - گرمابی

(۳) ماگمایی - رسوبی - رسوبی - گرمابی - ماگمایی

(۴) رسوبی - ماگمایی - گرمابی - ماگمایی - گرمابی

پاسخ: گزینه ۴

کارت Box

نوع کانسنگ	توضیح	مثال
ماگمایی	با کاهش دمای ماگما و براساس سری واکنش بوون در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی شروع به تبلور می‌کنند. عامل مهم در جدایش آن‌ها از ماگما، اختلاف چگالی است.	نیکل - کروم - پلاتین - آهن
گرمابی	با افزایش شیب زمین گرمایی و افزایش دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی، ابتدا کاتیون‌های فلزی حل شده و در ادامه با صعود به زمین و سرد شدن ته‌نشین می‌شوند.	مس - سرب - روی - مولیبدن - نقره - طلا و ...
رسوبی	حل شدن در آب و در ادامه ته‌نشین شدن در محیط رسوبی	کانسنگ آهن نواری - پلاسره‌های طلا و پلاتین

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ذخایر آهن را می‌توانیم در کانسنگ‌های ماگمایی و رسوبی پیدا کنیم. (نادرستی گزینه ۱))
کروم در کانسنگ‌های ماگمایی یافت می‌شود (نادرستی گزینه‌های ۲) و ۳))
مولیبدن و روی در کانسنگ‌های گرمابی یافت می‌شوند. پلاتین را می‌توان در کانسنگ‌های ماگمایی و رسوبی (به شکل پلاسری) یافت.

کدام یک از گزینه‌های زیر، در خصوص معیارهایی که دوران‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک را از هم تفکیک می‌کند،

اهمیت کم‌تری نسبت به بقیه دارد؟

(۱) انقراض گروهی گونه‌هایی از جانداران

(۲) پیدایش نخستین دایناسورها

(۳) پیشروی جهانی دریاها

(۴) پراکندگی بیشتر پرندوها

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

واحد‌های زمانی مهم در زمین‌شناسی به ترتیب از بزرگ به کوچک عبارت‌اند از: ابردوران، دوران، دوره و عهد. معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه‌های خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی دارد. با توجه به جدول مقیاس زمانی در زمین‌شناسی می‌دانیم که انقراض گروهی، پیدایش دایناسورها و پیشروی جهانی دریاها از جمله وقایعی هستند که دو دوران پالئوزوئیک و مزوزوئیک را از هم جدا کرده، ولی پراکندگی بیشتر گونه یا گونه‌هایی از جانداران از جمله معیارهای این جداسازی نیست.

کدام مورد، در جداسازی دو واحد زمانی زمین‌شناسی متوالی از یکدیگر کاربرد کم‌تری دارد؟ (سؤال ۱۰۲ کنکور تهرانی ۱۴۰۰)

(۱) جدا شدن دو قاره از یکدیگر

(۲) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

(۳) برخورد دو ورقه قاره‌ای و ایجاد کوه‌زایی

(۴) ظهور یا انقراض یک گونه خاص از جانداران

کنکور

کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص خاک مورد علاقه کشاورزان و باغبان‌ها به درستی مطرح شده است؟

- (۱) تخلخل و نفوذپذیری بسیار بالایی دارد.
- (۲) ترکیبی از ذراتی با اندازه بزرگ‌تر از ماسه را شامل می‌شود.
- (۳) مهم‌ترین ویژگی آن زهکشی بسیار بالا است.
- (۴) دارا بودن مواد مغذی از جمله ویژگی‌های مهم آن است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است. از مهم‌ترین خواص این خاک، توانایی حفظ رطوبت و غنی‌بودن آن از مواد مغذی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): این خاک توانایی خوبی در حفظ رطوبت دارد؛ بنابراین نفوذپذیری و زهکشی بالایی ندارد.

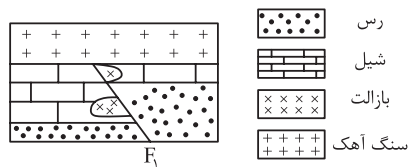
گزینه (۲): این خاک، ترکیبی از ماسه، لای و رس است.

زمین‌شناسی

۱۴۶

با توجه به شکل زیر و اطلاع از این موضوع که لایه‌های رسوبی از زمان تشکیل وارونه نشده‌اند، سن نسبی کدام مورد

از بقیه بیشتر است؟



(۱) رس

(۲) شیل

(۳) سنگ آهک

(۴) گسل F_1

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به تصویر و اطلاعات صورت سؤال، ترتیب وقایع عبارت‌اند از: (۱) سنگ بازالت، (۲) رسوب‌گذاری لایه رس، (۳) رسوب لایه

شیل، (۴) گسل F_1 ، (۵) رسوب لایه آهک

توجه داشته باشید که وقتی یک قطعه سنگ در یک لایه رسوبی قرار می‌گیرد، سن قطعه سنگ به طور قطع از آن لایه رسوبی

بیشتر است، ولی در مورد سن این قطعه سنگ با لایه‌های رسوبی قبلی نمی‌توانیم به طور قطعی قضاوت کنیم و به اطلاعات

بیشتری نیاز است.

۱۴۷ در خصوص مراحل اکتشاف معدن، مرحله بلافاصله قبل از صورت می‌گیرد.

- ۱) تعیین عیار فلز - حفاری و نمونه‌برداری از عمق به منظور شناسایی کانی
- ۲) استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی - تعیین کیفیت ماده معدنی
- ۳) شناسایی ذخایر زیرسطحی - حفاری با دستگاه‌های پیشرفته
- ۴) تحلیل به کمک نرم‌افزارهای پیشرفته - شناسایی ذخایر زیرسطحی

پاسخ: گزینه ۳

کوتاه‌نویس Box

مراحل اکتشاف معدن: بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، گزارش‌ها و مطالعات قبلی ← بازدید صحرایی و شناسایی مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد ← شناسایی ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها (با کمک روش‌های ژئوفیزیکی) ← حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از آن‌ها تا حدی که ماده معدنی وجود دارد ← حمل به آزمایشگاه به منظور شناسایی کانی‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی ← تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده به کمک نرم‌افزارها و مشخص کردن مقدار ذخیره معدنی و عیار میانگین ماده معدنی

زمین‌شناس‌ها با استفاده از ویژگی فیزیکی کانسنگ‌ها مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها را شناسایی می‌کنند و پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیرزمین حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری تا عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی

۱۴۸

چند مورد از موارد زیر در خصوص فرونشست زمین به درستی مطرح شده است؟

الف) نوعی حرکت افقی روی سطح زمین است.

ب) تنها توسط عوامل انسانی ایجاد می‌شود.

پ) یکی از دلایل آن، بهره‌برداری بیش از اندازه از آب‌های زیرزمینی می‌باشد.

ت) می‌تواند با سرعت زیاد یا کم و به اشکال مختلف اتفاق بیفتد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به مطالب کتاب درسی، موارد «پ» و «ت» در خصوص فرونشست و تشکیل فروچاله به درستی مطرح شده‌اند.

بررسی موارد نادرست:

الف) فرونشست نوعی حرکت قائم و رو به پایین سطح زمین است.

ب) هم عوامل طبیعی و هم عوامل انسانی می‌توانند باعث فرونشست زمین شوند.



زمین‌شناسی

۱۴۹

کانال آبی مستطیل شکل به عمق و عرض $۲/۵$ و $۵/۰$ متر با سرعت ۴ متر بر ثانیه آب را به روستایی انتقال می‌دهد.

اگر این کانال به دلیل کم‌آبی تا نیمه از آب پر شود، دبی کانال چه قدر خواهد بود؟

$$۳/۲ \text{ m}^3/\text{s} \quad (۲)$$

$$۵ \text{ m}^3/\text{s} \quad (۱)$$

$$۰/۵ \text{ m}^3/\text{s} \quad (۴)$$

$$۲/۵ \text{ m}^3/\text{s} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

توجه کنید که کانال تا نیمه از آب پر شده، پس سطح عمق کانال که مستطیل است بر ۲ تقسیم می‌شود.



$$Q = A \times V$$

برای محاسبه دبی این کانال داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q = \frac{۲/۵}{۲} \times ۰/۵ \times ۴ \Rightarrow Q = ۲/۵ \text{ m}^3/\text{s}$$

زمین‌شناسی

۱۵۰

حدود $\frac{7}{8}$ از کربن پرتوزای موجود در استخوان‌های یک نمونه فسیل ماهی یافت شده از رسوبات اقیانوسی، مورد واپاشی قرار گرفته‌اند. این ماهی به طور تقریبی حدود چند هزار سال پیش می‌زیسته است؟ (نیم‌عمر کربن پرتوزا = ۵۷۰۰ سال)

۲۱ (۴)

۱۷ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

● سن مطلق (پرتوسنجی): سن واقعی نمونه‌ها را با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) محاسبه می‌کند.

● ویژگی مهم عناصر پرتوزا در این اندازه‌گیری: سرعت ثابت واپاشی (نیم‌عمر ثابت)

● نیم‌عمر: مدت زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.

● سن مطلق نمونه‌هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و ... با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$\text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

در گام اول مشخص می‌کنیم که چه مقدار از ماده پرتوزا در این فسیل باقی مانده و چند نیم‌عمر آن سپری شده است:

$$1 - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$$

$$1 \xrightarrow{1} \frac{1}{2} \xrightarrow{2} \frac{1}{4} \xrightarrow{3} \frac{1}{8}$$

در مجموع ۳ نیم‌عمر از این عنصر پرتوزا در این نمونه سپری شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

$$\text{سن نمونه} = 3 \times 5700 = 17100$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۵۱ در کدام گزینه مراحل آفرینش جهان به ترتیب از قدیم به جدید، به درستی بیان شده است؟

- (۱) مه‌بانگ ← پلاسما ← حالت گازی ← تشکیل اتم
 (۲) پلاسما ← اتم هیدروژن ← حالت گازی ← اتم هلیوم
 (۳) اولین ستاره ← جامدات ← کندرول ← کانی‌ها
 (۴) جامدات ← سحابی ← کندرول ← پلاسما

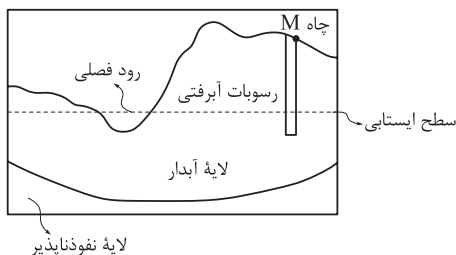
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مراحل آفرینش جهان به ترتیب زیر هستند:

- (۱) پس از انفجار بزرگ (مه‌بانگ) و با سرد شدن جهان، هسته‌های اتم در دریایی از الکترون آزاد شناور شده، حالتی از ماده به نام پلاسما تشکیل می‌دهند.
 (۲) با افت شدید دما، اتم هیدروژن شکل گرفته و حالت گازی در جهان به وجود می‌آید.
 (۳) سپس اتم سنگین‌تر هلیوم تشکیل شده و اولین ستاره در جهان متولد می‌شود.
 (۴) با انجام واکنش‌های زنجیره‌ای در داخل ستارگان سایر عناصر جدول تناوبی و جامدات به صورت غبار شکل گرفته که به همراه گازها با شکل‌های متنوع کانی‌ها را تشکیل می‌دهند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه (۱): قرارگیری هسته‌های اتم در دریایی از الکترون‌های آزاد و تشکیل اتم بعد از مه‌بانگ و قبل از شکل‌گیری پلاسما اتفاق افتاده است.
 گزینه (۳): با تولید اتم هلیوم، اولین ستاره در جهان شکل گرفته است. نخستین جامدات بعد از شکل‌گیری اولین ستارگان به وجود آمدند، ولی کندرول‌ها بعد از اولین کانی‌ها به وجود آمدند.
 گزینه (۴): ابتدا پلاسما شکل گرفته و در ادامه جامدات، سحابی‌ها و کندرول‌ها به وجود آمدند.

با توجه به شکل زیر، کدام نتیجه‌گیری منطقی به نظر می‌رسد؟



(۱) در صورتی که چاه حفر شده کم‌عمق باشد، هرگز خشک نمی‌شود.

(۲) پس از بهره‌برداری فصلی، احتمال خشک شدن چاه وجود دارد.

(۳) آب از این چاه خودبه‌خود بیرون می‌ریزد و نیازی به پمپاژ ندارد.

(۴) با بهره‌برداری از این چاه در فصل تابستان، عمق سطح ایستابی بدون تغییر باقی خواهد ماند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، مشاهده می‌کنیم که لایه آبدار در سطح پایینی خود لایه نفوذناپذیر و در سطح بالایی خود لایه نفوذپذیر دارد؛ بنابراین آبخوان (سفره آب زیرزمینی) از نوع آزاد است. با توجه به این که رودخانه‌ای که در مجاورت این چاه جریان دارد، فصلی است، قادر به تغذیه دائمی این آبخوان نخواهد بود و در نتیجه بهره‌برداری طولانی‌مدت از این چاه، سطح ایستابی افت کرده و احتمال خشک شدن چاه وجود خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): میزان بهره‌برداری عامل مهم در تعیین خشک شدن یا نشدن چاه است؛ این در حالی است که عمق چاه اهمیت کمتری دارد. بنابراین نمی‌توانیم بگوییم که این چاه هرگز خشک نمی‌شود.

گزینه (۳): ویژگی مطرح شده مربوط به چاه آرتزین است که در آبخوان تحت فشار حفر می‌شود، نه آزاد.

گزینه (۴): در فصل تابستان رود فصلی کم‌آب و به احتمال زیاد خشک خواهد بود؛ بنابراین برداشت آب از چاه در فصل تابستان سبب کاهش عمق ایستابی می‌شود.

۱۵۳

کدام عبارت یا عبارتها در مورد گوهر «گارنت» درست است؟

(الف) در سنگ‌های آذرین به‌ویژه پگماتیت‌ها یافت می‌شود.

(ب) نوعی کانی سیلیکاتی است.

(پ) رنگ قرمز آن روبی نامیده می‌شود.

(۴) الف - پ

(۳) فقط الف

(۲) فقط ب

(۱) ب - پ

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گارنت نوعی گوهر سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی تشکیل می‌شود و معمولاً به رنگ‌های سبز، قرمز، نارنجی و ... دیده می‌شود.

بررسی سایر موارد:

(الف) سیلیکات بریلیم (بریل یا زمرد) در پگماتیت‌ها یافت می‌شود.

(ب) برای نام‌گذاری یاقوت قرمز یا سرخ، واژه روبی را به کار می‌برند. یاقوت نوعی کانی غیرسیلیکاتی است.

زمین‌شناسی

۱۵۴

با توجه به اطلاعاتی که از سری واکنش بوون دارید، موارد مطرح شده در کدام گزینه را مهم‌ترین عامل در ایجاد تغییر

در ترکیب ماگماهای مختلف می‌دانید؟

- (۱) دما و درجه ذوب‌شدگی
- (۲) داشتن آهن و منیزیم نسبتاً بالا
- (۳) درجه بازالتی بودن ماگماها
- (۴) مقدار پلاژیوکلاز و الیوین موجود در ماگما

مشاوره سری واکنش بوون یکی از مهم‌ترین بخش‌های فصل دوم کتاب درسی و مطلب جدیدی است و احتمال طرح سؤال در کنکور از این بخش بسیار زیاد است. لازم است تا هم مطالب حفظی و هم مفهومی این مبحث را خوب بخوانید و به منظور افزایش تسلط خود، تیپ‌های مختلف سؤالات این بخش را تمرین و تکرار کنید.

پاسخ: گزینه ۱

مطابق سری واکنش بوون، هر کانی دمای ذوب و تبلور مخصوص به خود را دارد و از آنجایی که بیشتر سنگ‌ها از کانی‌های مختلفی تشکیل شده‌اند، هر زمان سنگ‌ها شروع به ذوب کنند برخی کانی‌ها زودتر و برخی دیرتر ذوب می‌شوند و لذا بسته به دما و درجه ذوب‌شدگی، ماگماهایی با ترکیب‌های متفاوت ایجاد می‌گردد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۵۵ برای تشکیل ذخایر زغال‌سنگ، وجود کدام موارد زیر اهمیت بیشتری دارد؟

- ۱) وجود دریا‌های عمیق، نبود اکسیژن و وجود باکتری‌های تجزیه‌کننده
- ۲) وجود درختان جنگلی انبوه، وجود باکتری غیرهوازی و وجود محیط باتلاقی
- ۳) وجود دریا‌های کم‌عمق، رسوب‌گذاری فراوان و وجود باکتری‌های بی‌هوازی
- ۴) عدم وجود اکسیژن، محیط باتلاقی و وجود باکتری‌های هوازی

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زغال‌سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی و در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. این مواد آلی بیشتر از گیاهان جنگلی (منظور به طور عمده درختان است) حاصل می‌شوند. آن‌ها در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری‌های غیرهوازی) به مرور زمان به تورب که یک نوع زغال‌سنگ نارس است، تبدیل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای تشکیل زغال‌سنگ به گیاهان جنگلی و درختان خشکی نیاز است نه دریا‌های عمیق. زغال‌سنگ در خشکی تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: وجود دریا‌های کم‌عمق برای تشکیل نفت و گاز ضروری است نه برای تشکیل زغال‌سنگ.

گزینه ۴: برای تشکیل زغال‌سنگ به باکتری بی‌هوازی نیاز است نه باکتری هوازی.