

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





مرکز مشاوره ویرانه
کنکوری‌های
۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

آزمون
چهاردهم
حضور
دفترچه شماره ۱

خوبی سبز!
آزمون
تجربگی | راهی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳

مطابق کنکور سراسری

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه

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.

Azmoon.kheilisabz.com

۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زمانی که فردی هنگام استفاده از دستگاه دم‌سنج، حداکثر را انجام می‌دهد، می‌توان انتظار داشت که»

- ۱) دم - خون درون سیاهرگ‌های شکم به سمت بالا هل داده شود
- ۲) بازدم - با وجود این که حبابک‌ها کاملاً بسته می‌شوند، تبادل گازها ادامه یابد
- ۳) دم - ماهیچه‌های بین دنده‌ای نسبت به سایر ماهیچه‌ها، نقش بیشتری در افزایش حجم قفسه سینه داشته باشند
- ۴) بازدم - با انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای خارجی، حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج شود

۲- در خصوص عوامل برهم‌زننده تعادل در یک جمعیت، کدام مورد زیر صحیح است؟

- ۱) شارش ژنی برخلاف انتخاب طبیعی، می‌تواند در کاهش گوناگونی افراد نوعی جمعیت مؤثر باشد.
- ۲) جهش همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند دگره‌ای ایجاد کند که در شرایط محیطی جدید سازگارتر عمل کند.
- ۳) رانش دگره‌ای همانند شارش ژنی، ممکن است فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها را در نوعی جمعیت افزایش دهد.
- ۴) تغییر ماندگار دنا برخلاف شارش ژنی، می‌تواند سبب افزایش توان بقای نوعی جمعیت در شرایط محیطی جدید شود.

۳- با توجه به فرایندهای مطرح‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی دوازدهم، اتفاقی که در مرحله نهایی از «مراحل ساخت انسولین توسط مهندسی

ژنتیک» و «مراحل ژن‌درمانی» رخ می‌دهد، به ترتیب در کدام گزینه زیر آمده است؟

- ۱) جداسدن زنجیره C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین - جاسازی ژن درون ویروس غیربیماری‌زا
- ۲) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال - انتقال ویروس تغییریافته به درون یاخته بیمار
- ۳) تشکیل پیوندهای شیمیایی بین دو بسپار (پلیمر) زیستی - فعالیت ژن سالم در هسته نوعی یاخته تراژنی
- ۴) خالص کردن دو نوع زنجیره پلی‌پپتیدی - تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییریافته فرد

۴- با توجه به فعالیت تشریح چشم گاو در فصل دوم زیست‌شناسی ۲، کدام مورد زیر درست است؟

- ۱) بخش باریک‌تر قرنیه به سمت نوعی اندام حس ویژه قرار دارد که واجد گیرنده‌های ویژه شیمیایی است.
- ۲) سمت راست قرنیه چشمی که عصب بینایی آن به سمت چپ خم می‌شود، پهن‌تر از سمت چپ آن است.
- ۳) فاصله عصب بینایی تا قرنیه، در سطحی از چشم که به سقف کاسه چشم نزدیک‌تر می‌باشد، نسبت به سطح دیگر، کم‌تر است.
- ۴) جسم مزگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد و درون این حلقه، ماهیچه‌هایی با آرایش‌های متفاوتی حضور دارند.

۵- مطابق با مطلب کتاب درسی، انواعی از جانوران خشکی‌زی می‌توانند رفتاری را بروز دهند که در آن بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری

را با هزینه کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهند. کدام مورد ویژگی مشترک جمعیت این جانوران است؟

- ۱) اندازه تخمک و میزان اندوخته آن برای نیازهای تغذیه‌ای جنین، کم است.
- ۲) از طریق نوعی روش اصلی تنفس، تبادلات گازی با خون را درون بدن انجام می‌دهند.
- ۳) به منظور انجام برخورد گامت‌ها نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته هستند.
- ۴) قلب آن‌ها متشکل از دو یا چند حفره است که فقط حفره (های) بزرگ‌تر مستقیماً به یک سرخرگ اتصال دارند.

۶- در فرایند ترجمه، نوعی رنا می‌تواند آمینواسید را به سمت رناتن جابه‌جا کند. کدام گزینه ویژگی این نوع از رنا (RNA) را به درستی بیان کرده است؟

- ۱) هر یک از آن‌ها که حمل‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین هستند، در جانداران پروکاریوتی نسبت به یوکاریوتی، توالی آنتی‌کدون متفاوتهی دارند.
- ۲) هر زمانی که نوکلئوتید(های) آن با نوعی نوکلئوتید مکمل خود پیوند برقرار می‌کنند، حداقل اولین تاخوردگی‌ها در آن مشاهده می‌شود.
- ۳) نوعی از آن‌ها که در قسمت آنتی‌کدون خود توالی UGA دارد، طی ترجمه یک رنای پیک می‌تواند از هر سه جایگاه رناتن عبور کند.
- ۴) هر توالی سه‌نوکلئوتیدی آن که عملکردی متفاوت با سایر توالی‌های این رنا دارد، در انواع مختلف این رناها، توالی نوکلئوتیدی متفاوتی دارد.

۷- در انسان پیام‌های مربوط به توقف فرایند نخست عمل تهویه ششی، توسط یکی از مراکز تنفسی به بخشی در ساقه مغز ارسال می‌شود.

کدام مورد درباره این بخش از ساقه مغز نادرست است؟

- ۱) مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی محصور در بافت پیوندی به آن اتصال دارند.
- ۲) در مسیر عبور برخی پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به قشر مخ قرار دارد.
- ۳) فقط در سطح جلویی این بخش، شیار(های) طولی قابل مشاهده است.
- ۴) در بخشی از خود با پایین‌ترین بطن مغزی مجاورت دارد.

۸- براساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص گیاهان نهان‌دانه، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در گیاه سیب‌زمینی همانند گیاه زنبق، جوانه‌های روی نوعی ساقه تخصص‌یافته در زیر خاک، می‌توانند باعث ایجاد پایه‌های جدید شوند.
- ۲) در گیاه توت‌فرنگی برخلاف گیاه تنباکو، تراکم دواير هم‌مرکز از دسته‌های آوند چوبی و آبکش ساقه در نزدیکی روپوست بیشتر است.
- ۳) در گیاه پیاز خوراکی برعکس گیاه لوبیا، در برش عرضی ریشه، آوندهای چوبی و آبکشی در تماس مستقیم با لایه ریشه‌زا قرار دارند.
- ۴) در گیاه آلبالو نسبت به گیاه گندم زراعی، تعداد برگ‌های رویانی بیشتر بوده و پوست در برش عرضی ریشه، همواره ضخامت کم‌تری دارد.

۹- کدام مورد، درباره همه یاخته‌های خونی با توانایی تراگذری (دباپذی)، صادق است؟

- ۱) در شرایطی با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم(هسته‌تن)ها، همانندسازی دناي هسته‌ای خود را به انجام می‌رسانند.
- ۲) از طریق کانال‌های موجود در میان فسفولیپیدهای هر دو غشای راکیزه (میتوکندری) خود، پرووات را وارد این اندامک می‌کنند.
- ۳) به دنبال اتصال نوعی پیک شیمیایی به گیرنده اختصاصی، نفوذپذیری غشای خود را به نوعی مولکول کربوهیدرات تنظیم می‌کنند.
- ۴) در پی برخورد با پادگن (آنتی‌ژن) اختصاصی، به کمک انواعی از پروتئین‌ها، در بیان گروهی از ژن‌های خود تغییراتی ایجاد می‌نمایند.

۱۰- مطابق اطلاعات فصل ۸ زیست‌شناسی دوازدهم، خفاش‌های خون‌آشام رفتاری را بروز می‌دهند که در افزایش بقای جمعیت آن‌ها و

خویشاوندان آن‌ها نقش دارد. با توجه به این جمله می‌توان گفت این رفتار

- ۱) برخلاف رفتار زنبورهای کارگر، می‌تواند برای خود جانور هم سود داشته باشد
- ۲) برخلاف رفتار مورچه‌های برگ‌بر کوچک‌تر، همواره با افزایش احتمال بقای آن‌ها همراه است
- ۳) همانند رفتار طوطی‌ها، سبب کسب بیشترین انرژی خالص در هر بار غذایی جانور می‌شود
- ۴) همانند رفتار شرطی‌شدن فعال، می‌تواند منجر به ترشح غیرارادی برخی کاتالیزورهای زیستی شود

۱۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، اندامی در بدن انسان که تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را به کمک ماکروفازها انجام داده و محتوای لنف خروجی از خود را ابتدا از طریق رگ‌ها به گره‌های لنفی و سپس به مجرای لنفی چپ می‌ریزد، به طور حتم چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) نوعی اندام لنفی بوده و در دوران جنینی قادر به مصرف فولیک اسید و آهن فراوان می‌باشد.
- (۲) در از بین بردن یاخته‌های سرطانی نقش داشته و خون خروجی خود را وارد سیاهرگ باب می‌کند.
- (۳) پایین‌تر از دیافراگم جای داشته و سیاهرگ خروجی آن بالاتر از سرخرگ ورودی به آن قرار می‌گیرد.
- (۴) در مجاورت معده است و یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته متفاوت در آن‌ها دیده می‌شود.

۱۲- کدام گزینه، از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر شباهت دارد؟

«در شبکه هادی قلب، هر گرهی که به چهار دسته تار بافت هادی در قلب انسان سالم متصل است، بلافاصله در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.»

- (۱) دریچه سینی آئورتی کم‌ترین فاصله را با دریچه دولختی نسبت به سایر دریچه‌ها دارد.
- (۲) یکی از انشعابات اولیه سرخرگ کرونری سمت چپ، از کنار بزرگ‌ترین دریچه قلب عبور می‌کند.
- (۳) عقبی‌ترین دریچه قلب می‌تواند منجر به انباشته شدن خون تیره در یکی از حفرات دهلیزی قلب شود.
- (۴) در محل تشکیل اولین انشعاب سرخرگ آئورت، سرخرگ ششی نسبت به آئورت در سطح جلوتری قرار دارد.

۱۳- چند مورد، درباره هر نوع ترکیب شیمیایی موجود در بزاق انسان که «از پیوند میان آمینواسیدها به وجود می‌آید و می‌تواند جایگاه فعالی برای اتصال نوعی ماده دیگر داشته باشد.» درست است؟

- (الف) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به تکپارهای سازنده آن، دست‌نخورده باقی می‌ماند.
 - (ب) پس از ترشح، از طریق مجرا یا مجراهایی به فضای درون حفره دهانی تخلیه می‌شود.
 - (ج) می‌تواند تحت تأثیر پیام‌های عصبی شبکه‌های عصبی روده‌ای ترشح گردد.
 - (د) آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آن لازم است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۴- کدام مورد، در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز در یک تار ماهیچه‌ای دوزنقه‌ای، نادرست است؟

- (۱) در صورتی که محصول نهایی حاصل از مرحله نخست تنفس یاخته‌ای، کاهش یابد، تولید انرژی زیستی (ATP) به یک روش رخ می‌دهد.
- (۲) در پی اکسایش ترکیبات نوکلئوتیدی در فضای درونی میتوکندری، امکان تولید مولکول‌هایی با واکنش‌پذیری بالا وجود دارد.
- (۳) مونواکسید کربن می‌تواند مستقیماً با مهار انتقال همه پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته شدن اکسایشی ATP شود.
- (۴) انتقال پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) در جهت شیب غلظت، زمینه‌ساز تولید مولکول‌های زیستی پرانرژی و آب در میتوکندری می‌شود.

۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص هر اندام متعلق به دستگاه لنفی انسان بالغ صحیح است که در دوران جنینی، می‌تواند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را بسازد؟

- (الف) همانند اندام سازنده لیوپروتئین‌ها، به نوعی بر میزان آهن خون تأثیرگذار است.
- (ب) یاخته‌هایی تمایز نیافته با توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته پیکری را دارد.
- (ج) لنف خارج شده از آن، فقط از طریق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای می‌ریزد.
- (د) یاخته‌های تغییر شکل یافته بافت پیوندی خون در آن، در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- نوعی تنظیم کننده رشد در گیاهان نهان دانه علفی، در مقادیر زیاد خود و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد دیگر، ریشه زایی را تحریک می کند. این هورمون گیاهی،

(۱) برگ های پولک مانند ضخیم را بر روی جوانه ها حفظ می نماید

(۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی در ساقه می شود

(۳) در شرایطی، توانایی عبور از پلاسمودسم بین یاخته های زنده برخلاف بافت آوندی را دارد

(۴) میزان نوعی هورمون با نقش مخالف خود در محل لایه جدا کننده را در جوانه جانبی افزایش می دهد

۱۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانداران فتوسنتز کننده در مناطقی زندگی می کنند که از نظر نیتروژن فقیر هستند. مشخصه مشترک این جانداران، کدام است؟

(۱) به دنبال کاهش فاصله نوکلئوزومها در یک فام تن، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به نوکلئوتیدهای DNA را تغییر می دهند.

(۲) ساخت انواع حامل های الکترون در طی تنفس یاخته ای آنها، در ماده زمینه ای سیتوپلاسم قابل مشاهده خواهد بود.

(۳) ایجاد نوعی خمیدگی در دنا، در مجاورت افزاینده، سرعت حرکت رنابسپاراز را بر روی نوکلئوتیدهای ژن، افزایش می دهد.

(۴) در هر دوراهی همانندسازی آن، یک آنزیم با توانایی شکستن برخی پیوندها در ساختار دنا ی اولیه دیده می شود.

۱۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی گیاه دولپه ای با گل های کامل که به دنبال خودلقاحی، ژن نمود (ژنوتیپ) $AaBbb$ را در یاخته های آندوسپرمی خود نشان می دهد، متفاوت در ارتباط با صفت رنگ گلبرگ، داشته باشند.»

(الف) تخم زاهای موجود در هر تخمک، نمی توانند ژن نمود (ژنوتیپ)

(ب) یاخته های مولد گرده های نارس در پرچمها می توانند ژن نمود (ژنوتیپ)

(ج) انواع هسته های موجود در لوله گرده، نمی توانند رخ نمود (فنوتیپ)

(د) یاخته های تک لاد (هاپلوئید) تولید شده در یک تخمک، می توانند رخ نمود (فنوتیپ)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- در دختری که به تازگی به سن بلوغ رسیده است، با در نظر گرفتن انواع مام یاخته (اووسیت) هایی که می توانند مرحله یا مراحل تخمک زایی را طی کنند، کدام مورد درست است؟

« به طور معمول، هر مام یاخته ای (اووسیتی) که »

(۱) توسط زنش مژک های یاخته های مخاطی لوله فالوپ به سمت رحم حرکت می کند، همواره یاخته هایی با توانایی تشکیل جدار لقاحی ایجاد می کند.

(۲) با تقسیم خود در تخمدان، یاخته هایی تک لاد (هاپلوئید) تولید می کند، به طور حتم در دوران جنینی درون انبانک (فولیکول) در حال رشد، به وجود آمده است.

(۳) در پی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر ایجاد می شود، به طور حتم در حدود نیمه چرخه جنسی به درون محوطه شکمی آزاد می گردد.

(۴) می تواند نوعی جسم قطبی را ایجاد کند، به طور حتم در صورت عدم لقاح، همراه با خونریزی دوره ای از بدن دفع می شود.

۲۰- با توجه به انواع جهش های غیربزرگ، چند مورد به درستی بیان شده است؟

(الف) هر جهشی که با کاهش طول رنای پیک همراه است، لزوماً به دنبال حذف نوکلئوتید (هایی) در دنا رخ داده است.

(ب) هر جهشی که مانع حرکت نوعی آنزیم بسپاراز بر روی توالی دنا می شود، توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر داده است.

(ج) هر جهشی که موجب عدم ترجمه یک رنای پیک می شود، به دنبال تغییر در رمز مربوط به آمینواسید متیونین رخ داده است.

(د) هر جهشی که با تغییر نوکلئوتیدهای مربوط به کدون پایان همراه است، طول رنای پیک حاصل از رونویسی را تغییر می دهد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

۲۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ساختار کاسه چشم انسان، نوعی استخوان می‌تواند با استخوانی که ، مفصل ثابت ایجاد کند.»

(۱) لوب آهیانه مغز را در بر گرفته است

(۲) در نوعی مفصل متحرک شرکت دارد

(۳) بخشی از مجاری تنفسی هادی را احاطه کرده است

(۴) دندان‌های فک پایین در آن محکم شده‌اند

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

«به‌طور طبیعی در دستگاه گردش مواد انسان بالغ، هر رگی که محتویات خود را مستقیماً به نوعی وارد می‌کند،»

(۱) مویرگ - حفره داخلی آن، نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر کوچک‌تر است

(۲) سیاهرگ - دیواره نازک و جریان کند خون در آن، تبادل مواد را تسهیل می‌کند

(۳) سرخرگ - لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر دارد

(۴) سیاهرگ - می‌تواند به نحوی بر میزان مایع بین‌یاخته‌ای، در بخش‌های مختلف بدن مؤثر باشد

۲۳- در خصوص صفت رنگ نوعی ذرت (مطرح‌شده در کتاب درسی)، به دنبال لقاح بین ذرت‌هایی که در دو آستانه نمودار زنگوله‌ای قرار می‌گیرند،

نوعی ذرت حاصل می‌شود. کدام مورد را نمی‌توان مشخصه مشترک سایر ذرت‌هایی دانست که رنگی مشابه با ذرت حاصل از این لقاح دارند؟

(۱) یک جایگاه ژنی در آن‌ها، فقط دگره (الل) نهفته دارد.

(۲) واجد دو جایگاه ژنی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص هستند.

(۳) در یکی از جایگاه‌های خالص خود، فقط دگره بارز دارد.

(۴) همه انواع الل‌های تعیین رنگ ذرت در آن‌ها دیده می‌شود.

۲۴- در خصوص انواع مختلف تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها (مطرح‌شده در کتاب درسی)، کدام مورد درست است؟

(۱) نوعی مولکول واجد پیوندهای هیدروژنی می‌تواند پس از اتصال به مالتوز، به سمت نوعی توالی خاص در قیل از راه‌انداز هدایت شود.

(۲) نوعی مولکول قندی پس از اتصال به پروتئین مهارکننده، موجب می‌شود تا رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی پشت اپراتور متصل گردد.

(۳) نوعی مولکول دی‌ساکاریدی پس از اتصال به جایگاه فعال نوعی پروتئین، منجر به ایجاد رنای پیک دارای سه رمزه آغاز خواهد شد.

(۴) نوعی مولکول قندی پس از اتصال به توالی نوکلئوتیدی اپراتور، باعث افزایش دسترسی آنزیم رنابسپاراز به برخی از ژن‌ها می‌شود.

۲۵- با توجه به مراحل تولید گامت نر (اسپرم) در انسان و عوامل مؤثر بر آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، فقط بعضی از یاخته‌های موجود در غدد جنسی یک مرد سالم و بالغ که»

(۱) هسته آن‌ها غیر کرومی (بیضی) است، از مسیری می‌گذرند که محیط اسیدی آن خنثی شده است

(۲) در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند، با ترشحات خود تمایز زامه (اسپرم)ها را سبب می‌شوند

(۳) تنها یک نوع فام‌تن (کروموزوم) جنسی دارند، فقط نیمی از سانترومرهای یاخته قبلی خود را دریافت کرده‌اند

(۴) مستقیماً تحت تأثیر هورمون (های) هیپوفیزی قرار می‌گیرند، به نحوی در فعالیت زامه (اسپرم)زایی نیز نقش دارند

۲۶- در ارتباط با یاخته‌های یک گیاه گل‌دار دولاد (دیپلوئید) که می‌توانند بعد از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم خود را به صورت نامساوی صورت دهند، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) توانایی جداکردن کروموزوم (فام‌تن)‌های هم‌تا را به کمک رشته‌های دوک دارند.
- (۲) در پی تقسیم خود، یاخته‌های زنده بافت درون‌دانه (آندوسپرم) مایع را می‌سازند.
- (۳) پس از انجام دادن تقسیم رشتمان (میتوز)، تغییراتی در دیواره خود به وجود آورند.
- (۴) در تشکیل بخشی نقش دارند که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.

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

«فراوان‌ترین یاخته‌های سطح درونی بخش حلزونی گوش و پر تعدادترین یاخته‌های موجود در می‌توانند از نظر داشته باشند.»

- (۱) سطح درونی سقف حفره بینی - تعداد لایه‌های سازماندهی شده، با هم تفاوت
- (۲) یک جوانه چشایی زبان - توانایی تولید پیام‌های عصبی حسی ویژه، با هم تفاوت
- (۳) سطح مجاری نیم‌دایره‌ای گوش - داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک، به هم شباهت
- (۴) مجاور گیرنده‌های عصبی شیمیایی - عدم وجود مژک در سطح خود، به هم شباهت

۲۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول ، مولکول اینترفرون تولیدشده با را از اینترفرون تولیدشده با متمایز می‌سازد.»

- (۱) فعالیت ضدویروسی کم‌تر - مهندسی ژنتیک - رناتن (ریبوزوم)‌های بدن انسان
- (۲) پیوندهای شیمیایی صحیح‌تر - مهندسی پروتئین - مهندسی ژنتیک
- (۳) پایداری بیشتر - مهندسی پروتئین - رناتن (ریبوزوم)‌های بدن انسان
- (۴) تعداد آمینواسیدهای بیشتر - مهندسی پروتئین - مهندسی ژنتیک

۲۹- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور طبیعی در بدن انسان، در ساختار مولکول انسولین همانند مولکول»

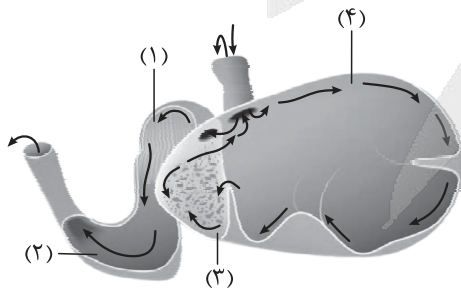
- (۱) هموگلوبین، هر زیرواحد در ساختار دوم با تشکیل صفحات و مارپیچ‌ها، تاخوردگی پیدا می‌کند
- (۲) میوگلوبین، گروه‌های R همه آمینواسیدها به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند
- (۳) میوزین، با کمک پروتئین X، بیش از یک گروه کربوکسیل آزاد در ساختار فعال پروتئین یافت می‌شود
- (۴) اکتین، در ساختار دوم بین هر اتم N و H آمینواسیدهای غیرمجاور، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود

۳۰- با توجه به شکل مقابل که بخشی از دستگاه گوارش بدن نوعی مهره‌دار را نشان

می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بخش (۴) همانند بخش (۱)، به منظور جذب بخش زیادی از محتویات غذایی، چین‌خوردگی‌هایی در دیواره، پیدا کرده است.
- (۲) در بخش (۲) همانند بخش (۴)، گروهی از یاخته‌های دیواره، آنزیم‌های مؤثر در تجزیه درشت‌مولکول‌ها را ترشح می‌کنند.

- (۳) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، در ارتباط با ساختاری لوله‌مانند است و همواره غذای کاملاً گوارش‌یافته را مستقیماً از آن دریافت می‌کند.
- (۴) بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، منفذی ارتباطی با بزرگ‌ترین بخش معده دارد و دو نوع غذا از نظر کیفیت جویده‌شدن در آن مشاهده می‌شود.



۳۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، در خصوص هر کاتالیزور زیستی موجود در هسته اوگلنا صحیح است که برای تولید نمودن نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی، تنها از روی بخشی از یک رشته مولکول دنا (DNA) الگوبرداری می‌کند؟
(الف) مولکولی را می‌سازد که به رشته الگو متصل باقی می‌ماند.

(ب) در ساختار واحدهای تکرارشونده خود دارای نوعی قند پنج کربنه است.

(ج) ابتدا پیوندهای هیدروژنی را در بخش کوچکی از مولکول دنا (DNA) می‌شکند.

(د) ضمن ساخته شدن، ابتدا انتهای آمینی آن وارد فضای داخلی شبکه آندوپلاسمی می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۲- مطابق گیاهان مطرح شده در فصل ششم زیست‌شناسی ۳، کدام ویژگی می‌تواند انواع مختلف گیاهان با توانایی فتوسنتز کافی در شرایط دشوار را از یکدیگر متمایز سازد؟

(۱) امکان تثبیت کربن بدون فعالیت آنزیم روبیسکو

(۲) انجام واکنش‌های تثبیت کربن چرخه کالوین در یاخته میانبرگ

(۳) ساخت یک ماده چهار کربنی به عنوان نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن

(۴) امکان انجام بخشی از مراحل تثبیت کربن به هنگام افزایش هورمون آبسزیک اسید در پیکر گیاه

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

«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه یک RNA پیک تک‌ژنی که»

(۱) مولکولی پلی‌پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم قابل مشاهده است، رناتن به اندازه یک رمزه (کدون) به سوی رمزه (کدون) پایان پیش می‌رود

(۲) RNA ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E دیده می‌شود، اشغال هم‌زمان جایگاه‌های A و E رناتن توسط RNAهای دارای توالی پادرمزه رخ می‌دهد

(۳) امکان پر شدن بیشتر جایگاه‌های رناتن با RNA ناقل وجود دارد، اتصال آمینواسید جدید به انتهای آمینی پلی‌پپتید در حال ساخت صورت می‌گیرد

(۴) جایگاه‌های A و E همواره فاقد RNA ناقل در درون خود هستند، تمایل زیرواحد بزرگ رناتن برای اتصال به زیرواحد کوچک دچار تغییر خواهد شد

۳۴- مطابق جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه ویژگی مشترک جانوران مهاجمی را، که توسط مورچه‌های همزیست با درخت

آکاسیا مورد حمله قرار می‌گیرند، به درستی بیان می‌کند؟

(الف) در محل مویرگ‌ها، ترکیباتی را وارد مایع بین یاخته‌ای می‌کنند.

(ب) در هر چشم آن‌ها، قرنیه و گیرنده‌های نوری، دارای تماس مستقیم با یکدیگر هستند.

(ج) در بخش جلویی طناب عصبی خود، ساختار یا ساختارهای برجسته عصبی دارند.

(د) اعصاب خارج شده از اندام‌های حرکتی، می‌تواند به طور مستقیم وارد طناب عصبی شود.

(۱) الف - ب - د (۲) ج - د (۳) الف - ب - ج (۴) د

۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«طبق اطلاعات کتاب درسی، در فردی با توانایی کراسینگ‌اور مربوط به صفات وابسته به جنس که به تازگی به بیماری مبتلا شده است،

..... می‌تواند سبب حداقل برخی از علائم بیماری اولیه شود.» (فرض کنید فرد به تازگی بالغ شده است و بیماری یا مشکل دیگری ندارد.)

(۱) کم‌ترشی یاخته‌های غده تیروئید - پرکاری غده پاراتیروئید - تشدید

(۲) کم‌کاری غده‌های جنسی - تزریق هورمون پرولاکتین - تعدیل

(۳) کم‌ترشی یاخته‌های هیپوفیز پسین - پرکاری غده فوق کلیوی - تعدیل

(۴) گواتر غده تیروئید - ابتلا به بیماری سلیاک - تشدید

۳۶- کدام مورد یا موارد را می‌توان در ارتباط با پسر بچه‌ای سالم از نظر بیماری هموفیلی و واجد گروه خونی A^- ، با قاطعیت بیان داشت؟
 الف) حداقل در یکی از فام‌تن (کروموزوم) های جنسی موجود در بدن مادر آن، دگرهای (اللی) بارز قرار گرفته است.
 ب) بر روی کروموزوم‌های شماره ۹ آن، دگرهای مربوط به تولید آنزیم متصل‌کننده کربوهیدرات گروه خونی قرار دارد.
 ج) تبدیل پروتئین فیبرینوژن به رشته‌های نامحلول فیبرین در خوناب مادر آن، بدون هرگونه اختلالی صورت می‌گیرد.
 د) بر روی بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در کاریوتیپ او، در مجموع، دو نسخه مشابه از ال‌های گروه خونی Rh دیده می‌شود.

- (۱) ب - د
 (۲) الف - ج - د
 (۳) الف - ب - ج - د
 (۴) فقط الف

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارند که علاوه بر نقش در جذب ویتامین B_{12} موجود در مواد غذایی، بعضی از محتویات درون آن‌ها بدون گوارش یافتن، از این اندام‌ها خارج می‌شود. چند مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها را نشان می‌دهد؟

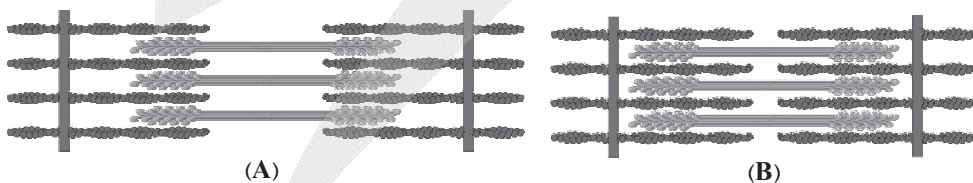
- الف) یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات در غدد دیواره خود دارند.
 ب) مواد جذب‌شده در آن‌ها، بعد از عبور از کبد به قلب وارد می‌شود.
 ج) بخشی از آن‌ها نسبت به لوزالمعده، در سطح جلوتری قرار دارند.
 د) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده آن‌ها، باعث گستراندن کیموس در سراسر مخاط می‌شود.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۳۸- کربن دی‌اکسید حاصل از تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ، می‌تواند با محصول چرخه‌ای از واکنش‌ها ترکیب شود و در تولید قند مورد نیاز گیاه در نوعی یاخته مؤثر باشد. کدام ویژگی، فقط درباره بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟
 (۱) رونویسی یک ژن خاص در هسته، توسط یکی از سه نوع آنزیم رنابسپاراز در آن‌ها انجام می‌شود.
 (۲) به دنبال رونویسی، مولکول حاصل، همواره به فضای خارج از محل ساخت خود منتقل می‌شود.
 (۳) طی شرایطی، فقط بخش‌هایی از رشته الگو در دنا، با رنای پیک بالغ، رابطه مکملی برقرار می‌کند.
 (۴) در هنگام بازبودن روزنه‌های هوایی گیاه، از ترکیبات معدنی، به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کنند.

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

«رشته‌های ضخیم سارکومر در زمان از نظر اتصال به رشته‌های نازک به حالت شباهت و محل حضور یون‌های کلسیم به مقدار زیاد در زمان از نظر وضعیت با حالت تفاوت دارد.»



- (۱) افزایش قطر و ضخامت تار ماهیچه‌ای - A - اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود در غشای تار ماهیچه‌ای - B
 (۲) کاهش میزان یون‌های کلسیم در شبکه آندوپلاسمی - B - نزدیک‌تر شدن خطوط Z سارکومر به یکدیگر - A
 (۳) مشاهده بخش روشن با ضخامت زیاد در ساختار واحد انقباضی ماهیچه - A - پخش شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای - B
 (۴) تحریک گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه - B - توقف هم‌پوشانی و عدم لغزیدن پروتئین‌های انقباضی بر روی همدیگر - A

۴۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک یاخته فعال پارانشیمی، در انواعی از زنجیره‌های انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌های پراثری برای پمپ کردن پروتون‌ها استفاده می‌شود. ویژگی مشترک این زنجیره‌ها کدام یک از موارد زیر است؟
(الف) آخرین عضو زنجیره، در تماس با سرهای آب‌دوست هر دو لایه فسفولیپیدی غشا است.
(ب) نخستین عضو زنجیره، میزان pH دو سوی غشا را دستخوش تغییر قرار می‌دهد.
(ج) هر ترکیب انتقال‌دهنده الکترون، الکترون را به مولکولی نیتروژن‌دار انتقال می‌دهد.
(د) فقط برخی از اعضای زنجیره، در سراسر عرض غشا استقرار یافته‌اند.

(۱) ج - د (۲) الف - ب - ج (۳) ب - ج (۴) د

۴۱- با در نظر گرفتن انواع روش‌های محافظت از جنین در مهره‌داران که در کتاب درسی آمده است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در همه مهره‌دارانی که برای حفاظت از جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد،»
(۱) دیواره زله‌ای و چسبناک تخمک - فرد ماده اندامی تخصص‌یافته برای نگهداری از جنین‌ها دارد
(۲) نارس متولد شدن - دستگاه تنفس، نسبت به هر مهره‌دار دارای نظام تک‌همسری، کارایی بیشتری دارد
(۳) نگهداشتن تخم‌ها در بدن - بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی، توسط بخشی از اسکلت محوری محافظت می‌شود
(۴) پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم - نمک اضافی بدن، به صورت قطره‌های غلیظ توسط غددی برون‌ریز دفع می‌شود

۴۲- در نوعی گیاه نهان‌دانه دولپه، در آینده، نوعی مریستم ایجاد و فعال خواهد شد. در خصوص این نوع مریستم چند مورد به طور حتم صحیح است؟
(الف) سبب تغییر در نوع سامانه پوششی گیاه می‌گردد.
(ب) سبب بروز ویژگی(های) مشترک بین جانداران می‌شود.
(ج) از تقسیم آن یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک تولید می‌شود.
(د) در افزایش قطر زیاد ساقه و ریشه گیاه، نقش مهمی را ایفا می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان سالم با در نظر گرفتن شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون‌ها در کلیه و سازوکارهای تولید ادرار، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر مرحله‌ای از تشکیل ادرار که، نسبت به»

(۱) فقط در قاعده لپ‌های کلیه انجام می‌شود - مراحل دیگر، براساس انتخاب‌های کم‌تری انجام می‌شود
(۲) عبور مواد مفید از دیواره مویرگ را ممکن می‌سازد - مرحله ترشح، همواره با دخالت مویرگ‌های خونی است
(۳) در بخش U شکل گردیزه‌ها انجام می‌شود - مرحله (مراحل) دیگر، در بیشتر موارد به روش فعال مواد را جابه‌جا می‌کند
(۴) موادی را از اولین بخش لوله‌های گردیزه خارج می‌کند - مرحله ترشح، تنها مرحله‌ای است که در تنظیم میزان pH خون نقش دارد

۴۴- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی جاندار تثبیت‌کننده کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند»

(۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزه باکتريوکلروفیل، انرژی نور خورشید را به دام می‌اندازد.
(۲) طی مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای، CO_۲ را آزاد کند، در هیچ مرحله‌ای از زندگی خود از مواد آلی جانداران دیگر استفاده نمی‌کند.
(۳) بدون حضور نور، انواعی از واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام دهد، می‌تواند در ساختارهای دوغشایی خود مولکول(های) دنا را همانندسازی کند.

(۴) از مولکول آب برای انجام واکنش‌های فتوسنتزی خود استفاده کند، با انتقال الکترون‌های آب به نوعی حامل الکترون، منبع الکترون کالوین را تأمین می‌کند.

۴۵- با توجه به ساختار دیوارهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های زندهٔ کلان‌شیمی و آن دسته از ترکیبات آلی که منشأ تشکیل دو بخش اصلی این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) جدیدترین لایه، دورتادور پروتوپلاست را می‌پوشاند و به سبب قابلیت کشش و گسترش، زمینهٔ رشد ابعاد یاخته را فراهم می‌کند.
- ۲) دورترین لایه از غشا، دو یاختهٔ مجاور را به هم متصل نگه می‌دارد و در بررسی توسط میکروسکوپ به رنگ تیره مشاهده می‌شود.
- ۳) نزدیک‌ترین لایه به غشا، نسبت به لایهٔ دیگر می‌تواند ضخامت بیشتری داشته باشد و در ساختار خود بیش از یک نوع مادهٔ آلی دارد.
- ۴) در مسن‌ترین لایه، عمدهٔ ترکیبات سازندهٔ آن به صورت رشته‌های متشکل از گلوکز، در چند لایه، به صورت موازی سازمان یافته‌اند.

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.





مرکز مشاوره و آزمون
کنکوری های
۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

آزمون
چهاردهم
حضور
دفترچه شماره ۲

خدیجه
آزمون
تجربہ | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

مطابق کنکور سراسری

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	۸۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

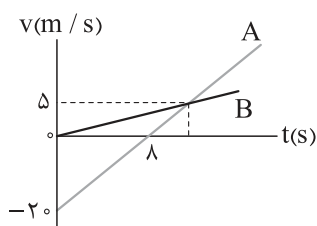
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

۴۶- در یک مسیر مستقیم، خودروی A، ساکن و خودروی B با سرعت ثابت 90 km/h در حال دور شدن از خودروی A است. در لحظه‌ای که فاصله دو خودرو 125 m است، خودروی A با شتاب ثابت $2/4 \text{ m/s}^2$ در جهت حرکت خودروی B شروع به حرکت می‌کند. تا لحظه‌ای که دو خودرو به هم می‌رسند، مسافت طی شده توسط خودروی A برابر با چند متر است؟

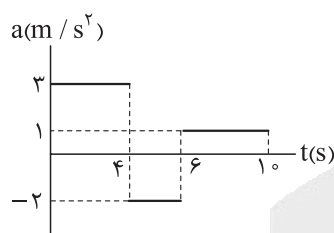
- ۱) $187/5$ (۱) ۲) 625 (۲) ۳) 750 (۳) ۴) 875 (۴)

۴۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. دو متحرک در مبدأ زمان، در مبدأ مکان قرار دارند. در بازه زمانی‌ای که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، تندی متوسط متحرک A، چند برابر تندی متوسط متحرک B است؟



- ۱) $1/5$ (۱) ۲) $2/5$ (۲) ۳) 3 (۳) ۴) 5 (۴)

۴۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی به جرم 5 kg که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. اگر جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ برابر $i(44 \text{ m})$ باشد، کار کل انجام شده روی آن در این بازه زمانی چند ژول است؟



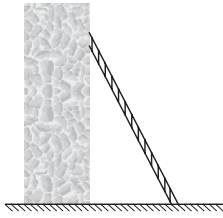
- ۱) 360 (۱) ۲) 264 (۲) ۳) 160 (۳) ۴) 120 (۴)

۴۹- شخصی به جرم 60 kg در یک آسانسور، روی یک ترازو ایستاده است. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد 480 N باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- الف) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.
ب) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.
پ) حرکت آسانسور به صورت کندشونده است.
ت) اندازه شتاب آسانسور 2 m/s^2 است.

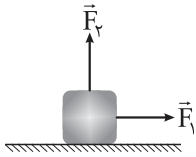
- ۱) الف و پ ۲) الف و ت ۳) ب و ت ۴) پ و ت

محل انجام محاسبات



۵۰- در شکل مقابل، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان 0.75 باشد، در آستانه سرخوردن نردبان، اندازه نیرویی که دیوار به آن وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟

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



۵۱- در شکل زیر، به جسمی به جرم 10 kg که روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.5 ساکن است، نیروی افقی $F_1 = 100 \text{ N}$ و نیروی قائم F_2 وارد می‌شود. اگر بزرگی تکانه جسم 4 s پس از شروع حرکت آن به $240 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ برسد، اندازه نیروی F_2 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

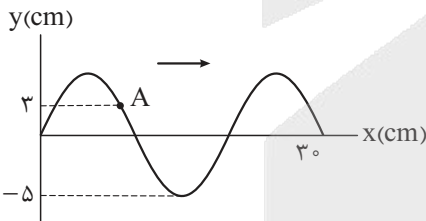
- (۱) 20 (۲) 40 (۳) 60 (۴) 80

۵۲- فنری به جرم ناچیز و طول 20 cm را از یک انتها، از نقطه ثابتی آویزان کرده و به انتهای دیگر آن، وزنه‌ای می‌بندیم. وزنه را در شرایطی که فنر طول عادی خود را دارد، از حال سکون رها می‌کنیم. اگر بیشترین طول فنر به 28 cm برسد، بسامد نوسان‌های وزنه چند هرتز است؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

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

۵۳- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که در راستای محور x نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = 0.2 \cos 5\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 50 درصد بیشتر از انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) 2 (۲) $\sqrt{6}$ (۳) 2π (۴) $\sqrt{6}\pi$

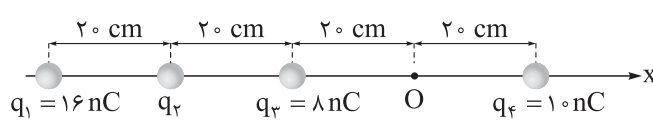


۵۴- تصویر موج منتشرشده در طنابی به جرم واحد طول 20 g/m و نیروی کشش 50 N ، در لحظه $t_1 = 0$ به شکل مقابل است. سرعت متوسط ذره A از طناب، در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{1}{100} \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $6 \vec{j}$ (۲) $-6 \vec{j}$ (۳) $3 \vec{j}$ (۴) $-3 \vec{j}$

محل انجام محاسبات

۶۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x قرار دارند. اگر میدان الکتریکی در نقطه O برابر $\vec{E} = (-275 \text{ N/C})\vec{i}$ باشد، بار q_2 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



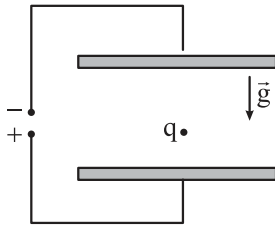
-۴ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

۶۲- در شکل زیر، فاصله دو صفحه فلزی موازی افقی که به اختلاف پتانسیل الکتریکی 200 V متصل هستند، برابر با 40 cm است. ذره‌ای به جرم 1 g و بار الکتریکی $3 \mu\text{C}$ در وسط فاصله بین این دو صفحه رها می‌شود. در 2 ثانیه اول حرکت ذره، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).


 (۱) 50 ، کاهش می‌یابد.

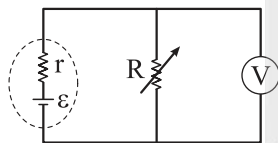
 (۲) 50 ، افزایش می‌یابد.

 (۳) 150 ، کاهش می‌یابد.

 (۴) 150 ، افزایش می‌یابد.

۶۳- ظرفیت خازن تختی که بین صفحه‌های آن هواست، 20 nF و بار الکتریکی ذخیره شده در آن 180 nC است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را سه برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) 54 ، افزایش می‌یابد. (۲) 54 ، کاهش می‌یابد. (۳) $1/62$ ، افزایش می‌یابد. (۴) $1/62$ ، کاهش می‌یابد.

۶۴- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا از 12Ω به 16Ω برسد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، از 6 V به $6/47$ می‌رسد. بیشینه توان خروجی باتری این مدار چند وات است؟



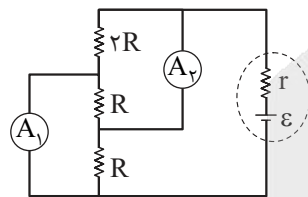
۸ (۲)

۴ (۱)

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۶۵- در مدار شکل مقابل، اگر اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، برابر با 2 A باشد، جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه چند آمپر است؟



۸ (۲)

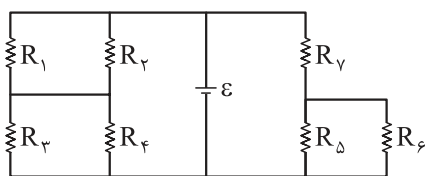
۶ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

محل انجام محاسبات

۶۶- در مدار شکل زیر، تمام مقاومت‌ها، یکسان هستند. توان مصرفی مقاومت R_f چند برابر توان مصرفی مقاومت



(۲) $\frac{9}{16}$
(۴) $\frac{4}{9}$

R_p است؟
(۱) $\frac{16}{9}$
(۳) $\frac{9}{4}$

۶۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $-5 \mu C$ و جرم 4 mg در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} ، با سرعت 10^5 m/s در راستای افقی و به سمت شمال شرقی پرتاب می‌شود و بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{B} چند گاوس و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و بردار \vec{B} بر بردار سرعت عمود است.)

(۱) $8/0^\circ$ جنوب شرقی (۲) $8/0^\circ$ شمال غربی (۳) $8/0^\circ$ جنوب شرقی (۴) $8/0^\circ$ شمال غربی

۶۸- سطح پیچ‌های که شامل ۵۰۰ حلقه است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 200 G قرار دارد. در مدت 0.01 s پیچه چرخیده و سطح آن، موازی خطوط میدان می‌شود. اگر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در این بازه زمانی برابر 20 V باشد، مساحت حلقه‌ها چند سانتی‌متر مربع است؟

(۱) 10 (۲) 20 (۳) 100 (۴) 200

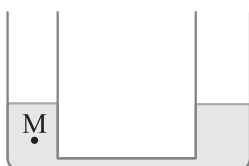
۶۹- طول یک سیم‌لوله آرمانی 40 cm و جریان الکتریکی عبوری از آن $1/2 \text{ A}$ است. اگر اندازه میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها 75 G باشد، تعداد دورهای سیم‌لوله کدام است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)

(۱) 50 (۲) 200 (۳) 500 (۴) 2000

۷۰- یک ظرف استوانه‌ای که روی سطح افقی قرار دارد، با جرم یکسانی از آب و روغن پر شده است. اگر این ظرف را با حجم یکسانی از آب و روغن پر کنیم، فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1/8$ روغن)

(۱) $2/5$ افزایش می‌یابد. (۲) $2/5$ کاهش می‌یابد. (۳) $1/25$ افزایش می‌یابد. (۴) $1/25$ کاهش می‌یابد.

۷۱- در لوله U شکل زیر که سطح مقطع هر یک از شاخه‌های آن 5 cm^2 است، مقداری جیوه به ارتفاع 40 cm ریخته شده است. چند سانتی‌متر مکعب آب روی جیوه شاخه سمت راست بریزیم تا فشار در نقطه M، 5 cmHg افزایش یابد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3 = 13/6 \rho_{\text{آب}}$)



(۱) 68
(۲) 136
(۳) 340
(۴) 680

محل انجام محاسبات

۷۲- در یک آزمایش یک استوانه توپر فلزی با چگالی اولیه 8 g/cm^3 ، گرمای ویژه 4 J/g.K و ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5}$ ، 8 kJ گرما دریافت می‌کند. اگر در این آزمایش دمای استوانه 18°F افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

$$2/7(4)$$

$$1/5(3)$$

$$27(2)$$

$$15(1)$$

۷۳- قطعه یخی به جرم 100 g و دمای صفر درجه سلسیوس را درون 2 kg آب با دمای θ می‌اندازیم. اگر نیمی از یخ به صورت ذوب‌نشده باقی‌ماند، θ چند درجه سلسیوس است؟ (گرمای ویژه آب $4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$ و گرمای نهان ذوب آن 336 J/g است.)

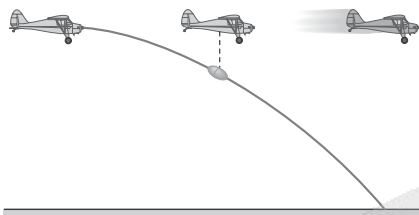
$$40(4)$$

$$20(3)$$

$$4(2)$$

$$2(1)$$

۷۴- در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع 320 m از سطح زمین و با تندی 60 m/s در حال حرکت است، بسته‌ای را رها می‌کند. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، بسته با تندی چند متر بر ثانیه به سطح زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

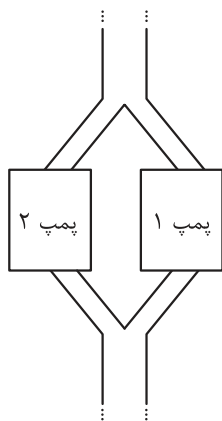


$$80(1)$$

$$100(2)$$

$$80\sqrt{2}(3)$$

$$100\sqrt{2}(4)$$



۷۵- مطابق شکل در قسمتی از یک خط انتقال نفت، در هر دقیقه 120 m^3 نفت از طریق لوله‌ای توسط دو پمپ مشابه از ارتفاع 2000 متری تا ارتفاع 2600 متری سطح زمین منتقل می‌شود. اگر بازده هریک از این پمپ‌ها 30% درصد باشد، توان ورودی هر یک از پمپ‌ها چند مگاوات است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی نفت 0.9 g/cm^3 است.)

$$40(1)$$

$$36(2)$$

$$20(3)$$

$$18(4)$$

محل انجام محاسبات

۷۶- مجموع شمار مول‌های گازهای متان و اتان در مخلوطی از آن‌ها برابر با $3/25$ است. اگر درصد جرمی متان در این مخلوط برابر 25% باشد، در شرایط STP، نسبت جرم آب تولیدشده از سوختن کامل اتان به جرم آب تولیدشده از سوختن کامل متان کدام است و در این فرایند، در مجموع چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $308 - 2/4$ (۲) $117/6 - 2/25$ (۳) $117/6 - 2/4$ (۴) $308 - 2/25$

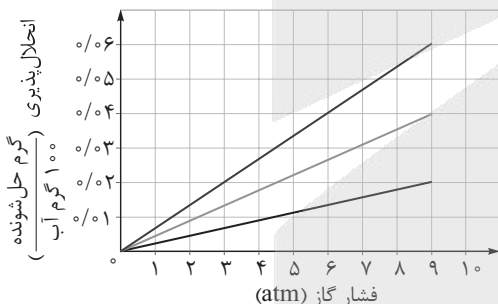
۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در ساختار لوویس یون سیلیکات، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ است.
 (۲) نفتالن و پارازیلین ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند.
 (۳) بار یون‌های سولفات و سولفید برخلاف بار یون‌های نیترات و نیتريد، با هم یکسان است.
 (۴) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول اتیلن با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در اوزون برابر است.
- ۷۸- با توجه به جدول زیر، محلول ۵۶ درصد جرمی سدیم نیترات در دمای $97/5^\circ C$ چه نوع محلولی است و اگر 300 گرم از این محلول را تا دمای $10^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند؟

$\theta (^\circ C)$	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$	۸۰	۸۸	۹۶

- (۱) سیرنشده - ۸۴
 (۲) سیرنشده - ۶۲/۴
 (۳) فراسیرشده - ۸۴
 (۴) فراسیرشده - ۶۲/۴

۷۹- شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر فشار گازی که شیب نمودار آن حدود $6/66 \times 10^{-3} g/atm$ است، بر روی یک مخزن آب 3000 لیتری برابر $6/atm$ باشد، حداکثر شمار مولکول‌های این گاز که می‌توان در مخزن حل کرد، کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $2/408 \times 10^{25}$
 (۲) $1/204 \times 10^{25}$
 (۳) $2/408 \times 10^{24}$
 (۴) $1/204 \times 10^{24}$

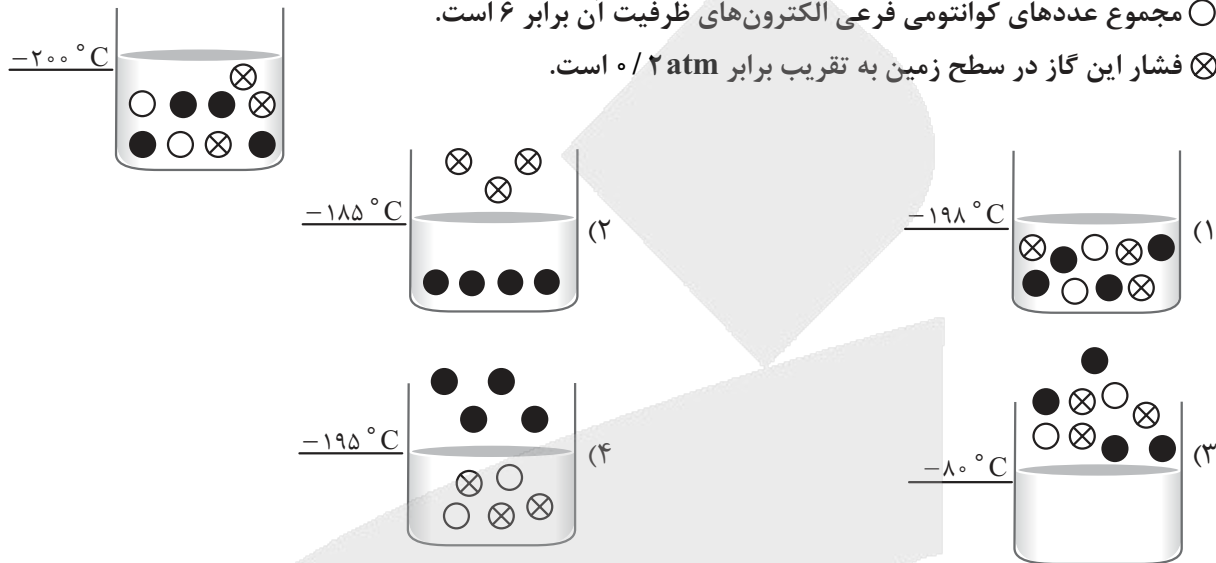
۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) حرکت مولکول‌های آب از یک غشای تراوا از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌گویند.
 (۲) در فرایند اسمز معکوس، غلظت محلول رقیق اولیه با گذشت زمان کاهش می‌یابد.
 (۳) اگر گلبول‌های قرمز خون انسان در آب مقطر قرار بگیرند، احتمال چروکیدگی آن‌ها وجود دارد.
 (۴) آب تصفیه‌شده به روش تقطیر برخلاف آب به‌دست‌آمده از روش صافی کربن، نیازی به کلرزنی ندارد.

محل انجام محاسبات

۸۱- با توجه به شکل که اجزای ظرف حاوی هوای مایع در دمای 200°C - را نشان می‌دهد و توضیحات زیر در مورد مواد موجود در ظرف، کدام شکل نمایش درستی از وضعیت اجزای هوای مایع در دمای مشخص شده را نشان نمی‌دهد؟ (نسبت اجزای سازنده هوا در شکل رعایت نشده است).

- اختلاف نقطه جوش آن با گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی مانند MRI استفاده می‌شود، برابر 73 K است.
- مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۶ است.
- ⊗ فشار این گاز در سطح زمین به تقریب برابر 0.2 atm است.



۸۲- اگر در واکنش زیر به ازای 39 g پلاتین ناخالص، $44/29\text{ g}$ گرم گاز تولید شده باشد، درصد خلوص پلاتین کدام است و طی این فرایند چند لیتر محلول 0.2 mol هیدروکلریک اسید مصرف شده است؟ ($\text{Pt} = 195, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود. $\text{Pt(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{PtCl}_6(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$4/8 - 75(2)$$

$$1/6 - 80(1)$$

$$4/8 - 80(4)$$

$$1/6 - 75(3)$$

۸۳- چند مورد از مطالب زیر، به یقین درست است؟

- روند تغییرات واکنش پذیری عنصرها و شعاع اتمی آن‌ها در گروه‌های جدول تناوبی، همسو است.
- در همه عنصرهای یک دوره جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده عنصرها برابر است.
- در جدول تناوبی، مقدار کم‌ترین و بیشترین عدد اکسایش عنصرهای هم‌گروه مشابه است.
- شمار الکترون‌های ظرفیت دو عنصر غیرهم‌گروه، نمی‌تواند یکسان باشد.

$$2(2)$$

$$1(1)$$

$$4(4)$$

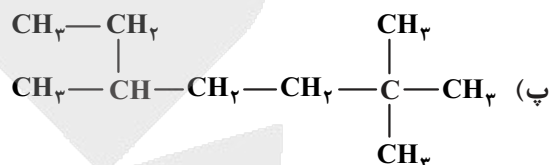
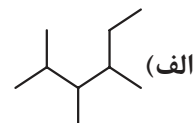
$$3(3)$$

محل انجام محاسبات

۸۴- در ۸۰۰ گرم محلول نمک کلرید فلز M، ۴۰ گرم MCl_4 وجود دارد. اگر چگالی محلول $1/11 \text{ g.mL}^{-1}$ و مجموع غلظت یون‌ها در محلول برابر $1/5 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، فلز M کدام است؟ ($Cl = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

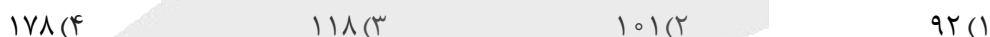


۸۵- براساس ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد درست است؟



- (۱) هر سه ترکیب با یکدیگر همپار هستند.
 (۲) نام ترکیب «الف»، ۳، ۴، ۵ - تری‌متیل هگزان است.
 (۳) ترکیب «ب» دارای یک کربن با عدد اکسایش صفر و دو کربن با عدد اکسایش (-۲) است.
 (۴) آلکان راست‌زنجیری که همپار ترکیب «پ» است، نسبت به هگزان فرّاریت بیشتری دارد.

۸۶- درصد جرمی زیرکونیم (IV) هیدروکسید در ۱۲۰ میلی‌لیتر از محلول آن برابر با ۲ درصد است. اگر در اثر واکنش کامل با ۳۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید، درصد جرمی زیرکونیم (IV) سولفات در محلول نهایی برابر با ۲/۸۴ درصد شود، جرم مولی فلز زیرکونیم چند گرم بر مول است؟ (از حجم آب تولیدشده در واکنش صرف نظر کنید و چگالی محلول‌ها را برابر یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و $H = 1, O = 16, S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)



۸۷- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیب داده‌شده، درست است؟

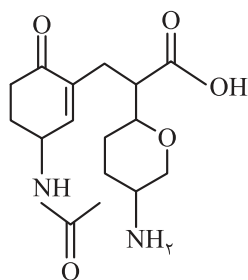
(الف) در ساختار آن یک گروه کربوکسیل، یک گروه اتری، دو گروه کتونی و دو گروه آمینی وجود دارد.

(ب) بیش از ۵۰ درصد شمار کل اتم‌های سازندهٔ آن را اتم هیدروژن تشکیل داده است.

(پ) در شرایط مناسب می‌تواند در واکنش‌های تهیهٔ آمید و پلی‌آمید شرکت کند.

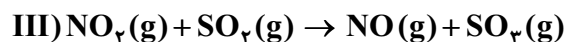
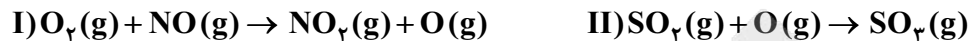
(ت) در ساختار آن، ۱۲ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ث) در ساختار آن، ۳ اتم کربن وجود دارند که به اتم هیدروژن متصل نیستند.



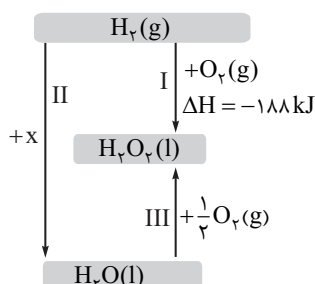
محل انجام محاسبات

۸۸- اگر سه واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشند، ΔH واکنش کلی (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله واکنش‌ها) برابر چند کیلوژول است و اگر ۲ مول فراورده نهایی را در آب کافی حل کنیم و سپس حجم محلول را به ۵ L برسانیم، محلول حاصل با چند گرم سدیم هیدروکسید ۸۰٪ خالص، خنثی خواهد شد؟ (آنتالپی پیوند $O=O$ برابر ۴۹۵ و میانگین آنتالپی پیوند $S-O$ برابر ۳۶۵ کیلوژول بر مول است.) ($H = 1, O = 16, Na = 23: g.mol^{-1}$)



۸۹- با توجه به نمودار داده شده و داده‌های آن، کدام گزینه درست است؟

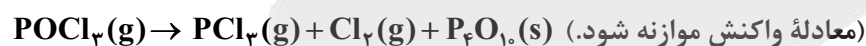
(۱) در نمودار، به جای X، می‌تواند ۱ مول O_2 قرار گیرد.
 (۲) اگر آنتالپی سوختن گاز هیدروژن برابر ۲۸۶- کیلوژول بر مول باشد، از تجزیه یک مول آب اکسیژنه به آب و اکسیژن، ۱۹۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
 (۳) مقدار ΔH واکنش (I) را می‌توان در آزمایشگاه به صورت تجربی اندازه‌گیری کرد.
 (۴) تشکیل آب از عناصر سازنده‌اش، گرماده‌تر از تولید آن از تجزیه هیدروژن پراکسید است.



۹۰- با توجه به معادله موازنه نشده: $X(aq) + Y(aq) \rightarrow A(s) + E(aq)$ ، کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر X و Y، کلسیم کلرید و سدیم فسفات باشند، A سدیم کلرید است و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش برابر ۱۲ است.
 (۲) اگر A باریم سولفات باشد، X و Y می‌توانند باریم نیترات و سدیم سولفات باشند و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در این واکنش برابر ۴ است.
 (۳) اگر X و Y، سدیم کلرید و نقره نیترات باشند، با مخلوط شدن آن‌ها و انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون چنداتی به آنیون تک‌اتی در محلول، افزایش می‌یابد.
 (۴) اگر X و Y، سدیم هیدروکسید و آهن (III) کلرید باشند، A آهن (III) هیدروکسید است و با انجام واکنش، pH محلول افزایش می‌یابد.

۹۱- ۳۰/۷ گرم از $POCl_3$ را در ظرفی وارد کرده تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز کلر ۰/۱ مول بر دقیقه باشد، پس از ۴۵ ثانیه، چند درصد حجمی گازهای درون ظرف واکنش را فسفر تری کلرید تشکیل می‌دهد؟ ($Cl = 35/5, P = 31, O = 16: g.mol^{-1}$)



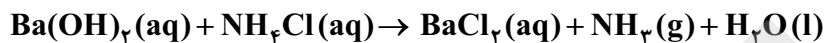
$$25(1) \quad 33/33(2) \quad 50(3) \quad 66/67(4)$$

۹۲- کدام مورد درست است؟ ($Al = 27 g.mol^{-1}$)

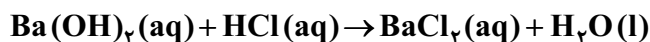
- (۱) ظرفیت گرمایی ۵ لیتر گاز اکسیژن ($c = 0/9 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$) با چگالی $1/5 g.L^{-1}$ برابر با $7/65 J.^{\circ}C^{-1}$ است.
 (۲) علامت ΔH واکنش تبدیل گرافیت به الماس، مانند علامت ΔH فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب است.
 (۳) در دمای ثابت، انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد.
 (۴) اگر ΔH واکنش موازنه شده ترمیت، $81-$ کیلوژول باشد، از مصرف هر گرم آلومینیم در این واکنش، ۱۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

محل انجام محاسبات

۹۳- ۳۰۰ میلی لیتر باریم هیدروکسید با مخلوطی از آمونیوم کلرید و هیدروکلریک اسید مطابق معادله‌های زیر واکنش می‌دهد. اگر طی این فرایند، ۶/۸ میلی گرم آمونیاک و ۲۴۹/۶ میلی گرم باریم کلرید تولید شود، pH محلول باریم هیدروکسید اولیه کدام است؟ ($\text{Ba} = 137, \text{Cl} = 35.5, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)



۱۲/۷ (۴)

۱۲/۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱/۹ (۱)

۹۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) همه پلیمرهای زیست تخریب پذیر، به یقین جزء پلیمرهای طبیعی هستند.
- (۲) پلی آمیدها و پلی استرها ساختگی به سرعت در محیط‌های آبی، دچار آبکافت و تجزیه می‌شوند.
- (۳) کولار یک پلی استر است که از واکنش یک اسید و الکل دو عاملی ساخته می‌شود.
- (۴) در ساختار ساده‌ترین آمید ممکن، ۳ اتم هیدروژن وجود دارد.

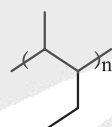
۹۵- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(الف) تفاوت جرم مولی الکل حاصل از آبکافت ترکیب (۴) و اوره، با جرم مولی پروپین برابر است.
(ب) نام مونومر سازنده ترکیب (۱)، ۱- پنتن است.

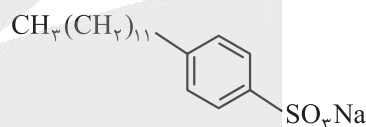
(پ) فرمول مولکولی مونومرهای سازنده ترکیب (۳)، $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}_2$ و $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_4$ است.

(ت) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (۲)، با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی گوگرد تری اکسید برابر است.

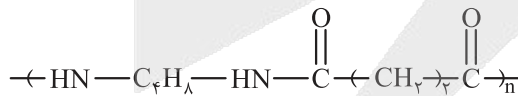
(ث) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ترکیب (۲) و اسید چرب سازنده ترکیب (۴) برابر ۷ است.



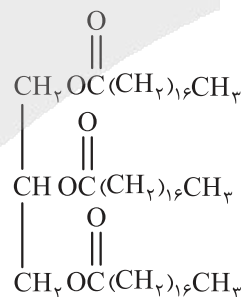
ترکیب (۱)



ترکیب (۲)



ترکیب (۳)



ترکیب (۴)

(۴) ب - ت

(۳) پ - ث

(۲) الف - ب - پ

(۱) پ - ت - ث

محل انجام محاسبات

۹۶- حساسیت یک pH سنج دیجیتال ۰/۱ واحد pH است. اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با $pH = 4/7$ در اختیار داشته باشیم، در دمای ثابت، حداقل چند لیتر گاز هیدروژن سیانید (در شرایط STP) در آن حل کنیم تا تغییر pH توسط این pH سنج مشاهده شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن هیدروژن سیانید صرف نظر شود، ثابت یونش هیدروسیانیک اسید برابر 5×10^{-10} مول بر لیتر است و $\log 2 = 0/3$)

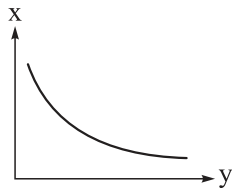
$$6/16 (2)$$

$$5/04 (1)$$

$$12/32 (4)$$

$$10/08 (3)$$

۹۷- در نمودار زیر، به جای X و Y، کدام یک از جفت موارد زیر را (به ترتیب از راست به چپ) می توان قرار داد؟



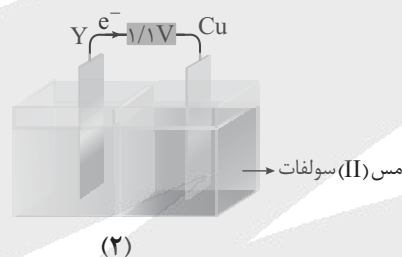
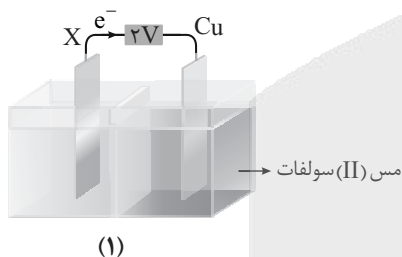
(۱) حجم محلول اسیدی - درجه یونش

(۲) غلظت - ثابت یونش بازی

(۳) ولتاژ سلول گالوانی - غلظت الکترولیت کاتد

(۴) ارتفاع کف در مخلوط آب و صابون - غلظت یون Ca^{2+}

۹۸- با توجه به سلول ها و پتانسیل های کاهش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



$$E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = - / 76V$$

$$E^\circ (Cu^{2+} / Cu) = 0 / 34V$$

$$E^\circ (Sn^{2+} / Sn) = -0 / 14V$$

$$E^\circ (Fe^{2+} / Fe) = -0 / 44V$$

$$E^\circ (Al^{3+} / Al) = -1 / 66V$$

- قدرت کاهندگی فلز Y کم تر از X بوده و برخلاف فلز X، جزء فلزهای واسطه است.
- به ازای شمار الکترون های مبادله شده یکسان، تغییر جرم تیغه آندی در سلول (۲) بیشتر است.
- ولتاژ سلول گالوانی استاندارد حاصل از الکترودهای X و Y برابر ۰/۹ ولت است.
- مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش کلی انجام شده در سلول (۱) بیشتر از سلول (۲) است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۹- کدام مورد درباره دو ترکیب گوگرد تری اکسید (X) و آمونیاک (Y) درست است؟

(۱) بار جزئی اتم مرکزی در هر دو، $\delta +$ است.

(۲) مولکول X قطبی و مولکول Y، ناقطبی است.

(۳) هر دو مولکول، چهار اتمی و شکل هندسی آنها یکسان است.

(۴) کاغذ pH در محلول آبی X، به رنگ سرخ درمی آید.

محل انجام محاسبات

۱۰۸- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19 : g.mol^{-1}$)

- (۱) جرم‌های یکسان از گلوکز و استیک اسید، دارای شمار اتم‌های برابری هستند.
 (۲) دوربین یک موبایل قادر است پرتویی با طول موج 800 nm را تشخیص دهد.
 (۳) طول موج نور نشرشده از فلز مس در شعله، کوتاه‌تر از طول موج نور نشرشده از فلز لیتیم در شعله است.
 (۴) اگر جرم مولی مولکول 40 اتمی فلوکستین ($C_{17}H_xF_yNO$) برابر $309 g.mol^{-1}$ باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ در این مولکول برابر ۵ است.
- ۱۰۹- در عنصری از دوره چهارم، تفاوت مجموع شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ و $l = 1$ با شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ برابر ۹ است. کدام موارد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

- (الف) تفاوت عدد اتمی آن با اکسندترین عنصر جدول دوره‌ای برابر ۲۰ است.
 (ب) با عنصرهایی با عددهای اتمی ۴۷ و ۷۹ هم‌گروه است.
 (پ) فلزی اصلی است و یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.
 (ت) واکنش‌پذیری آن از عنصر بعد از خود در دوره چهارم، بیشتر است.

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

۱۱۰- در جدول زیر، همه ویژگی‌ها در مورد چند ماده که نام آن‌ها داده شده، درست است؟

نام ماده	۱- هگزن	برم	اتیلن گلیکول	کلروفرم	آهن (III) اکسید
فرمول شیمیایی	C_6H_{12}	Br_2	$C_2H_6O_2$	$CHCl_3$	Fe_2O_3
حالت فیزیکی در دما و فشار اتاق	گاز	مایع	مایع	گاز	جامد
رنگ	بی‌رنگ	قرمز	سبز	بی‌رنگ	قرمز

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



مرکز مشاوره ویرانه
کنکوری‌های
۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

آزمون
چهاردهم
حضور
دفترچه شماره ۳

خوبی سبز!
آزمون
تجربگی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

مطابق کنکور سراسری

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۵ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

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

Azmoon.kheilisabz.com

۱۱۱- از بین ۲۵۰ دانش آموز یک مدرسه، تعداد شرکت کنندگان کلاس ریاضی، ۲ برابر کلاس فیزیک و تعداد افرادی که فقط در یکی از دو کلاس شرکت می کنند، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت ندارند. اگر تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می کنند، مینیمم باشد، چند نفر به هیچ کلاسی نمی روند؟

۱۴۶ (۱) ۱۵۲ (۲) ۱۱۲ (۳) ۱۶۴ (۴)

۱۱۲- اگر $x > 1$ ، آن گاه کم ترین مقدار عبارت $\log_9 x^3 + \log_{\sqrt{x}} 3$ کدام است؟

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

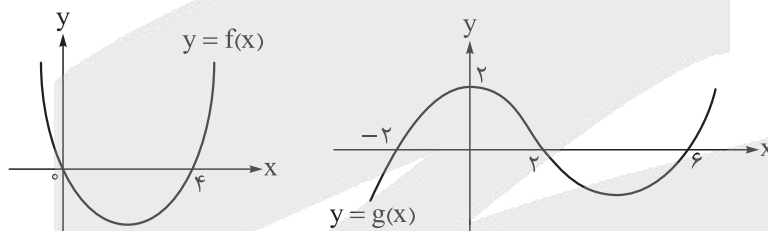
۱۱۳- اگر $f = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x^2 \mid y \mid = 12\}$ ، آن گاه با حذف حداقل چند زوج مرتب، f تبدیل به تابع می شود؟

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۱۴- اگر $f(x) = x - [x]$ و $g(x) = f(2x) - 2f(x)$ ، آن گاه مقدار $g(-\frac{7}{4})$ کدام است؟

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

۱۱۵- اگر نمودار توابع f و g به صورت زیر باشند، آن گاه مجموع اعداد صحیح صادق در هر دو نامعادله $xg(x+2) \leq 0$ و $f(x-1) \leq 0$ کدام است؟



۸ (۴) ۹ (۳) ۱۰ (۲) ۱۲ (۱)

۱۱۶- در دنباله هندسی با جمله عمومی a_n ، اگر $\frac{a_3^2 + a_4^2}{a_3 + a_4} = 3$ باشد، آن گاه $\frac{a_5^2}{a_7} + \frac{a_5}{a_4^2}$ کدام است؟

$\frac{11}{3}$ (۱) $\frac{10}{3}$ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۷- در یک مستطیل با طول x و عرض y داریم $\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$. مساحت این مستطیل چند برابر مجذور قطرش است؟

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

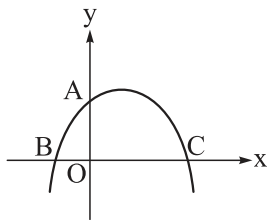
۱۱۸- چند زوج مرتب (b, c) از اعداد طبیعی وجود دارد، به طوری که هر یک از معادله‌های $x^2 + bx + c = 0$ و $x^2 + cx + b = 0$ فاقد ریشه‌های متمایز باشند؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۱۹- اگر $f(x) = \sqrt{x-1} - \sqrt{5-x}$ و $g(x) = x^2 - 2x$ ، آن‌گاه بُرد تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۲۰- نمودار یک تابع درجه دوم رسم شده است. اگر $OA = OC = 2OB$ و مساحت مثلث ABC برابر ۲۴ واحد مربع باشد، بیشترین مقدار این تابع کدام است؟



- (۱) $6/5$ (۲) ۶ (۳) $7/5$ (۴) ۸

۱۲۱- تابع $f(x) = x^2 - 3|x-2| - 4$ در بازه $[a, 2]$ وارون پذیر است. اگر a حداقل مقدار ممکن باشد، $f(4a)$ کدام است؟

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

۱۲۲- اگر a و b دو عدد بزرگ‌تر از یک باشند، به طوری که $\log_b a = 9 \log_a b$ ، آن‌گاه اختلاف جواب‌های معادله $(\log a)x^2 - (\log a^2 + \log b)x + \log ab = 0$ کدام است؟

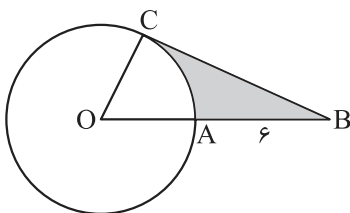
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۱۲۳- اگر $\tan x - \cot x = 6$ باشد، آن‌گاه حاصل عبارت $\frac{\sin^2 x \cos^2 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{38}$ (۲) ۳۸ (۳) ۳۴ (۴) $\frac{1}{34}$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- در شکل زیر، CB بر دایره‌ای به محیط 12π مماس و $AB = 6$ است. اگر محیط قسمت رنگی برابر با $2(2\sqrt{3} + L)$ باشد، حاصل $[L]$ کدام است؟ (علامت جزء صحیح است.)

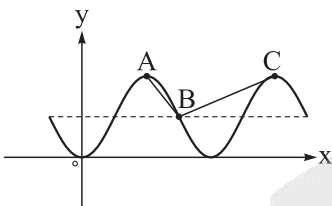


- (۱) ۶
(۲) ۷
(۳) ۸
(۴) ۹

۱۲۵- خط $3x + y = 8$ نیمساز ربع اول و سوم و نیمساز ربع دوم و چهارم را به ترتیب در نقاط A و B قطع می‌کند. در مثلث AOB ، $\tan(A - B)$ کدام است؟ (O مبدأ مختصات است.)

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

۱۲۶- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) + b$ رسم شده است. به ازای کدام مقدار a زاویه ABC قائمه است؟



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

۱۲۷- اگر α و β به ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین جواب معادلهٔ مثلثاتی $\cos 2x = 2 - 3 \sin x$ در بازهٔ $(-\pi, 2\pi)$ باشند، حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

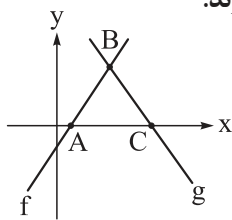
- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۱۲۸- اگر حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - ax - b}{x^2 - x - 2}$ برابر ۳ باشد، مقدار ab کدام است؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۳۲ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۵۶

محل انجام محاسبات

۱۲۹- مطابق شکل، ساق‌های مثلث متساوی‌الساقین ABC روی نمودار تابع‌های خطی f و g قرار دارند.



حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \cdot g)(2x)}{f^2(3x) + g^2(4x)}$ کدام است؟

- (۱) $0/08$ (۲) $-0/08$
 (۳) $-0/16$ (۴) $0/16$

۱۳۰- نمودار تابع درجه دوم f محور xها را در نقاط با طول‌های -۱ و ۵ قطع می‌کند. اگر تابع $y = \begin{cases} 2^{x-1}, & x > 3 \\ f(x), & x \leq 3 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته باشد، خط $x = 1$ نمودار آن را با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) -۴

۱۳۱- خط $g(x) = 2x + 4$ در نقطه $x = -1$ واقع بر نمودار تابع f بر آن مماس است. اگر $h(x) = xf\left(\frac{-4}{x}\right)$ باشد، آن‌گاه $h'(2)$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۱۳۲- در یک مثلث قائم‌الزاویه، مجموع وتر و یک ضلع قائمه برابر ۹ است. ماکزیمم مساحت این مثلث کدام است؟

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

۱۳۳- مجموعه A شامل ۵ عضو فرد و ۶ عضو زوج است که همگی مضرب ۳ بوده و تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. ۶ عضو زوج این مجموعه را با ۶ عضو فرد دیگر جایگزین می‌کنیم، به طوری که اعضای جدید مجموعه نیز تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. انحراف معیار عضوهای مجموعه جدید چند برابر انحراف معیار عضوهای اولیه مجموعه است؟

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

۱۳۴- تعداد اعداد ۶ رقمی که ارقام آن تشکیل دنباله حسابی بدهند، کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۱۳۵- احتمال آن که «در n بار پرتاب یک تاس سه بار ۶ ظاهر شود» دو برابر احتمال آن است که «یک تاس را آن قدر پرتاب کنیم تا برای دفعه سوم ۶ بیاید و این اتفاق در پرتاب nام رخ دهد» به چه احتمالی در n بار پرتاب تاس، ۳ بار عدد اول ظاهر می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{5}{16}$ (۳) $\frac{3}{32}$ (۴) $\frac{5}{32}$

محل انجام محاسبات

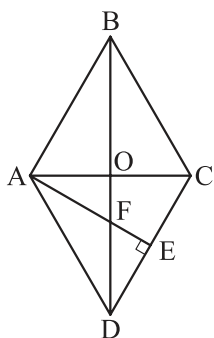
۱۳۶- در جمعی از اهالی سه شهر تهران، شیراز و رشت، تعداد تهرانی‌ها دو برابر تعداد شیرازی‌ها و سه برابر تعداد رشتی‌هاست. هم‌چنین می‌دانیم، ۶۰ درصد تهرانی‌ها، ۵۰ درصد شیرازی‌ها و ۲۰ درصد رشتی‌های این جمع، زن هستند. اگر یک نفر به تصادف از این جمع انتخاب کنیم، به چه احتمالی او زن است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{5}{11}$ (۳) $\frac{6}{11}$ (۴) $\frac{57}{110}$

۱۳۷- معادلات قطره‌های یک مستطیل $y = 3x - 1$ و $y = -2x - 1$ و فاصله یک رأس آن از یکی از قطرهای $\sqrt{5}$ می‌باشد. مساحت مستطیل کدام است؟

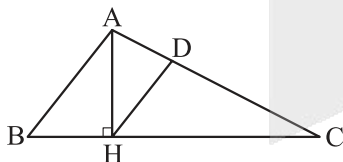
- (۱) ۱۴ (۲) $10\sqrt{2}$ (۳) $8\sqrt{3}$ (۴) $6\sqrt{5}$

۱۳۸- در لوزی شکل داده‌شده، $AE \perp CD$ است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول AF چند برابر طول AB است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{5}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

۱۳۹- در مثلث ABC ، $AB = 5$ ، $AC = 7$ و $BC = 10$ می‌باشد. ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. از H خطی موازی ضلع AB رسم می‌کنیم و نقطه تلاقی آن با ضلع AC را D می‌نامیم. طول پاره خط DH کدام است؟



- (۱) ۳ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{8}$ (۴) $\frac{3}{1}$

۱۴۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متداخل $x^2 + y^2 + 2x - 4y + a = 0$ و $x^2 + y^2 - 6x + 2y - 54 = 0$ قرار دارند. اگر کم‌ترین فاصله M و N برابر یک باشد، آن‌گاه شعاع دایره کوچک‌تر کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۴۱- در رابطه با کانی گارنت، کدام گزینه درست است؟

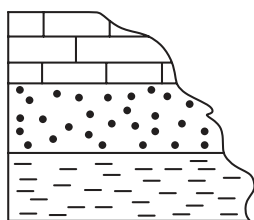
- (۱) سختی آن کم‌تر از الماس و بیشتر از کربنوم است.
- (۲) از نظر رنگ می‌تواند مشابه گوهر زمرد باشد.
- (۳) همانند تورکوایز می‌تواند دارای منشأ آتشفشانی باشد.
- (۴) برخلاف زبرجد دارای بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود است.

۱۴۲- هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین‌شناسی در ارتباط است؟

- (الف) رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک
 - (ب) مطالعه انتقال و ته‌نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها
 - (پ) بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین
 - (ت) در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.
- (۱) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - ژئوشیمی - زمین‌ساخت (تکتونیک)
 - (۲) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - زمین‌شناسی اقتصادی - ژئوفیزیک
 - (۳) زمین‌شناسی زیست‌محیطی - رسوب‌شناسی - ژئوشیمی - زمین‌ساخت (تکتونیک)
 - (۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی - رسوب‌شناسی - زمین‌شناسی اقتصادی - ژئوفیزیک

۱۴۳- در شکل زیر، سنگ آهک متعلق به تریاس، ماسه‌سنگ متعلق به ژوراسیک و شیل متعلق به کرتاسه است. کدام

گزینه در رابطه با این توالی رسوبی نادرست است؟



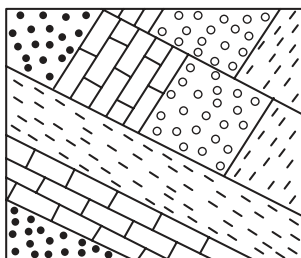
شیل ماسه‌سنگ سنگ آهک

- (۱) لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی وارونه گشته‌اند.
- (۲) در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفه رسوبی نداریم.
- (۳) نشان‌دهنده توالی کاملی از رسوبات دوره مزوزوئیک است.
- (۴) احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۱۴۴- کدام گزینه در ارتباط با تاریخچه تقسیم قارهٔ عظیم پانگه آ درست است؟

- ۱) در اوایل پرمین، ایران مرکزی و زاگرس، بخشی از خشکی گندوانا بودند.
- ۲) در اوایل پرمین، اقیانوس تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع به تشکیل کرد.
- ۳) هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت شمال کوچک‌تر می‌شد.
- ۴) در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، آفریقا و هند از گندوانا جدا شدند و به سمت جنوب حرکت کردند.



۱۴۵- برای به وجود آمدن شکل مقابل در طبیعت، کدام تنش‌ها تاثیرگذار بوده‌اند؟

- ۱) دو بار فشاری و یک بار کششی
- ۲) به طور متناوب کششی، فشاری و برشی
- ۳) یک بار کششی و یک بار فشار
- ۴) سه بار فشاری

۱۴۶- چاه‌های آب «الف»، «ب» و «پ» در یک آبخوان حفر شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر و با فرض

یکسان بودن سایر شرایط، کدام مقایسه در خصوص میزان املاح موجود در این چاه‌ها درست است؟

چاه آب	فاصلهٔ چاه از منطقهٔ آگیری (km)	میانگین سرعت آب زیرزمینی (m / year)
الف	۵۰	۳۰
ب	۸۰	۲۵
پ	۸۰	۳۰

- ۱) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «ب» و کمتر از چاه «الف» است.
- ۲) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «الف» و کمتر از چاه «پ» است.
- ۳) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «پ» و کمتر از چاه «الف» است.
- ۴) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «الف» و کمتر از چاه «ب» است.

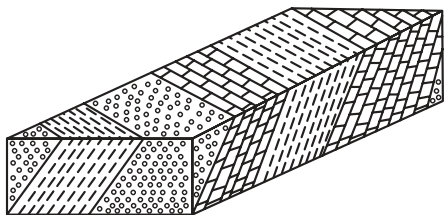
محل انجام محاسبات

۱۴۷- به ترتیب در مناطق واقع در نزدیکی معادن زغال سنگ، کانی رالگار و طلا، احتمال شیوع کدام بیماری‌ها بیشتر است؟

- (۱) لک پوستی - سرطان پوست - کم‌خونی
- (۲) دیابت - پلومبیسیم - آسیب دستگاه عصبی
- (۳) لک‌دندانی - شاخی شدن کف پا - میناماتا
- (۴) ایتای‌ایتای - سرطان پوست - آسیب‌های کلیوی

۱۴۸- در کدام یک از پهنه‌های زیر، توالی‌هایی مانند شکل زیر که از آهک، شیل و ماسه سنگ تشکیل شده‌اند را به طور حتم

می‌توان مشاهده کرد؟



- (۱) کپه داغ
- (۲) ایران مرکزی
- (۳) ارومیه - دختر
- (۴) سنج - سیرجان

۱۴۹- در جدول زیر، مشخصات چهار نمونه خاک بیان شده است. با توجه به این جدول، پایداری کدام خاک کم‌تر است؟

D	C	B	A	نمونه
۱/۹۰	۱/۹۰	۰/۰۳	۰/۰۳	اندازه متوسط ذرات (برحسب میلی‌متر)
۲/۸	۹/۱	۹/۱	۲/۸	مقدار رطوبت (برحسب درصد)

B (۲)

A (۱)

D (۴)

C (۳)

۱۵۰- در یک ماگمای در حال سرد شدن، به ترتیب کدام عناصر در مراحل ابتدایی و انتهایی آن از ماگما جدا می‌شوند؟

(۲) آهن - پلاتین

(۱) قلع - روی

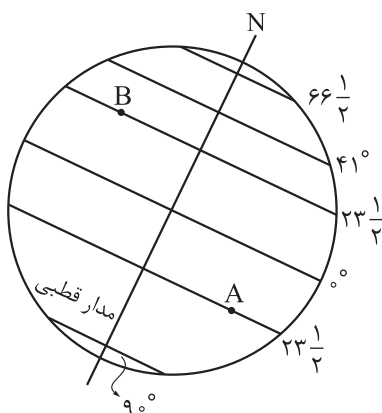
(۴) بریلیم - آهن

(۳) کروم - لیتیم

محل انجام محاسبات

۱۵۱- جهت ارتعاش و انتشار کدام یک از امواج زیر در عین موازی بودن با سطح زمین، عمود بر یکدیگر می باشد؟

- (۱) ریلی (۲) طولی (۳) لای (۴) عرضی



۱۵۲- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه در رابطه با شهر A و B درست است؟

- (۱) زمانی که خورشید بر شهر A عمود می تابد، زاویه تابش خورشید بر شهر B، ۵۳ درجه است.
 (۲) زمانی که خورشید بر شهر B عمود می تابد، در شهر A، آغاز فصل پاییز است.
 (۳) در هیچ زمانی، سایه ساختمان های واقع در دو شهر A و B هم جهت با هم نمی باشد.
 (۴) زمانی که خورشید بر شهر A با زاویه ۲۳/۵ درجه می تابد، برابر با اوج خورشیدی است.

۱۵۳- گمانه ها عموماً با چه هدفی در محل احداث سازه حفر می شوند؟

- (۱) تعیین تنش های وارد بر پی سازه (۲) نمونه برداری از خاک یا سنگ
 (۳) تعیین رفتار سنگ های پی سازه (۴) تعیین مقاومت سنگ و خاک

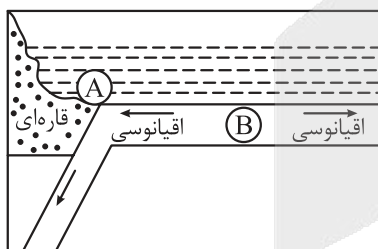
۱۵۴- ۱۸۰۰۰ متر مکعب آب در مدت یک ساعت از طریق یک رود وارد دریاچه می شود. در صورتی که عرض این رود ۸ متر

و عمق آب نیم متر باشد، سرعت آب چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۱۵۵- شکل زیر، قسمتی از ورقه های سازنده بخشی از سنگ کره را نشان می دهد. در هر یک از موقعیت های «A» و «B»،

کدام پدیده های زمین شناسی را می توان مشاهده کرد؟



- (۱) در موقعیت «A»: دراز گودال اقیانوسی، در موقعیت «B»: چین خوردگی رسوبات
 (۲) در موقعیت «A»: پشته های میان اقیانوسی، در موقعیت «B»: جزایر قوسی
 (۳) در موقعیت «A»: جزایر قوسی، در موقعیت «B»: گسترش بستر اقیانوس
 (۴) در موقعیت «A»: دراز گودال اقیانوسی، در موقعیت «B»: پشته های میان اقیانوسی

محل انجام محاسبات



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛
فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درسنامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از
صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
همچنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و
کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت
ثبت بفرمایید.

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمد کریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمد مهدی روزبهانی - اشکان زرنندی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیر حسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	یاشار انگوتی - محمد باغبان - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمد جواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللهی - علیرضا علینقی - حمید فدائی فرد - حامد نبی منصور
شیمی	اسلام آبروشن - مجتبی ابراهیمی - مهدی براتی - امیر سامان بنی جمالی - محمد علی توسلی فر - یاسر راش - عباس سرمایه - یاسر عبداللهی
ریاضی	کوروش اسلامی - سجاد داوطلب - محمد طاهر شعاعی - علیرضا شعبانی نصر - عطا صادقی - مسعود شفیعی - پویان طهرانیان - مهدی عزیزی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - رسول محسنی منش - سروش موثینی - حسین نادری
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمه آقاجانیپور - سروش مرادی	محمد مهدی روزبهانی - امیر حسین میرزایی	روزا امیری کچائی - امیر گیتی پور	علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده طالع	روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمد جواد سورچی - علیرضا گونه	علیرضا جباری	محمد احمد بیکی - مهدی بابائی - ماهان فنی فر - احسان محمدی - امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبداللهی	عباس سرمایه - یاسر عبداللهی	معصومه سعیدی - وحید فارسیان	محمد مرادی	یاسر راش - احسان رحیمی - هومن زندی - وحید فارسیان
ریاضی	رسول محسنی منش	رسول محسنی منش	شقایق راهبریان	محمد سجاد نقیه - سجاد داوطلب	زهرا جالینوسی - ماهان فنی فر - امیر حسین قنبری
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان زاده	سلیمان علی محمدی	مصطفی دهنوی - حدیث طلوع مهر - لیدا علی اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانیپور

Azmoon.kheilisabz.com

تست و پاسخ ۱

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زمانی که فردی هنگام استفاده از دستگاه دم‌سنج، حداکثر را انجام می‌دهد، می‌توان انتظار داشت که

- (۱) دم - خون درون سیاهرگ‌های شکم به سمت بالا هل داده شود
- (۲) بازدم - با وجود این که حبابک‌ها کاملاً بسته می‌شوند، تبادل گازها ادامه یابد
- (۳) دم - ماهیچه‌های بین دنده‌ای نسبت به سایر ماهیچه‌ها، نقش بیشتری در افزایش حجم قفسه سینه داشته باشند
- (۴) بازدم - با انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای خارجی، حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج شود

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دهم - فصل ۳ - مبحث‌های تنفسی)

پاسخ تشریحی

حداکثر دم یعنی ورود حجم ذخیره دم به دنبال دم عمیق که در این لحظه، ماهیچه دیافراگم در حالت انقباض است. در این وضعیت از طریق این ماهیچه به سیاهرگ‌های شکم فشار وارد می‌شود (تلمبه ماهیچه اسکلتی) و خون درون آن‌ها به سمت قلب هل داده می‌شود.

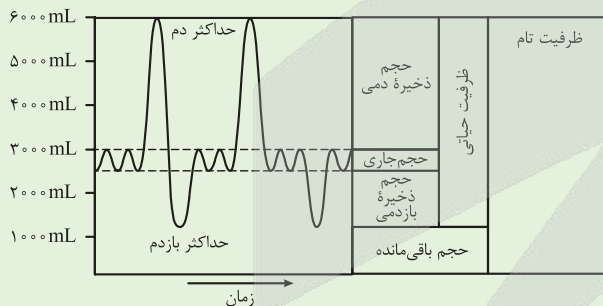
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت داشته باشید که حجم باقی‌مانده مانع بسته شدن حبابک‌ها می‌شود و این اتفاق حتی در پی بازدم عمیق نیز صورت نمی‌گیرد. حبابک‌ها، همواره باز هستند و هوای باقی‌مانده درون آن‌ها، تبادل گازها را در بین دو تنفس ممکن می‌سازد.

(۳) در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد. در زمان حداکثر دم، فرد در حال انجام دم عمیق است که برای وقوع آن، ماهیچه‌های گردنی به سایر ماهیچه‌ها کمک می‌کنند پس نمی‌توان گفت برای دم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای، در افزایش حجم قفسه سینه بیشترین نقش را دارند.

(۴) ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در دم نقش دارند نه بازدم. طی بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی منقبض می‌شوند.

شکل نامه



(۱) حجم جاری که طی دم عادی وارد و یا طی بازدم

عادی خارج می‌شود حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

(۲) پس از دم عادی، امکان انجام دم عمیق وجود

دارد که طی آن حجم ذخیره دم وارد می‌شود که

حجمی حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر دارد.

(۳) پس از حداکثر دم، تمام ظرفیت شش‌ها پر

است؛ یعنی حدود ۶۰۰۰ میلی‌لیتر که شامل

مجموع همه حجم‌های تنفسی است.

(۴) پس از بازدم معمولی با بازدم عمیق می‌توان حجم ذخیره بازدمی (حدود ۱۳۰۰ میلی‌لیتر) را از شش‌ها خارج کرد.

(۵) ظرفیت حیاتی شامل چند حجم تنفسی است نه همه آن‌ها؛ یعنی حجم‌های ذخیره دم + ذخیره بازدمی + جاری

(۶) حجم باقی‌مانده به طور مستقیم توسط دمنگاره اندازه‌گیری نمی‌شود (نموداری برای آن ترسیم نشده است) بلکه با کمی حساب و کتاب!

می‌توان آن را مشخص کرد.

(۷) هنگام ثبت دمنگاره، راه بینی بسته است و هوا فقط از طریق دهان جابه‌جا می‌شود تا امکان هدر رفتن هوا (عدم ورود بخشی از آن به

دستگاه اسپرومتر) وجود نداشته باشد یا به حداقل برسد.

بریم یک جدول خیلی متفاوت ببینیم!

نوع حجم و جهت حرکت آن	فرآیندی که آن را جابه‌جا می‌کند.	ماهیچه‌های تنفسی در حال انقباض	ماهیچه‌های تنفسی در حال استراحت	درون شش‌ها چه حجم‌هایی وجود دارد.
وارد شدن حجم جاری	دم عادی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	جاری + باقی مانده + ذخیره بازدمی
خارج شدن حجم جاری	بازدم عادی	-	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	باقی مانده + ذخیره بازدمی
وارد شدن ذخیره دم	دم عمیق	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	جاری + باقی مانده + ذخیره دم + بازدمی
خارج شدن ذخیره بازدمی	بازدم عمیق	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	باقی مانده
وارد شدن ذخیره بازدمی	دم	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	باقی مانده + ذخیره بازدمی

تست و پاسخ ۲

در خصوص عوامل برهم‌زننده تعادل در یک جمعیت، کدام مورد زیر صحیح است؟

جهش + رانش ژنی + شارش ژنی + انتخاب طبیعی + آمیزش غیرتصادفی

(۱) شارش ژنی برخلاف انتخاب طبیعی، می‌تواند در کاهش گوناگونی افراد نوعی جمعیت مؤثر باشد.

(۲) جهش همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند دگرهای ایجاد کند که در شرایط محیطی جدید سازگارتر عمل کند.

(۳) رانش دگرهای همانند شارش ژنی، ممکن است فراوانی نسبی برخی از دگرها را در نوعی جمعیت افزایش دهد.

(۴) تغییر ماندگار دنا برخلاف شارش ژنی، می‌تواند سبب افزایش توان بقای نوعی جمعیت در شرایط محیطی جدید شود.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت)

پاسخ تشریحی در شارش ژنی، تعدادی از افراد یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می‌کنند، پس تعداد دگرها در جمعیت مبدأ کاهش می‌یابد؛

در نتیجه ممکن است فراوانی نسبی دگرهای باقی مانده تغییر کنند (ممکن است افزایش یا کاهش یابد). هم‌چنین با ورود این دگرها به جمعیت مقصد،

فراوانی نسبی آن‌ها در جمعیت مقصد هم، ممکن است افزایش یابد. در پی رانش دگرهای نیز، در جمعیت برجای مانده از جمعیت اولیه، فراوانی نسبی

دگرهای باقی مانده تغییر می‌یابد و ممکن است کم یا زیاد شوند؛ مثلن فرض کنید در جمعیت اولیه $10\% a$ و $10\% A$ داریم که فراوانی نسبی هر کدام 50%

درصد است اما به دلیل رانش، همه a ها حذف می‌شود و فراوانی نسبی A در جمعیت باقی مانده 100% درصد خواهد شد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انتخاب طبیعی همانند شارش ژن، می‌تواند سبب کاهش گوناگونی دگرهای و کاهش گوناگونی افراد در جمعیت مبدأ شود. در شارش ژنی

به دلیل جابه‌جایی افراد و در انتخاب طبیعی به دلیل حذف افراد ناسازگار!

۲ جهش می‌تواند با افزودن ال‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر کند و گوناگونی را در جمعیت افزایش دهد. ال جدید ایجاد شده به دنبال

جهش، در شرایط محیطی مثلن جدید می‌تواند سازگارتر از ال یا ال‌های قبلی عمل کند و یا حتی ناسازگار باشد. دقت داشته باشید که انتخاب

طبیعی نمی‌تواند باعث ایجاد ال جدید شود.

۴ جهش (تغییر ماندگار دنا) و شارش ژن می‌توانند موجب افزایش تنوع ال‌ها در خزانه ژنی یک جمعیت شوند؛ جهش با ایجاد این ال‌ها و

شارش با آوردن آن‌ها از جمعیتی به جمعیت دیگر! از این‌رو توان بقا در شرایط محیطی جدید افزایش خواهد یافت. هر چه تنوع بیشتر، شانس

بقا بیشتر!

نکته چرا تنوع در جمعیت شانس بقای جمعیت را افزایش می‌دهد؟ چون در صورت تغییر شرایط محیطی، احتمال این که درصدی از جمعیت اولیه به این شرایط محیطی سازگار باشند، بیشتر خواهد بود.

تست و پاسخ ۳

با توجه به فرایندهای مطرح شده در فصل ۷ زیست شناسی دوازدهم، اتفاقی که در مرحله نهایی از «مراحل ساخت انسولین توسط مهندسی ژنتیک» و «مراحل ژن درمانی» رخ می‌دهد، به ترتیب در کدام گزینه زیر آمده است؟

- (۱) جداسدن زنجیره C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین - جاسازی ژن درون ویروس غیربیماری‌زا
- (۲) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال - انتقال ویروس تغییر یافته به درون یاخته بیمار
- (۳) تشکیل پیوندهای شیمیایی بین دو بسیار (پلیمر) زیستی - فعالیت ژن سالم در هسته نوعی یاخته تراژنی
- (۴) خالص کردن دو نوع زنجیره پلی‌پپتیدی - تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییر یافته فرد

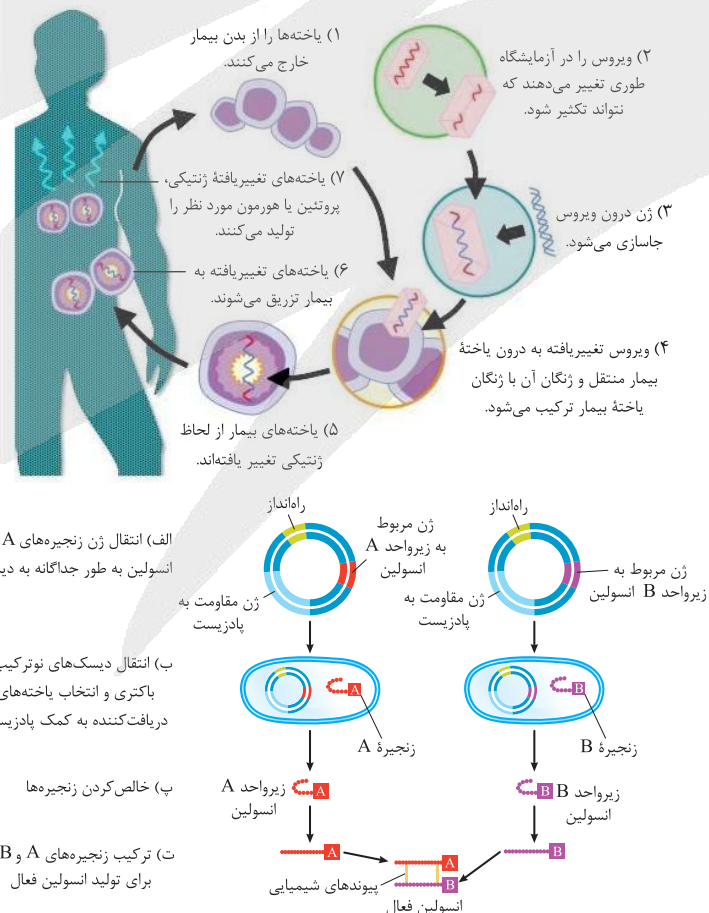
پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربرد زیست فناوری در پزشکی)

پاسخ تشریحی

بر اساس شکل و مطالب کتاب درسی، در آخرین مرحله ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال صورت می‌گیرد که همراه با تشکیل پیوندهای شیمیایی غیرپپتیدی بین دو بسیار (پلیمر) زیستی (همان زنجیره‌های A و B) است. (رد ۲) دقت کنید که در این روش ساخت، جداسدن زنجیره C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین دیده نمی‌شود. (رد ۱) در آخرین مرحله از مراحل ژن درمانی که در کتاب درسی مطرح شده، تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییر یافته، در بدن فرد رخ می‌دهد که به نحوی همان فعالیت ژن سالم در هسته نوعی یاخته تراژنی (یاخته‌های تغییر یافته) است. (رد ۲)

نکته انسولین، پروتئینی با بیش از یک زنجیره پپتیدی است پس ساختار چهارم دارد. تشکیل پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی، در سطح ساختاری سوم صورت می‌گیرد، البته این موضوع مربوط به ساخت طبیعی آن در بدن است.



تست و پاسخ ۴

با توجه به فعالیت تشریح چشم گاو در فصل دوم زیست شناسی ۲، کدام مورد زیر درست است؟

- ۱) بخش باریک تر قرنیه به سمت نوعی اندام حس ویژه قرار دارد که واجد گیرنده های ویژه شیمیایی است.
- ۲) سمت راست قرنیه چشمی که عصب بینایی آن به سمت چپ خم می شود، پهن تر از سمت چپ آن است.
- ۳) فاصله عصب بینایی تا قرنیه، در سطحی از چشم که به سقف کاسه چشم نزدیک تر می باشد، نسبت به سطح دیگر، کم تر است.
- ۴) جسم مژگانی به شکل حلقه ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد و درون این حلقه، ماهیچه هایی با آرایش های متفاوتی حضور دارند.

(زیست یازدهم - فصل ۲ - تشریح چشم گاو)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی: جسم مژگانی به شکل حلقه ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه،

عنبیه قرار دارد که نازک تر و شامل ماهیچه های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشاد کننده مردمک) است. ماهیچه های حلقوی و شعاعی، ماهیچه های صاف، با آرایش متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می شود و بخش پهن تر آن به سمت بینی (واجد گیرنده های بویایی - نوعی گیرنده شیمیایی) و بخش باریک تر آن به سمت گوش (واجد گیرنده های شنوایی و تعادلی - نوعی گیرنده مکانیکی) قرار دارد.

۲) عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می شود، بنابراین عصب بینایی چشم راست، به سمت چپ خم می شود. در چشم، قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می شود و بخش پهن تر آن به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد. در چشم راست، سمت راست چشم به سمت گوش قرار دارد و باریک تر از سمت چپ آن است.

۳) سطحی از کره چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است. دقت کنید که سطح بالایی در مجاور سقف چشم و سطح پایینی در مجاورت کف کاسه چشم است.

تست و پاسخ ۵

مطابق با مطلب کتاب درسی، انواعی از جانوران خشکی می توانند رفتاری را بروز دهند که در آن بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهند. کدام مورد ویژگی مشترک جمعیت این جانوران است؟

زنبور عسل + دم عصایی +
خفاش + پرنده یاریگر + ...

- ۱) اندازه تخمک و میزان اندوخته آن برای نیازهای تغذیه ای جنین، کم است.
- ۲) از طریق نوعی روش اصلی تنفس، تبادلات گازی با خون را درون بدن انجام می دهند.
- ۳) به منظور انجام برخورد گامت ها نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته هستند.
- ۴) قلب آن ها متشکل از دو یا چند حفره است که فقط حفره (های) بزرگ تر مستقیماً به یک سرخرگ اتصال دارند.

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - ویژگی های جانوران دگرفواه)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: منظور صورت سؤال، رفتار دگرخواهی است که در سطح کتاب درسی، در جانورانی مثل پرندگان (پرنده های یاریگر)، پستانداران (خفاش)، حشرات (مانند زنبور عسل) مشاهده می شود.

در همه این جانوران خشکی زی، لقاح از نوع داخلی است، بنابراین این جانوران به منظور انجام برخورد گامت ها با هم، نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در ماهیان و دوزیستان به دلیل دوره جنینی کوتاه و در پستانداران به دلیل ارتباط خونی مادر و جنین، اندازه تخمک و میزان اندوخته آن برای نیازهای تغذیه ای جنین، کم است. در خزندگان و پرندگان که تخم گذار هستند، اندازه تخمک و میزان اندوخته آن برای نیازهای تغذیه ای جنین، زیاد است.

۲) در همه این جانوران نوعی روش تنفس اصلی دیده می‌شود. دقت کنید که در پرندگان و پستانداران تنفس ششی دیده می‌شود که این جانوران تبادلات گازی با خون را درون بدن انجام می‌دهند. حشرات تنفس نایبسی دارند که تبادلات گازها در انشعابات پایانی نایبسی‌ها و از طریق مایع درون این انشعابات (که خون نیست) مستقیم با یاخته‌ها صورت می‌گیرد؛ همولف در حمل گازهای تنفسی در سراسر بدن این جانوران نقشی ندارد. هم‌چنین، این جانوران اصلن خون ندارند.

نکته در هر جانوری که از یکی از روش‌های اصلی تنفس استفاده می‌کند، لزومن تبادل گازها با محیط در درون بدن رخ نمی‌دهد، مثلن در ستاره دریایی که آبشش‌هایی در پوست دارد یا کرم خاکی و دوزیستان بالغ که تنفس پوستی دارند، این تبادلات گازی با محیط، در سطح پوست انجام می‌شود.

۳) در پرندگان و پستانداران، گردش خون مضاعف داریم که بطن‌ها حفرات بزرگ‌تر قلب هستند و هر کدام به یک سرخرگ اتصال دارند. این گزینه در خصوص حشرات صادق نیست. در حشرات یک قلب لوله‌ای مشاهده می‌شود که در سطح پشتی بدن قرار دارد. در حشرات، سرخرگ و سیاهرگ معنا ندارد.

تست و پاسخ ۶

در فرایند ترجمه، نوعی رنا می‌تواند آمینواسید را به سمت رناتن جابه‌جا کند. کدام گزینه ویژگی این نوع از رنا (RNA) را به درستی بیان کرده است؟

- ۱) هر یک از آن‌ها که حمل‌کننده آمینواسید فنیل آلانین هستند، در جانداران پروکاریوتی نسبت به یوکاریوتی، توالی آنتی کدونی متفاوتی دارند.
- ۲) هر زمانی که نوکلئوتید(های) آن با نوعی نوکلئوتید مکمل خود پیوند برقرار می‌کنند، حداقل اولین تاخوردگی‌ها در آن مشاهده می‌شود.
- ۳) نوعی از آن‌ها که در قسمت آنتی کدون خود توالی UGA دارد، طی ترجمه یک رنای پیک می‌تواند از هر سه جایگاه رناتن عبور کند.
- ۴) هر توالی سه نوکلئوتیدی آن که عملکردی متفاوت با سایر توالی‌های این رنا دارد، در انواع مختلف این رناها، توالی نوکلئوتیدی متفاوتی دارد.

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - رنای ناقل)

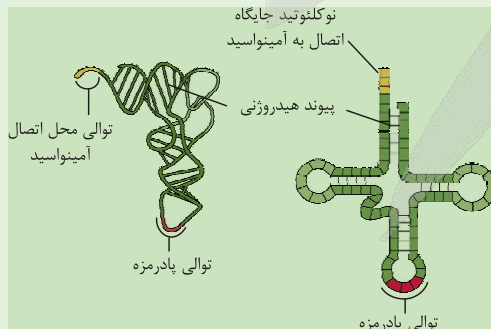
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی منظور، رنای ناقل (tRNA) است. طی ترجمه، اولین رنای ناقل مستقرشده در رناتن، مکمل کدون AUG است و توالی UAC دارد. این رنا وارد جایگاه A رناتن نمی‌شود و فقط در جایگاه‌های P و E قابل مشاهده است. طی مرحله طویل شدن، رناهای ناقل مختلف با توالی‌های آنتی کدونی متفاوت، ابتدا وارد جایگاه A شده و در آن مستقر می‌شوند و در ادامه از سایر جایگاه‌های رناتن نیز، می‌گذرند. رنای ناقل با توالی آنتی کدون UGA مکمل کدون ACU است که این توالی مربوط به کدون پایان نیست و برای یک آمینواسید است؛ پس این رنای ناقل می‌تواند در مرحله طویل شدن از هر سه جایگاه رناتن بگذرد.

شکل نامه رنای ناقل

۱) رنای ناقل، تک‌ رشته‌ای است اما بین برخی نوکلئوتیدهای مکمل آن در بخش‌هایی از زنجیره، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲) تاخوردگی اولیه رنای ناقل زمانی ایجاد می‌شود که این رنا یک بار روی خود تا بخورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و در صورت تاخوردگی (های) مجدد، ساختار نهایی یا سه‌بعدی آن به وجود می‌آید.



۳) در یک انتهای رنای ناقل، توالی سه نوکلئوتیدی وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدها فقط با پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند. آخرین نوکلئوتید این بخش، نوکلئوتیدی است که آمینواسید از طریق آن به رنای ناقل متصل می‌شود.

۴) بخش‌هایی در رنای ناقل وجود دارد که در آن‌ها، بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، پیوند هیدروژنی وجود ندارد (بخش‌های حلقه‌مانند)؛ در یکی از این بخش‌ها توالی پادرمزه وجود دارد.

۵) توالی پادرمزه، در هر رنای ناقل منحصر به فرد است و مکمل کدون خاصی در رنای پیک است.

۶) به دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، بخش‌هایی از رنای ناقل که در تاخوردگی اولیه، کنار هم قرار ندارند می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.

نکته طی ترجمه، کدون آغاز فقط از جایگاه‌های P و E می‌گذرد، گرچه توالی AUG اگر در ادامهٔ رنای پیک وجود داشته باشد می‌تواند طی مرحلهٔ طولیل شدن از هر سه جایگاه رناتن عبور کند. توالی کدون پایان هم فقط در جایگاه A دیده می‌شود و کدون ماقبل پایان هم، فقط در A و P. سایر توالی‌ها که رمزهٔ آمینواسیدها هستند، می‌توانند در هر سه جایگاه دیده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رمزها و در نتیجه رمزه‌ها و پادرمزه‌ها (آنتی کدون‌ها) از نظر توالی نوکلئوتیدی در همهٔ جانوران مشابه هستند و یک معنی را می‌دهند، یعنی در همه AUG معرف متیونین است.

۲) طی فرایند رونویسی هم نوکلئوتیدهای این رنا با رشتهٔ الگوی مکمل دنا، پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند اما هنوز تاخوردگی مولکول رنا آغاز نشده است.

۳) در یک انتهای رنای ناقل، یک توالی سه نوکلئوتیدی مشاهده می‌شود که از طریق یک نوکلئوتید خود به آمینواسید متصل است (دارای عملکردی متفاوت با سایر توالی‌ها). این توالی در رناهای مختلف مشابه است، چراکه طبق متن کتاب، رناهای ناقل فقط از نظر توالی پادرمزه متفاوت هستند.

تست و پاسخ ۷

در انسان پیام‌های مربوط به توقف فرایند نخست عمل تهویهٔ ششی، توسط یکی از مراکز تنفسی به بخشی در ساقهٔ مغز ارسال می‌شود. کدام مورد دربارهٔ این بخش از ساقهٔ مغز نادرست است؟

بصل النخاع

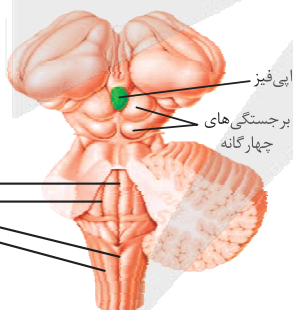
- مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی محصور در بافت پیوندی به آن اتصال دارند.
- در مسیر عبور برخی پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به قشر مخ قرار دارد.
- فقط در سطح جلویی این بخش، شیار(های) طولی قابل مشاهده است.
- در بخشی از خود با پایین‌ترین بطن مغزی مجاورت دارد.

(زیست یازدهم - فصل ۱ - پل مغزی)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

- بصل النخاع:** پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار داد. فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. مرکز برخی انعکاس‌های بدن است، مثل بلع، عطسه و سرفه. اصلی‌ترین مرکز تنظیم تنفس است. در هنگام بلع، مرکز بلع در آن بر مرکز تنفس که در مجاور آن است (مرکز بلع و تنظیم تنفس در بصل النخاع مجاور هم هستند) اثر می‌گذارد تا حین بلع، تنفس متوقف شود. ← پایین آمدن برچاکنای و بسته شدن راه نای / مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار که فعالیت قلب را تنظیم می‌کند در بصل النخاع قرار دارد.
- پل مغزی:** در تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد ← مؤثر در فعالیت‌های مربوط به خط اول دفاعی / مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم کنندهٔ فعالیت قلب در آن دیده می‌شود.



پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال بصل النخاع است که برای

توقف دم، از مرکز عصبی تنفس در پل مغزی پیام عصبی مربوطه را دریافت می‌کند که باعث توقف فرایند دم می‌شود.

مطابق شکل کتاب، در سطح عقبی بصل النخاع و پل مغزی، شیارهای طولی مشاهده می‌گردد. این شیار می‌تواند متعلق به بطن چهارم باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی ۲، برخی اعصاب (مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی احاطه شده توسط بافت پیوندی) به بصل النخاع اتصال دارند.

نکته رشته‌های عصبی (آکسون یا دندریت) می‌توانند توسط غلاف میلین احاطه شده باشند، حالا اگر این رشته‌ها، کنار هم قرار بگیرند و یک عصب را بسازند، مجموعهٔ آن‌ها توسط بافت پیوندی احاطه می‌شود؛ پس علاوه بر غلاف میلین، نوع بافت پیوندی هم می‌تواند رشته‌های عصبی را احاطه کند.

۲) بصل النخاع پایین ترین بخش مغز است و به نخاع اتصال دارد، بنابراین اطلاعات حسی که از گیرنده های حسی بخش هایی از بدن مثل گردن، دست ها، پاها و تنه، به نخاع ارسال می شوند که از آن جا به مغز بروند (مثلن تالاموس)، ابتدا از بصل النخاع عبور می کنند تا از آن جا به مراکز مغزی بالاتر از جمله تالاموس یا قشر مخ بروند.

۴) بطن چهارم (پایین ترین بطن مغزی) در مجاورت بخش عقبی بصل النخاع دیده می شود.

تست و پاسخ ۸

بر اساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص گیاهان نهان دانه، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در گیاه سیب زمینی همانند گیاه زنبق، جوانه های روی نوعی ساقه تخصص یافته در زیر خاک، می توانند باعث ایجاد پایه های جدید شوند.
- ۲) در گیاه توت فرنگی برخلاف گیاه تنباکو، تراکم دواير هم مرکز از دسته های آوند چوبی و آبکش ساقه در نزدیکی روپوست بیشتر است.
- ۳) در گیاه پیاز خوراکی برعکس گیاه لوبیا، در برش عرضی ریشه، آوندهای چوبی و آبکشی در تماس مستقیم با لایه ریشه قرار دارند.
- ۴) در گیاه آلبالو نسبت به گیاه گندم زراعی، تعداد برگ های رویانی بیشتر بوده و پوست در برش عرضی ریشه، همواره ضخامت کمتری دارد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی زنبق نوعی ساقه زیرزمینی به نام ریزوم یا زمین ساقه دارد و سیب زمینی نیز دارای غده های سیب زمینی (نوعی ساقه تخصص یافته) در زیر خاک است. بر روی زمین ساقه زنبق و غده سیب زمینی، جوانه هایی وجود دارد که می توانند منشأ ایجاد پایه های جدیدی شوند. بررسی سایر گزینه ها:

۲) گیاه توت فرنگی و گیاه تنباکو هر دو مطابق شکل های کتاب درسی، دارای برگ هایی پهن با رگبرگ های منشعب هستند که نشان از دولپه ای بودن این گیاهان است. در برش عرضی ساقه تک لپه ای ها، چندین دایره از دسته های آوندی به صورت هم مرکز مشاهده می شود. در دولپه ای ها، فقط یک دایره از این دسته ها داریم.

۳) لوبیا گیاهی دولپه ای و پیاز گیاهی تک لپه ای است. مطابق شکل کتاب درسی که برش عرضی ریشه تک لپه ای ها و دولپه ای ها را نشان می دهد، در هر دو نوع گیاه تک لپه ای و دولپه ای، هم آوندهای چوبی و هم آوندهای آبکشی می توانند در تماس مستقیم با لایه ریشه قرار بگیرند.

۴) گیاه آلبالو، نوعی درخت با رشد پسین است؛ بنابراین نوعی گیاه دولپه محسوب می شود. گندم از جمله غلات به شمار می رود و نوعی گیاه تک لپه ای محسوب می شود. در دولپه ای ها نسبت به تک لپه ای ها، پوست ریشه، ضخامت بیشتری (نه کمتری) دارد.

تعداد دسته آوندی	ساقه گیاه تک لپه	ساقه گیاه دولپه
بیشتر از دیگری	کمتر از دیگری	
آرایش آوندها	دسته های آوندی به صورت چندین دایره، در سطح برش خورده ساقه، پراکنده هستند (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند).	روی یک دایره فرضی قرار دارند. (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند).
پوست	پوست نازک دارد	دارد
پوستک	✓	✓ (در جوانی و بخش های جوان در گیاه مسن مثلن در برگ ها!)
عدسک	×	✓ (در گیاه مسن)
شکل		

ریشه گیاه تک لپه	ریشه گیاه دولپه	
✓	✓	استوانه آوندی
بیشتر از دیگری	کمتر از دیگری	قطر استوانه آوندی
افشان با انشعابات زیاد	ضخیم و مستقیم	شکل ریشه
کمتر از دیگری	بیشتر از دیگری	حجم پوست
x		پوستک
x	✓ (در گیاهان مسن)	عدسک
<p>گیاه تک لپه و برش عرضی ریشه در آن</p>	<p>گیاه دولپه و برش عرضی ریشه در آن</p>	شکل

تست و پاسخ ۹

کدام مورد، درباره همه یاخته های خونی با توانایی تراگذاری (دیپدز)، صادق است؟

گویچه های سفید خونی

- در شرایطی با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته تن)ها، همانندسازی دناى هسته ای خود را به انجام می رسانند.
- از طریق کانال های موجود در میان فسفولیپیدهای هر دو غشای راکیزه (میتوکندری) خود، پیرووات را وارد این اندامک می کنند.
- به دنبال اتصال نوعی پیک شیمیایی به گیرنده اختصاصی، نفوذپذیری غشای خود را به نوعی مولکول کربوهیدرات تنظیم می کنند.
- در پی برخورد با پادگن (آنتی ژن) اختصاصی، به کمک انواعی از پروتئین ها، در بیان گروهی از ژن های خود تغییراتی ایجاد می نمایند.

(زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه های سفید فونی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی منظور از یاخته های با توانایی تراگذاری (دیپدز)، گویچه های سفید است. این یاخته ها برای هورمون انسولین گیرنده دارند، انسولین سبب ورود گلوکز به یاخته ها می شود پس تحت تأثیر انسولین میزان نفوذپذیری غشای آن ها به قند گلوکز تنظیم می شود. هم چنین همه یاخته های زنده بدن دارای گیرنده هورمون تیروئیدی نیز هستند و تحت تأثیر این هورمون فعالیت خود را تغییر می دهند، مثلن در صورت افزایش سوخت و ساز یاخته ها، برای افزایش تجزیه گلوکز، لازم است میزان گلوکز بیشتری را به خود وارد و سپس مصرف کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ فقط گروهی از گویچه های سفید توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند. لنفوسیت های B و T اولیه و خاطره توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند، اما مثلن نوتروفیل ها، تقسیم نمی شوند.

نکته در همه گویچه های سفید، همانندسازی دنا رخ می دهد چراکه همگی میتوکندری دارند و میتوکندری هم می تواند مستقل از هسته تقسیم شود و دناى خود را مضاعف کند. دقت کنید در همه این گویچه ها، جداسدن نوکلئوزوم از دناى هسته ای هم دیده می شود، چراکه در همه رونویسی رخ می دهد و طی رونویسی لازم است در ژن در حال رونویسی، هیستون ها از دنا جدا شوند.

۲ ورود پیرووات به راکیزه با انتقال فعال و توسط پمپ های پروتئینی انجام می شود. کانال های پروتئینی مربوط به فرایند انتشار تسهیل شده هستند.

۳ گویچه های سفید دفاع غیر اختصاصی (مثل نوتروفیل ها و مونوسیت ها)، فاقد گیرنده پادگنی هستند.

نکته همه گویچه های سفید خونی توانایی شناسایی خودی از بیگانه را دارند، چراکه فقط با بیگانه ها مبارزه می کنند. غیر اختصاصی ها، ویژگی های عمومی را شناسایی می کنند و اختصاصی ها، پادگن های اختصاصی را! از طرفی همه لنفوسیت های دفاع اختصاصی، گیرنده پادگنی برای شناسایی آنتی ژن ندارند، مثل پادتن سازها؛ پادتنی که این یاخته ها می سازند، آنتی ژن را شناسایی می کند.

تست و پاسخ ۱۰

مطابق اطلاعات فصل ۸ زیست شناسی دوازدهم، خفاش‌های خون‌آشام رفتاری را بروز می‌دهند که در افزایش بقای جمعیت آن‌ها و خویشاوندان

آن‌ها نقش دارد. با توجه به این جمله می‌توان گفت این رفتار
رفتار دگرخواهی

- ۱) برخلاف رفتار زنبورهای کارگر، می‌تواند برای خود جانور هم سود داشته باشد
- ۲) برخلاف رفتار مورچه‌های برگ‌بر کوچک‌تر، همواره با افزایش احتمال بقای آن‌ها همراه است
- ۳) همانند رفتار طوطی‌ها، سبب کسب بیشترین انرژی خالص در هر بار غذایی جانور می‌شود
- ۴) همانند رفتار شرطی شدن فعال، می‌تواند منجر به ترشح غیرارادی برخی کاتالیزورهای زیستی شود

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - دگرخواهی)

پاسخ تشریحی خفاش‌های خون‌آشام رفتار دگرخواهی دارند. در پی این رفتار، غذا در اختیار جانور دیگری قرار می‌گیرد، پس در لوله‌گوارش جانور دریافت‌کننده غذا، برای تجزیه مواد غذایی لازم است آنزیم‌های گوارشی ترشح شود. در رفتار شرطی شدن فعال نیز، رفتار می‌تواند با دریافت غذا همراه باشد (مثل موش اسکینر یا جوجه کاکایی)؛ پس می‌تواند منجر به ترشح آنزیم‌های گوارشی در لوله‌گوارش شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رفتار زنبورهای کارگر به نفع خود آن‌ها هم هست، چراکه در بقای ژن‌های آن‌ها به طور غیرمستقیم نقش دارد. زنبورهای کارگر با سایر زنبورها، دارای ژن‌های مشترکی هستند (همگی خویشاوند هستند) که رفتار دگرخواهی، به طور غیرمستقیم در بقای آن‌ها مؤثر است. رفتار خفاش‌های خون‌آشام، به نفع خود آن‌ها هم هست چراکه در زمانی که خودشان گرسنه هستند هم می‌توانند غذا به دست بیاورند.

نکته در همه انواع رفتارهای دگرخواهی، کاهش احتمال بقا و تولیدمثل فرد دگرخواه دیده می‌شود، اما چون این رفتار به بقای جمعیت کمک می‌کند توسط انتخاب طبیعی انتخاب می‌شود. این رفتار گاهی اوقات، به طور مستقیم به نفع خود فرد دگرخواه هم هست (مثل پرندۀ یاریگر) اما گاهی اوقات هم به طور غیرمستقیم به نفع فرد دگرخواه است (مثل زنبورهای کارگر).

۲) رفتار دگرخواهی مشاهده شده در بین خفاش‌های خون‌آشام، در زمانی که دگرخواهی در حال بروز است، به نوعی با کاهش احتمال بقای جانور همراه است زیرا جانور بخشی از غذای خود را در اختیار سایر افراد قرار می‌دهد (گرچه در آینده می‌تواند سبب افزایش شانس وی برای به دست آوردن غذا شود اما در لحظه بروز دگرخواهی، شانس بقای وی را کاهش می‌دهد). هم‌چنین در رفتار مورچه‌های برگ‌بر کوچک‌تر که در دفاع نقش دارند، کاهش احتمال بقای جانور امکان‌پذیر است (افزایش احتمال شکارشدن).

۳) رفتار غذایی طوطی‌ها ممکن است سبب به دست آوردن موادی شود که موادی سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله‌گوارش آن‌ها خنثی می‌کند؛ ولی این غذای مصرفی، محتوای انرژی چندانی ندارد.

تست و پاسخ ۱۱

مطابق اطلاعات کتاب درسی، اندامی در بدن انسان که تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را به کمک ماکروفازها انجام داده و محتوای لنف

خروجی از خود را ابتدا از طریق رگ‌ها به گره‌های لنفی و سپس به مجرای لنفی چپ می‌ریزد، به طور حتم چه مشخصه‌ای دارد؟

طحال + کبد

- ۱) نوعی اندام لنفی بوده و در دوران جنینی قادر به مصرف فولیک اسید و آهن فراوان می‌باشد.
- ۲) در از بین بردن یاخته‌های سرطانی نقش داشته و خون خروجی خود را وارد سیاهرگ باب می‌کند.
- ۳) پایین‌تر از دیافراگم جای داشته و سیاهرگ خروجی آن بالاتر از سرخرگ ورودی به آن قرار می‌گیرد.
- ۴) در مجاورت معده است و یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته متفاوت در آن‌ها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دهم - فصل ۴ - کبد و طحال)

پاسخ تشریحی کبد و طحال، محل تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده هستند و این کار را به کمک ماکروفاژهای خود انجام می‌دهند. لنف خروجی از هر دوی این اندام‌ها، ابتدا از طریق رگ‌های لنفی به گره‌(های) لنفی تخلیه شده و سپس به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. هر دوی این اندام‌ها را می‌توان در مجاورت معده مشاهده کرد؛ طحال در چپ و کبد در سمت راست معده! کبد هم در دوران جنینی و هم بلوغ، یاخته‌های بنیادی دارد که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند (یاخته‌های خونی در دوران جنینی و یاخته‌های کبدی و مجرای صفراوی در دوران بلوغ). تولید یاخته‌های خونی در طحال نیز توسط گروهی از یاخته‌های بنیادی در دوران جنینی، انجام می‌شود. کبد و طحال در دوران جنینی قادر به تولید گویچه‌های خونی می‌باشند.

از طرفی در طحال، یاخته‌های خونی مثل لنفوسیت‌های B یا T اولیه و بالغ هم دیده می‌شود که این‌ها به دنبال برخورد با آنتی‌ژن می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های مختلفی مثل خاطره و عمل‌کننده را ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد در خصوص کبد صادق نیست، چراکه این اندام، نوعی اندام گوارشی است و اندام لنفی نمی‌باشد. در این اندام‌ها، تقسیم یاخته‌ها رخ می‌دهد و فولیک اسید هم برای این تقسیم لازم است.

۲) فقط طحال می‌تواند خون خروجی از خود را وارد سیاهرگ باب نماید. خون خروجی از کبد، وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود. طحال به عنوان یک اندام لنفی در از بین بردن یاخته‌های سرطانی نقش دارد.

۳) هر دو پایین‌تر از دیافراگم هستند اما محل خارج‌شدن سیاهرگ از طحال در سطح پایین‌تری نسبت به محل ورود سرخرگ به آن است.

مقایسه دو اندام فیلی کلتوری!

طحال	کبد	
x	✓	صفرا را تولید می‌کند.
✓	✓	درون حفره شکمی است.
✓	x	نوعی اندام لنفی است.
x	✓ (اریتروپویتین)	مولکول افزایش‌دهنده سرعت تولید گویچه قرمز را ترشح می‌کند.
چپ	بیشتر آن در راست و کمی هم در سمت چپ	در کدام سمت بدن قرار دارد؟
✓	✓	در آن گویچه قرمز تجزیه می‌شود.
✓ (دوران جنینی)	✓ (در دوران جنینی)	توانایی تولید گویچه قرمز؟
-	✓ (تولید اوره از آمونیاک و CO ₂)	تولید نوعی ماده آلی از معدنی
-	✓ (شبکه مویرگی بین سیاهرگ باب و فوق کبدی)	دارای مویرگ‌های خونی با دو انتهای متصل به یک نوع رگ
سیاهرگ باب	سیاهرگ فوق کبدی	خون خارج‌شده از آن می‌تواند وارد کدام سیاهرگ شود؟
چپ	چپ	لنف خود را به کدام مجرای لنفی می‌ریزد؟
-	✓	به دفع بعضی از مولکول‌های آلی بدن کمک می‌کند.
-	✓ (مثلن با تولید پروتئین‌ها و یا ذخیره ویتامین k)	بر فرایند انعقاد خون مؤثر است.
-	✓ (آمونیاک را با تبدیل کردن به اوره)	توانایی تغییر در میزان سمیت یک ماده دفعی نیتروژن را دارد.
✓ (از طریق مؤثر بودن در تخریب گویچه‌های قرمز)	✓ (به واسطه مؤثر بودن در میزان گویچه‌های قرمز از طریق ترشح اریتروپویتین یا تخریب آن‌ها)	در تغییر میزان هماتوکریت مؤثر است.

تست و پاسخ ۱۲

کدام گزینه، از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر شباهت دارد؟

«در شبکه هادی قلب، هر گرهی که به چهار دسته تار بافت هادی در قلب انسان سالم متصل است، بلافاصله در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.»

- ۱) دریچه سینی آئورتی کمترین فاصله را با دریچه دولختی نسبت به سایر دریچه‌ها دارد.
- ۲) یکی از انشعابات اولیه سرخرگ کرونری سمت چپ، از کنار بزرگترین دریچه قلب عبور می‌کند.
- ۳) عقبی‌ترین دریچه قلب می‌تواند منجر به انباشته شدن خون تیره در یکی از حفرات دهلیزی قلب شود.
- ۴) در محل تشکیل اولین انشعاب سرخرگ آئورت، سرخرگ ششی نسبت به آئورت در سطح جلوتری قرار دارد.

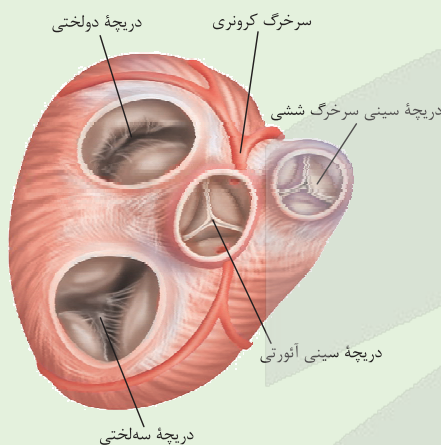
(زیست دهم - فصل ۴ - قلب)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

عبارت مطرح شده در صورت سؤال، عبارت نادرستی است؛ با این اوصاف باید به دنبال مفهومی نادرست در گزینه‌ها باشیم. با دقت در شکل کتاب درسی دیده می‌شود که هر دو گره مربوط به شبکه هادی قلب، به چهار دسته تار متصل هستند؛ اما فقط گره سینوسی - دهلیزی (اول) بلافاصله در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین دیده می‌شود.

دریچه سه‌لختی بزرگترین دریچه قلب محسوب می‌شود. با توجه به شکل ۴ صفحه ۴۹ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، انشعاب اولیه سرخرگ کرونری سمت راست از مجاورت دریچه سه‌لختی عبور می‌کند.



شکل نامه دریچه‌های قلب:

- ۱) دریچه‌های قلبی با چین خوردگی بافت پوششی لایه درون شامه قلب ایجاد می‌شوند و نوعی بافت پیوندی که در لایه میانی قلب وجود دارد به استحکام آن‌ها کمک می‌کند.
- ۲) ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.
- ۳) دریچه سه‌لختی ← بزرگترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از بطن راست به دهلیز راست حین انقباض بطن‌ها با بسته شدن در این مرحله
- ۴) دریچه دولختی ← با باز شدن سبب عبور خون روشن می‌شود + جلوگیری از بازگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ، حین انقباض بطن‌ها با بسته شدن در این مرحله
- ۵) دریچه سینی ششی ← جلویی‌ترین و کوچکترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست با بسته شدن در هنگام شروع استراحت بطن‌ها
- ۶) دریچه سینی آئورتی ← در بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد + از آن خون روشن عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از آئورت به بطن چپ با بسته شدن در ابتدای استراحت بطن‌ها + مدخل سرخرگ‌های کرونری کمی بالاتر از آن قرار دارد.
- ۷) دریچه‌های سینی همانند دریچه سه‌لختی، از سه قطعه تشکیل شده‌اند.
- ۸) دریچه‌های سه‌لختی و دولختی از طریق طناب‌های ارتجاعی با دیواره بطن ارتباط دارند، این طناب‌ها در مورد دریچه‌های سینی دیده نمی‌شوند.
- ۹) بلافاصله بعد از دریچه سینی آئورتی، مدخل‌های سرخرگ‌های کرونری دیده می‌شود.
- ۱۰) طبق شکل کتاب، دریچه سینی ششی، جلویی‌ترین دریچه و دریچه سینی آئورتی، مرکزی‌ترین دریچه قلبی است.

نکته انشعابات سرخرگ کرونری سمت چپ، به بخش‌های سمت چپ و میانی قلب خون‌رسانی می‌کنند. انشعاب سمت راست این

سرخرگ‌ها نیز، به بخش‌های سمت راست قلب، خون‌رسانی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این گزینه رو به عنوان به نکته خفن به جا بنویسش که یادت نره! این موضوع در شکل ۴ فصل ۴ دهم به خوبی مشخصه!
- ۲) دریچه سه‌لختی، بزرگترین و عقبی‌ترین دریچه قلب محسوب می‌شود. این دریچه در سمت راست قلب و بین دهلیز و بطن راست قرار دارد و در زمان بسته شدن آن، موجب می‌شود تا خون تیره در دهلیز راست انباشته شود (این دریچه، در زمان انقباض بطن‌ها بسته است).
- ۳) سرخرگ‌های کرونری اولین انشعابات سرخرگ آئورت محسوب می‌شوند. ورودی سرخرگ‌های کرونری بلافاصله در بالای دریچه سینی آئورتی قرار دارد. با توجه به شکل ۱ صفحه ۴۸ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، در این محل، سرخرگ ششی در سطح جلوتری نسبت به سرخرگ آئورت قرار دارد.

تست و پاسخ ۱۳

چند مورد، درباره هر نوع ترکیب شیمیایی موجود در بزاق انسان که «از پیوند میان آمینواسیدها به وجود می آید و می تواند جایگاه فعالی برای اتصال نوعی ماده دیگر داشته باشد.» درست است؟

آنزیم‌های آمیلاز + لیزوزیم

(الف) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به تکپاره‌های سازنده آن، دست نخورده باقی می‌ماند

(ب) پس از ترشح، از طریق مجرا یا مجراهایی به فضای درون حفره دهانی تخلیه می‌شود

(ج) می‌تواند تحت تأثیر پیام‌های عصبی شبکه‌های عصبی روده‌ای ترشح گردد

(د) آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آن لازم است

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

(زیست دهم - فصل ۲ - آنزیم‌های بزاق + زیست دوازدهم - فصل ۱ - ویژگی آنزیم‌ها)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

منظور از صورت سؤال، آنزیم‌های آمیلاز و لیزوزیم است که دارای جایگاه فعال می‌باشند. تنها مورد «ب» صحیح است. بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ آنزیم آمیلاز بر روی نشاسته در دهان تأثیر می‌گذارد و آن را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه تک پار) تبدیل می‌کند. هم‌چنین لیزوزیم نیز آنزیم گوارش‌دهنده تا حد مونومر نمی‌باشد، بلکه آنزیمی است که دیواره باکتری‌ها را تجزیه می‌کند. دقت کنید آنزیم‌ها، طی واکنش، مصرف نمی‌شوند، بلکه فقط سبب تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها می‌شوند.

نکته آنزیم‌ها تنها پروتئین‌های دارای جایگاه فعال هستند اما تنها پروتئین‌های دارای جایگاه اختصاصی نیستند، چراکه پادتن‌ها، گیرنده‌های آنتی‌ژنی و گیرنده‌های پیک‌های شیمیایی هم از جمله مولکول‌های دارای جایگاه اختصاصی هستند.

(ب) درست؛ این آنزیم‌ها در بزاق وجود دارند و بزاق هم، توسط غدد بزاقی بزرگ و کوچک تولید می‌شود. هر غده برون‌ریز در بدن انسان، در نهایت ترشحات خود را به درون ساختار مجرا یا مجراهایی وارد می‌کند.

(ج) نادرست؛ شبکه عصبی روده‌ای در انسان از مری تا مخرج گسترش یافته است و بنابراین تأثیری بر ترشحات غدد بزاقی در حفره دهانی ندارد. پل مغزی، ترشح بزاق را کنترل می‌کند.

(د) نادرست؛ آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی (آمیلاز) بر غذا لازم است. این مورد درباره لیزوزیم صادق نیست.

تست و پاسخ ۱۴

تنفس هوازی + تخمیر لاکتیکی

کدام مورد، در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز در یک تار ماهیچه‌ای دوزنقه‌ای، نادرست است؟

۱) در صورتی که محصول نهایی حاصل از مرحله نخست تنفس یاخته‌ای، کاهش یابد، تولید انرژی زیستی (ATP) به یک روش رخ می‌دهد.

۲) در پی اکسایش ترکیبات نوکلئوتیدی در فضای درونی میتوکندری، امکان تولید مولکول‌هایی با واکنش‌پذیری بالا وجود دارد.

۳) مونواکسید کربن می‌تواند مستقیماً با مهار انتقال همه پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته شدن اکسایشی ATP شود.

۴) انتقال پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) در جهت شیب غلظت، زمینه‌ساز تولید مولکول‌های زیستی پرانرژی و آب در میتوکندری می‌شود.

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - تنفس یافته‌ای و تخمیر)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

مونواکسید کربن و سیانید از جمله موادی هستند که در تنفس یاخته‌ای، پمپ سوم زنجیره را مختل کرده و در آن‌جا، واکنش

مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار می‌کنند و این‌گونه به صورت غیرمستقیم سبب توقف زنجیره انتقال الکترون و ساخته شدن اکسایشی ATP نیز می‌شوند. دقت کنید که این مولکول‌ها مستقیماً بر همه پروتئین‌های پمپ‌کننده پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) اثر نمی‌گذارند.

اثر مستقیم آن‌ها بر پمپ سوم زنجیره است اما، پمپ‌های اول و دوم، می‌توانند تا مدتی پس از اثر سیانید و مونواکسید کربن، به پمپ H^+ بپردازند، اما در نهایت فعالیت آن‌ها هم متوقف می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیرووات محصول نهایی قندکافت است که در ماهیچه‌ها، طی تخمیر لاکتیکی می‌تواند کاهش یابد و به لاکتیک اسید تبدیل شود. در تخمیر، مولکول ATP تنها از طریق یک روش و آن هم از طریق سطح پیش‌ماده (در طی گلیکولیز) تولید می‌شود.

نکته در ماهیچه‌های اسکلتی، تولید ATP در سطح پیش‌ماده فقط در قندکافت رخ نمی‌دهد، بلکه طی استفاده از کراتین فسفات هم، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۲) اکسایش مولکول‌های ناقل الکترون مثل NADH و $FADH_2$ در زنجیره انتقال الکترون رخ می‌دهد؛ در نتیجه فعالیت این زنجیره، گاهی ممکن است در بخش انتهایی زنجیره، به دنبال انتقال الکترون‌ها به O_2 به جای O_2^- ، رادیکال‌های آزاد تشکیل شود که واکنش‌پذیری بالا دارند.

۳) در غشای داخلی میتوکندری، آنزیم ATP‌ساز با جابه‌جایی پروتون‌ها از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری، سبب تولید مولکول‌های ATP (مولکول‌های زیستی پرا انرژی) می‌شود. دقت کنید که تولید ATP از ADP و فسفات با تولید مولکول آب همراه است. آنزیم ATP‌ساز، کانالی دارد که پروتون‌ها را در جهت شیب غلظتشان جابه‌جا می‌کند و با استفاده از انرژی حاصل از این جابه‌جایی، ATP می‌سازد.

تست و پاسخ ۱۵

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص هر اندام متعلق به دستگاه لنفی انسان بالغ صحیح است که در دوران جنینی، می‌تواند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را بسازد؟

طحال + مغز استخوان

الف) همانند اندام سازنده لیوپروتئین‌ها، به‌نوعی بر میزان آهن خون تأثیرگذار است.

ب) یاخته‌هایی تمایز نیافته با توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته پیکری را دارد.

ج) لنف خارج شده از آن، فقط از طریق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای می‌ریزد.

د) یاخته‌های تغییر شکل یافته بافت پیوندی خون در آن، در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «د» صحیح است.

در دوران جنینی، مغز قرمز استخوان، کبد و طحال تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها را انجام می‌دهند که از بین آن‌ها، مغز قرمز استخوان و طحال نوعی اندام لنفی هستند.

الف) گروهی از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شوند؛ تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز قرمز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین هر دو اندام ذکر شده همانند کبد (اندام سازنده لیوپروتئین‌ها) به‌نوعی بر میزان آهن خون تأثیر گذارند.

نکته هر آهنی که در کبد ذخیره می‌شود، حاصل تخریب گویچه‌های قرمز نیست بلکه به دنبال جذب مواد غذایی در روده باریک، خون تیره این اندام نیز، به کبد می‌آید و مواد مغذی آن از جمله آهن و ویتامین‌ها، می‌تواند در کبد ذخیره شود.

ب) یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی تمایز نیافته با توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته مختلف هستند؛ مطابق اطلاعات کتاب درسی، در مغز قرمز استخوان برخلاف طحال یاخته‌های بنیادی وجود دارد که انواع مختلفی از یاخته‌ها مثل خونی و غیر خونی را می‌سازند.

ج) به عنوان مثال لنف خارج شده از مغز قرمز استخوان دست راست، وارد مجرای لنفی راست می‌شود.

نکته هر اندامی که در سمت راست بدن قرار دارد، لزومن لنف خود را به مجرای لنفی راست وارد نمی‌کند، مثلن لنف خارج شده از آپاندیس، در نهایت به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.

د) ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای، حاصل تغییر شکل و تمایز مونوسیت‌های بافت پیوندی خون هستند. هر دو می‌توانند در مبارزه بدن با ویروس‌ها نقش داشته باشند؛ ماکروفاژها با فاگوسیتوز آن‌ها (مثلن به دنبال اتصال آن‌ها به پادتن‌ها)، یاخته‌های دارینه‌ای را بلعیدن آن‌ها و ارائه آنتی‌ژن‌های آن‌ها به یاخته‌های غیرفعال! ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای، در دستگاه لنفی بدن دیده می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۶

نوعی تنظیم کننده رشد در گیاهان نهان دانه علفی، در مقادیر زیاد خود و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد دیگر، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند. این هورمون گیاهی،

اکسین ←

- (۱) برگ‌های پولک‌مانند ضخیم را بر روی جوانه‌ها حفظ می‌نماید
- (۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی در ساقه می‌شود
- (۳) در شرایطی، توانایی عبور از پلاسمودسم بین یاخته‌های زنده برخلاف بافت آوندی را دارد
- (۴) میزان نوعی هورمون با نقش مخالف خود در محل لایه جداکننده را در جوانه جانبی افزایش می‌دهد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۹ - اکسین‌ها)

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال هورمون اکسین است. طی فرایند ریزش برگ، نسبت اتیلن به اکسین اگر زیاد باشد، برگ می‌ریزد. ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده همراه است. اگر این نسبت کم باشد یا اگر اکسین از اتیلن بیشتر باشد، ریزش برگ رخ نمی‌دهد؛ پس این دو، در فرایند ریزش برگ، اثر مخالف هم دارند. اکسین سبب افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی می‌شود (طی فرایند چیرگی رأسی). بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد از وظایف آبسزیک اسید است که مانع از رویش جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود و باعث حفظ برگ‌های پولک‌مانند روی جوانه‌ها می‌شود.

۲) اکسین بر روی جوانه‌های جانبی اثر دارد و مانع رشد آن‌ها می‌شود، اما بر روی جوانه رأسی اثر مهاری ندارد.

۳) طی چیرگی رأسی، هورمون اکسین از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌آید، پس این هورمون می‌تواند پس از تولید در مریستم رأسی، از طریق پلاسمودسم‌ها، بین یاخته‌های مجاور جابه‌جا شود. هم‌چنین برای رسیدن از مریستم رأسی به مریستم جانبی، از طریق آوندها نیز می‌تواند جابه‌جا شود.

تست و پاسخ ۱۷

مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانداران فتوسنتز کننده در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیر هستند. مشخصه مشترک این جانداران، کدام است؟

گونا و سیانوباکتری‌های همزیست با آن + گیاهان حشره‌خوار ←

- (۱) به دنبال کاهش فاصله نوکلئوزوم‌ها در یک فام‌تن، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به نوکلئوتیدهای DNA را تغییر می‌دهند.
- (۲) ساخت انواع حامل‌های الکترون در طی تنفس یاخته‌ای آن‌ها، در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قابل مشاهده خواهد بود.
- (۳) ایجاد نوعی خمیدگی در دنا، در مجاورت افزایشده، سرعت حرکت رنابسپاراز را بر روی نوکلئوتیدهای ژن، افزایش می‌دهد.
- (۴) در هر دوراهی همانندسازی آن، یک آنزیم با توانایی شکستن برخی پیوندها در ساختار دناى اولیه دیده می‌شود.

(زیست دوازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - مقایسه یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره مطابق اطلاعات کتاب درسی، گیاهانی نظیر توبره‌واش و گونا در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند و قابلیت

فتوسنتز نیز دارند. از طرف دیگر سیانوباکتری‌ها (که توانایی فتوسنتز دارند) می‌توانند با گیاهانی چون گونا، رابطه همزیستی برقرار کنند، پس این‌ها هم در این مناطق یافت می‌شوند؛ پس باید هم جانداران یوکاریوتی و هم پروکاریوتی را در نظر بگیریم.

نکته همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتز کننده هستند اما فقط برخی از آن‌ها، می‌توانند نیتروژن را هم تثبیت کنند.

پاسخ تشریحی در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز وجود دارد که با اثر بر دناى اولیه موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی ساختار آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از راه‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، تغییر در فشردگی فام‌تن‌هاست اما یاخته‌های پروکاریوتی فاقد پروتئین‌های هیستون و در نتیجه نوکلئوزوم می‌باشند.

۲) در یوکاریوت‌ها، فقط ساخت مولکول‌های NADH می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام شود و $FADH_2$ در میتوکندری تولید می‌شود. در پروکاریوت‌ها هر دو نوع ناقل الکترون در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند، چراکه اصلن راکیزه ندارند؛ پس استفاده از جمله «انواعی از مولکول‌های حامل الکترون!» در خصوص یاخته‌های یوکاریوتی نادرست است.



۲ در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، توالی افزاینده وجود ندارد. عوامل رونویسی متصل به این توالی با ایجاد خمیدگی در مولکول DNA، عوامل رونویسی متصل به توالی راه‌انداز را در مجاورت عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده قرار می‌دهند و از این طریق سرعت رونویسی افزایش می‌یابد. بریم به جدول بینیم از مقایسه پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها:

یوکاریوت	پروکاریوت	
دارند (بعضی‌ها می‌توانند اندامک‌های خود را از دست بدهند! مثل گویچه قرمز بالغ)	ندارند	ساختارهای غشادار درون‌یاخته‌ای
دارند/ یک، دو و یا چند هسته در یاخته ^۱	ندارند	هسته
دارند	ندارند	تقسیم میتوز / میوز
ندارند	دارند (اپراتور نوعی توالی تنظیمی در DNA است.)	اپراتور
دارند	ندارند	نوکلئوزوم
بیش از یکی (چند کروموزومی) ^۲	یکی به صورت اصلی و متصل به غشا (می‌تواند فام‌تن‌های کمکی یا همان پلازمید هم داشته باشد.)	تعداد کروموزوم
دارند	ندارند	هیستون
چندین جایگاه در هر کروموزوم خطی درون هسته	اغلب فقط یک جایگاه دارند (بعضی‌ها بیش از یکی دارند.)	تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
در هسته: خطی / در راکیزه و دیسه: حلقوی ^۳	حلقوی (هم اصلی و هم کمکی)	نوع DNA
دارند	ندارند	عوامل رونویسی
چند نوع دارند / انواعی از رنابسپاراز در هسته (۱، ۲ و ۳) و نوعی رنابسپاراز در میتوکندری و نوعی هم در دیسه (در یاخته‌های دارای دیسه)	یک نوع	چند نوع رنابسپاراز دارند
ندارند	دارند (مثلن در تنظیم مثبت بیان ژن حین مصرف مالتوز)	پروتئین فعال‌کننده
ترجمه: سیتوپلاسم / رونویسی و همانندسازی: در ساختارهای دوغشایی مثل هسته، راکیزه و دیسه‌ها ^۴	سیتوپلاسم	محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه
دارند (هر ژن، یک راه‌انداز ویژه برای خودش دارد.)	دارند	راه‌انداز
دارند	ندارند	افزاینده
دارند (در یوکاریوت‌هایی مثل مخمر)	دارند (در گروهی از باکتری‌ها)	دیسک (پلازمید)

۱- در یک فرد سالم و بالغ، بعضی یاخته‌ها هسته ندارند مثل گویچه قرمز بالغ، گروهی یک هسته دارند مثل اغلب یاخته‌ها، گروهی هم بیش از یک هسته دارند مثل بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی.
 ۲- در یوکاریوت‌ها، در هر هسته بیش از یک فام‌تن وجود دارد، هم چنین این یاخته‌ها، در میتوکندری و دیسه‌های خود نیز دارای دنا هستند.
 ۳- گروهی از یوکاریوت‌ها می‌توانند پلازمید حلقوی داشته باشند.
 ۴- در راکیزه و دیسه محل همانندسازی، رونویسی و ترجمه یکسان است. در هسته همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد، اما ترجمه نه!

یوکاریوت	پروکاریوت	
در دناى خطى ندارند	وجود دارد	امکان شناسایی راه انداز به تنهایی توسط رنابسپاراز
دارند	ندارند	توالی‌های آگزون و اینترون
دارند / ندارند	دارند / ندارند	انجام فرایندهای ویرایش / پیرایش
ندارند	دارند	تولید رنای پیک چندژنی
دارند (مثلن همه ژن‌های سازنده پروتئین در هسته، توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند)	دارند (فقط یک نوع رنابسپاراز دارند که همه انواع ژن‌ها را رونویسی می‌کند.)	رونویسی از چند ژن مختلف توسط یک نوع رنابسپاراز
وجود دارد به دلیل وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و در نتیجه وجود دوراهی‌های همانندسازی متعدد	دارند (در صورت وجود بیش از یک دوراهی همانندسازی در آن‌ها)	امکان مشاهده چندین بخش باز شده در دنا حین همانندسازی در دناى اصلی
دارند (بسته به مراحل رشد و نمو)	ندارند	امکان تغییر در تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
دارند	دارند (تغییر رنای ناقل پس از رونویسی و تشکیل ساختار سه‌بعدی آن)	مشاهده تغییرات رنای ناقل
ندارند	دارند	وجود راه انداز مشترک برای چند ژن

دوازدهم تجربی

آزمون چهاردهم حضوری

تست و پاسخ ۱۸

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی گیاه دولپه‌ای با گل‌های کامل که به دنبال خودلقاحی، ژن نمود (ژنوتیپ) AAaBbb را در یاخته‌های آندوسپرمی خود نشان می‌دهد، متفاوت در ارتباط با صفت رنگ گلبرگ، داشته باشند.»

الف) تخم‌زاهای موجود در هر تخمک، نمی‌توانند ژن نمود (ژنوتیپ)

ب) یاخته‌های مولد گرده‌های نارس در پرچم‌ها می‌توانند ژن نمود (ژنوتیپ)

ج) انواع هسته‌های موجود در لوله گرده، نمی‌توانند رخ نمود (فنونتیپ)

د) یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) تولیدشده در یک تخمک، می‌توانند رخ نمود (فنونتیپ)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی)

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره اگر به دنبال خودلقاحی در گلی کامل، آندوسپرمی با ژن نمود (ژنوتیپ) AAaBbb تولید شود، ژنوتیپ گیاه به صورت AaBb، تخم‌زا به صورت Ab و اسپرم به صورت aB است.

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ب» به نادرستی بیان شده اند.

بررسی همه موارد:

الف) هر تخمک فقط یک عدد گامت (تخم‌زا) ایجاد می‌کند.

ب) یاخته‌های مولد گرده‌های نارس در همه پرچم‌ها، دیپلوئید بوده و از تقسیم میتوز یاخته‌های این بخش، ایجاد شده‌اند، پس همگی ژنوتیپ AaBb و فنوتیپ یکسانی دارند.

ج) در لوله‌گرده علاوه بر هستهٔ یاختهٔ رویشی، دو اسپرم نیز از تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی به وجود می‌آیند که همگی دارای ژنوتیپ مشابهی با یکدیگر هستند، چراکه یاخته‌های رویشی و زایشی از تقسیم میتوز یک گردهٔ نارس ایجاد شده‌اند و چون این گرده هاپلوئید است، همگی ژن نمود و رخ نمود مشابهی دارند.

د) درون تخمک از تقسیم میوز بزرگ‌ترین یاختهٔ بافت خورش، چهار یاختهٔ هاپلوئید ایجاد می‌شود که یکی از آن‌ها باقی می‌ماند و بقیهٔ مراحل را طی می‌کند. این یاخته‌ها می‌توانند ژنوتیپ‌های مختلفی داشته باشند. بسته به این که ژنوتیپ گیاه مادر چه باشد. مثلث در این جا که گیاه ما، ژنوتیپ $AaBb$ دارد، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ خورش می‌توانند ژن نمودهای aB, Ab, AB و ab داشته باشند. دقت کنید فقط یکی از این یاخته‌ها باقی می‌ماند و با میتوز خود، کیسهٔ رویانی را ایجاد می‌کند. یاخته‌های هاپلوئید کیسهٔ رویانی، همگی ژن نمود مشابه دارند.

تست و پاسخ ۱۹

در دختری که به تازگی به سن بلوغ رسیده است، با در نظر گرفتن انواع مام‌باخته (اووسیت)هایی که می‌توانند مرحله یا مراحل تخمک‌زایی را طی کنند، کدام مورد درست است؟

اووسیت اولیه و ثانویه

« به طور معمول، هر مام‌باخته‌ای (اووسیتی) که »

۱) توسط زنش مژک‌های یاخته‌های مخاطی لولهٔ فالوپ به سمت رحم حرکت می‌کند، همواره یاخته‌هایی با توانایی تشکیل جدار لقاحی ایجاد می‌کند.

۲) با تقسیم خود در تخمدان، یاخته‌هایی تک‌لاد (هاپلوئید) تولید می‌کند، به طور حتم در دوران جنینی درون انبانک (فولیکول) در حال رشد، به وجود آمده است.

۳) در پی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر ایجاد می‌شود، به طور حتم در حدود نیمهٔ چرخهٔ جنسی به درون محوطهٔ شکمی آزاد می‌گردد.

۴) می‌تواند نوعی جسم قطبی را ایجاد کند، به طور حتم در صورت عدم لقاح، همراه با خونریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی اووسیت ثانویه، در پی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر ایجاد می‌شود. یاختهٔ اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی، به دنبال تخمک‌گذاری (روز چهاردهم چرخه) از تخمدان خارج و به محوطهٔ شکمی (لولهٔ فالوپ) وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از تخمک‌گذاری، حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهای لولهٔ رحمی، مام‌باختهٔ ثانویه را به درون لولهٔ رحم هدایت می‌کند و سپس این یاخته توسط زنش مژک‌ها در طول لولهٔ رحمی حرکت می‌کند. دقت کنید که جدار لقاحی، پس از لقاح، توسط خود یاختهٔ اووسیت ثانویه تشکیل می‌شود. (نه تخمک؛ در ضمن یک تخمک نیز بیشتر ساخته نمی‌شود.) هر اووسیت ثانویه‌ای که تشکیل می‌شود، لزومن در لقاح شرکت نمی‌کند.

نکته هر اووسیت ثانویه یک لایهٔ داخلی و یک لایهٔ خارجی (باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی) دارد، اما جدار لقاحی زمانی تشکیل می‌شود که لقاح رخ دهد. جدار لقاحی به دنبال تغییر لایهٔ داخلی اووسیت ثانویه ایجاد می‌شود.

۲) اووسیت اولیه با تقسیم خود در تخمدان، یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید)، شامل اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی، تولید می‌کند. همهٔ اووسیت‌های اولیه در دوران جنینی و همهٔ اووسیت‌های ثانویه پس از بلوغ در زنان تشکیل می‌شوند. خیلی حواستون باشه که اووسیت اولیه در فولیکول به وجود نمی‌آید بلکه بعد از ایجاد شدن اووسیت اولیه از اووگونی، یاخته‌های تغذیه‌کننده (یاخته‌های فولیکولی) آن را احاطه می‌کنند و فولیکول را می‌سازند.

نکته تنها اووسیتی که در درون فولیکول تشکیل می‌شود، اووسیت ثانویه است.

۴) هر دو نوع اووسیت اولیه و اووسیت ثانویه می‌توانند با تقسیم خود نوعی جسم قطبی ایجاد کنند. تنها اووسیت ثانویه، در صورت عدم لقاح، همراه با خونریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود (دفع شدن همراه با وقوع قاعدگی). وگرنه اووسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهد و اووسیت ثانویه را می‌سازد.

نکته همهٔ اووسیت‌های اولیه، میوز ۱ را تکمیل نمی‌کنند بلکه گروهی از آن‌ها از بین می‌روند، اما هیچ‌کدام آن‌ها از بدن دفع نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۲۰

با توجه به انواع جهش‌های غیربزرگ، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- (الف) هر جهشی که با کاهش طول رنای پیک همراه است، لزوماً به دنبال حذف نوکلئوتید(هایی) در دنا رخ داده است.
 (ب) هر جهشی که مانع حرکت نوعی آنزیم بسیار از بر روی توالی دنا می‌شود، توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر داده است.
 (ج) هر جهشی که موجب عدم ترجمهٔ یک رنای پیک می‌شود، به دنبال تغییر در رمز مربوط به آمینواسید متیونین رخ داده است.
 (د) هر جهشی که با تغییر نوکلئوتیدهای مربوط به کدون پایان همراه است، طول رنای پیک حاصل از رونویسی را تغییر می‌دهد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - پوش‌های کوچک)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده است.

- (الف) اگر جهش کوچک از نوع اضافه به‌گونه‌ای رخ دهد که توالی پایان رونویسی در بخشی جلوتر نسبت به قبل (توالی پایان رونویسی زودتر از موعد) ایجاد شود، آن‌گاه امکان تشکیل رنای پیک کوتاه‌تر وجود دارد.
 (ب) طبق کتاب جهش دوپارتمین به دلیل تغییری که در دنا می‌دهد، همانندسازی را با اختلال مواجه می‌کند و باعث می‌شود آنزیم بسیار نتواند کار خود را به درستی انجام دهد. این جهش با تغییر توالی نوکلئوتیدی دنا همراه نیست.
 (ج) قبل از کدون آغاز، توالی(هایی) وجود دارد که موجب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت رنای پیک و در نتیجه شروع ترجمه می‌شوند. اگر جهش در این توالی‌ها رخ داده باشد و عملکرد آن‌ها را مختل کرده باشد، علی‌رغم سالم‌بودن کدون آغاز، هم‌چنان ترجمه نمی‌تواند انجام شود. هم‌چنین ممکن است جهش در ساختار رنای رناتنی یا پروتئین‌های سازندهٔ رناتن باشد و در نتیجه رنای پیک، به علت اختلال عملکرد رناتن، ترجمه نشود.
 (د) اگر نوعی جهش باعث تبدیل یک کدون پایان به کدون پایان دیگری شود، طول رنای پیک تغییر نمی‌کند. هم‌چنین دقت کنید که طول رنای پیک به محل شروع رونویسی و توالی پایان رونویسی نیز ارتباط دارد.

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

تست و پاسخ ۲۱

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ساختار کاسه چشم انسان، نوعی استخوان می تواند با استخوانی که مفصل ثابت ایجاد کند.»

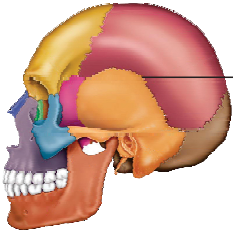
- (۱) لوب آهیانه مغز را در بر گرفته است
 (۲) در نوعی مفصل متحرک شرکت دارد
 (۳) بخشی از مجاری تنفسی هادی را احاطه کرده است
 (۴) دندان های فک پایین در آن محکم شده اند

(زیست یازدهم - فصل ۳ - پمپمه)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

توجه داشته باشید که استخوان آرواره (فک) پایینی با هیچ استخوانی از کاسه چشم انسان، مفصل ثابت ندارد و مفاصل مربوط به این استخوان، با استخوان های جمجمه، از نوع متحرک هستند.



بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) و (۳) استخوان پیشانی در تشکیل کاسه چشم شرکت دارد و با استخوان آهیانه مفصل ثابت تشکیل داده است. هم چنین استخوان پیشانی با آرواره بالایی نیز مفصل ثابت دارد و این استخوان آرواره، بخشی از مجرای بینی (مجرای هادی تنفسی) را احاطه کرده است.
 (۲) استخوان گیجگاهی با استخوان آرواره پایین مفصل متحرک دارد. استخوان گیجگاهی از جلو با دو استخوان مفصل ثابت دارد که در تشکیل کاسه چشم شرکت می کنند.

تست و پاسخ ۲۲

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در دستگاه گردش مواد انسان بالغ، هر رگی که محتویات خود را مستقیماً به نوعی وارد می کند،»

- (۱) مویرگ - حفره داخلی آن، نسبت به سیاهرگ های هم قطر کوچک تر است
 (۲) سیاهرگ - دیواره نازک و جریان گند خون در آن، تبادل مواد را تسهیل می کند
 (۳) سرخرگ - لایه ماهیچه ای و پیوندی ضخیم تری نسبت به سیاهرگ های هم قطر دارد
 (۴) سیاهرگ - می تواند به نحوی بر میزان مایع بین یاخته ای، در بخش های مختلف بدن مؤثر باشد

(زیست دهم - فصل ۴ - رگ های بدن)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که در صورت سؤال، به دستگاه گردش مواد (نه دستگاه گردش خون) اشاره شده است، باید علاوه بر

رگ های خونی، رگ های لنفی را نیز در نظر بگیرد.

پاسخ تشریحی

رگ هایی که محتویات خود را مستقیماً به سیاهرگ می ریزند، می توانند سیاهرگ (مثلن سیاهرگ فوق کبدی که به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل است)، مویرگ و مجاری لنفی (به سیاهرگ زیرترقوه ای می ریزند) باشند. مویرگ های لنفی با جمع آوری محتویات خارج شده از مویرگ خونی و خود مویرگ خونی با تراوش مواد بر میزان مایع بین یاخته ای مؤثراند. سیاهرگ ها نیز به دنبال کاهش یا افزایش فشار خون در آن ها، می توانند بر میزان این مایع و بروز یا عدم بروز خیز مؤثر باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) سرخرگ ها و برخی سیاهرگ ها (مانند سیاهرگ باب کبدی) می توانند به شبکه مویرگی منتهی شوند. حفره داخلی سرخرگ ها نسبت به سیاهرگ های هم قطر کوچک تر است. این مورد برای سیاهرگ ها صادق نیست.
 (۲) همان طور که گفته شد، ممکن است نوعی سیاهرگ نیز محتویات خود را وارد سیاهرگی دیگر کند. تبادل مواد فقط در محل مویرگ ها که دیواره نازک و جریان کند دارند، انجام می شود. هم چنین این موضوع برای رگ های لنفی نیز صادق نیست.

۲۳ به یک سرخرگ، ممکن است خون سرخرگ دیگر وارد شود (مثلن ورود خون از انشعاب سرخرگی بزرگتر به سرخرگهای کوچکتر) و یا ممکن است خون گروهی از مویرگها (مانند شبکه مویرگی اول در کلیه) به یک سرخرگ وارد شود. مویرگها فاقد لایه ماهیچه‌ای و پیوندی هستند.

ذرتی با ژن نمود $AaBbCc$

تست و پاسخ ۲۳

در خصوص صفت رنگ نوعی ذرت (مطرح شده در کتاب درسی)، به دنبال لقاح بین ذرت‌هایی که در دو آستانه نمودار زنگوله‌ای قرار می‌گیرند، نوعی ذرت حاصل می‌شود. کدام مورد را نمی‌توان مشخصه مشترک سایر ذرت‌هایی دانست که رنگی مشابه با ذرت حاصل از این لقاح دارند؟

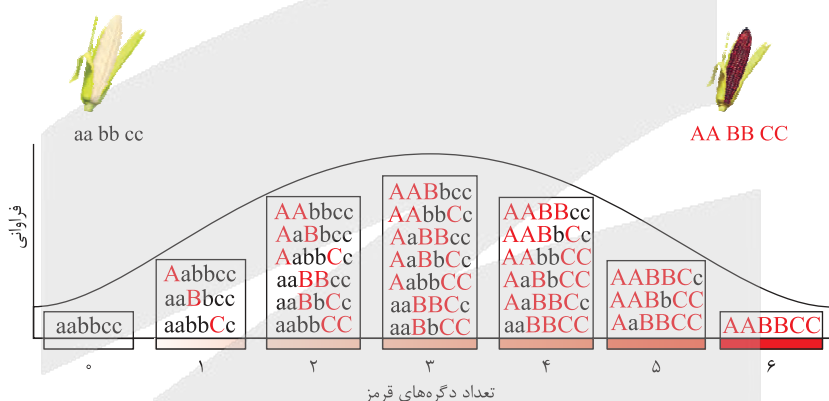
(۱) یک جایگاه ژنی در آنها، فقط دگره (الل) نهفته دارد. (۲) واجد دو جایگاه ژنی با ژن نمود (ژنوتیپ) خالص هستند.

(۳) در یکی از جایگاه‌های خالص خود، فقط دگره بارز دارد. (۴) همه انواع الل‌های تعیین رنگ ذرت در آنها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت رنگ در نوعی ذرت)

ذرت‌های دو آستانه، دارای ژنوتیپ‌های $AABBCC$ و $aabbcc$ هستند که ذرت‌های حاصل از لقاح آنها همگی ژنوتیپ $AaBbCc$ دارند و در میانه این نمودار (فنوتیپ حد واسط) قرار می‌گیرند. طبق شکل کتاب درسی مشخص است که بیشترین تنوع ژنوتیپ‌ها مربوط به فنوتیپ ذرت‌هایی با سه الل بارز می‌باشد. منظور از صورت سؤال نیز ویژگی مشترک همه ذرت‌های این ستون که دارای ژنوتیپ‌های دیگری به جز خود ژنوتیپ $AaBbCc$ هستند، می‌باشد.



به جز ژنوتیپ $AaBbCc$ ، در سایر ژنوتیپ‌ها، یک جایگاه، فقط الل نهفته دارد، یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد و دو جایگاه ژنوتیپ خالص (بارز یا نهفته) دارند. یکی از جایگاه‌هایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط الل بارز دارد و جایگاه دیگری که دارای ژنوتیپ خالص است، فقط دارای الل نهفته می‌باشد. با توجه به توضیحات فوق، مثلاً ممکن است دگره نهفته یا بارز یکی از جایگاه‌ها در این ذرت‌ها دیده نشود، مثلن ذرت $AABbCc$ ، الل a را ندارد.

تست و پاسخ ۲۴

در خصوص انواع مختلف تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها (مطرح شده در کتاب درسی)، کدام مورد درست است؟

- نوعی مولکول واجد پیوندهای هیدروژنی می‌تواند پس از اتصال به مالتوز، به سمت نوعی توالی خاص در قبل از راه انداز هدایت شود.
- نوعی مولکول قندی پس از اتصال به پروتئین مهارکننده، موجب می‌شود تا رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی پشت اپراتور متصل گردد.
- نوعی مولکول دی‌ساکاریدی پس از اتصال به جایگاه فعال نوعی پروتئین، منجر به ایجاد رنای پیک دارای سه رمزه آغاز خواهد شد.
- نوعی مولکول قندی پس از اتصال به توالی نوکلئوتیدی اپراتور، باعث افزایش دسترسی آنزیم رنابسپاراز به برخی از ژن‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها)

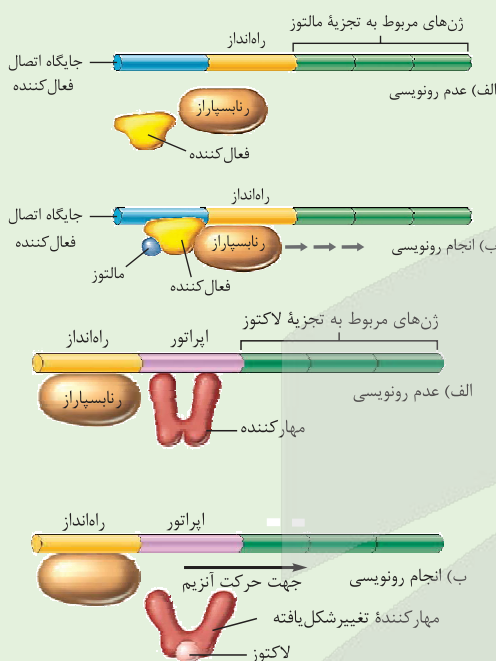
پاسخ تشریحی با اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده (نوعی مولکول واجد پیوندهای هیدروژنی)، این پروتئین به جایگاه اتصال فعال‌کننده (توالی قبل از راه انداز) متصل می‌شود.

نکته در طی تشکیل ساختار دوم و سوم در پروتئین‌ها، بین آمینواسیدهایی در آن، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) قبل از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز (توالی قرار گرفته در پشت اپراتور) متصل شده است. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود و زمینه حرکت آنزیم بر روی ژن‌ها فراهم می‌شود.
- ۳) در تنظیم مثبت رونویسی مالتوز به پروتئین فعال‌کننده و در تنظیم منفی رونویسی لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌گردد. دقت کنید که این پروتئین‌ها هیچ‌کدام آنزیم نبوده و جایگاه فعال نیز ندارند.
- ۴) دقت داشته باشید که هیچ‌یک از این ترکیب‌های قندی (مالتوز و لاکتوز) به دنا متصل نمی‌شود؛ بلکه این‌ها به پروتئین‌هایی متصل می‌شوند که این پروتئین‌ها، به توالی دنا متصل می‌شوند.

شکل نامه تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز



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

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز

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

نوع تنظیم رونویسی در باکتری‌ها	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کننده بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده + رنابسپاراز	فعال‌کننده + رنابسپاراز
مولکول متصل‌شونده به پروتئین تنظیمی	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	مالتوز (قند جوانه گندم و جو؛ نوعی دی‌ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
توانایی اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز	می‌تواند به تنهایی (بدون کمک پروتئینی) متصل شود.	با کمک فعال‌کننده متصل به مالتوز
شرط شروع / ادامه رونویسی	پس از جداسدن مهارکننده از اپراتور رونویسی ادامه می‌یابد.	پس از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز با کمک فعال‌کننده متصل به لاکتوز، رونویسی شروع می‌شود.
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید	

تست و پاسخ ۲۵

با توجه به مراحل تولید گامت نر (اسپرم) در انسان و عوامل مؤثر بر آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
 «به طور معمول، فقط بعضی از یاخته‌های موجود در غدد جنسی یک مرد سالم و بالغ که»

- ۱) هسته آن‌ها غیر کرومی (بیضی) است، از مسیری می‌گذرند که محیط اسیدی آن خنثی شده است
- ۲) در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند، با ترشحات خود تمایز زامه (اسپرم)ها را سبب می‌شوند
- ۳) تنها یک نوع فام‌تن (کروموزوم) جنسی دارند، فقط نیمی از سانترومرهای یاخته قبلی خود را دریافت کرده‌اند
- ۴) مستقیماً تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی قرار می‌گیرند، به نحوی در فعالیت زامه (اسپرم)زایی نیز نقش دارند

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۷ - اسپرم‌زایی)

پاسخ تشریحی: مردان، FSH یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. یاخته‌های سرتولی در تمایز اسپرم‌ها و پشتیبانی یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی نقش دارند و یاخته‌های بینابینی نیز با ترشح تستوسترون در تحریک اسپرم‌زایی نقش دارند؛ بنابراین هر دو نوع یاخته به نحوی در فعالیت زامه (اسپرم)زایی نیز نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هسته یاخته در گروهی از اسپرماتیدها، اسپرم‌ها و یاخته‌های سرتولی به صورت غیرکرومی دیده می‌شود. دقت کنید که غده پروستات با ترشح مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند؛ پس این گزینه درباره اسپرم‌ها صادق است. اسپرماتیدها و سرتولی‌ها از جای خود خارج نمی‌شوند.

نکته وجود ترکیبات اسیدی به عنوان خط اول دفاعی، از بدن در برابر عوامل بیگانه‌ای که قصد آسیب به آن محل را دارند محافظت می‌کند. ترکیبات اسیدی محافظت‌کننده در پوست (به دلیل وجود اسیدهای چرب) و در معده (به دلیل وجود HCl) نیز وجود دارند.

۲) اسپرماتوسیت‌ها، اسپرماتوگونی و یاخته‌های سرتولی از جمله یاخته‌هایی هستند که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند. یاخته‌های سرتولی با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها در همه مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند.

۳) اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها، همگی هاپلوئید هستند و تنها یک نوع فام‌تن (کروموزوم) جنسی دارند. اسپرماتوسیت‌های ثانویه، حاصل تقسیم میوز ۱ هستند؛ بنابراین فقط نیمی از سانترومرها و کروموزوم‌های یاخته قبلی را دریافت کرده‌اند. اسپرم‌ها حاصل تمایز اسپرماتیدها هستند و همه سانترومرهای آن‌ها را دریافت کرده‌اند.

نکته گروهی از یاخته‌ها که از تمایز یاخته دیگری ایجاد می‌شوند (نه تقسیم آن‌ها): ۱) اسپرم‌ها از اسپرماتیدها ۲) پادتن‌ساز از لنفوسیت B

تقسیم شده ۳) ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای از مونوسیت‌ها

تست و پاسخ ۲۶

در ارتباط با یاخته‌های یک گیاه گل‌دار دولا (دیپلوئید) که می‌توانند بعد از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم خود را به صورت نامساوی صورت دهند، کدام مورد غیرممکن است؟

- ۱) توانایی جدا کردن کروموزوم (فام‌تن)های هم‌تا را به کمک رشته‌های دوک دارند.
- ۲) در پی تقسیم خود، یاخته‌های زنده بافت درون‌دانه (آندوسپرم) مایع را می‌سازند.
- ۳) پس از انجام دادن تقسیم رشتمان (میتوز)، تغییراتی در دیواره خود به وجود آورند.
- ۴) در تشکیل بخشی نقش دارند که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۸ - تقسیم سیتوپلاسم نامساوی در یاخته‌های گیاهی)

خودت حل کنی بهتره یاخته‌هایی که در یک گیاه گل‌دار می‌توانند تقسیم سیتوپلاسم نامساوی داشته باشند، عبارت‌اند از:

- (۱) دانه‌گرده نارس، (۲) بزرگ‌ترین یاخته‌بافت خورش که میوز انجام می‌دهد، (۳) تخم اصلی، (۴) یاخته‌بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی، (۵) یاخته‌باقی‌مانده (یاخته‌سازنده کیسه‌رویانی)

پاسخ تشریحی توجه داشته باشید که آندوسپرم مایع، در پی تقسیم هسته، بدون تقسیم سیتوپلاسم تخم ضمیمه ایجاد شده است و این مورد عملن با فرض صورت سؤال همخوانی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌مربوط به بافت خورش توانایی انجام تقسیم میوز داشته و می‌تواند طی این نوع از تقسیم هسته، کروموزم‌های هم‌تا را از یکدیگر جدا کند.

۳ کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) دارند. از تقسیم کاستمان این یاخته‌ها، چهار یاخته‌تک‌لاد ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام‌دادن تقسیم رشتمان (و تقسیم نابرابر سیتوپلاسم) و تغییراتی در دیواره به دانه‌گرده رسیده تبدیل می‌شوند.

۴ از تقسیم یاخته‌بزرگ‌تر حاصل از تقسیم یاخته‌تخم اصلی، بخشی به وجود می‌آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.

تست و پاسخ ۲۷

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

یاخته‌های پوششی

«فراوان‌ترین یاخته‌های سطح درونی بخش حلزونی گوش و پرتعدادترین یاخته‌های موجود در می‌توانند از نظر داشته باشند.»

- (۱) سطح درونی سقف حفره بینی - تعداد لایه‌های سازماندهی شده، با هم تفاوت
- (۲) یک جوانه‌چشایی زبان - توانایی تولید پیام‌های عصبی حسی ویژه، با هم تفاوت
- (۳) سطح مجاری نیم‌دایره‌ای گوش - داشتن فضای بین یاخته‌های اندک، به هم شباهت
- (۴) مجاور گیرنده‌های عصبی شیمیایی - عدم وجود مژک در سطح خود، به هم شباهت

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۲ - حواس ویژه در انسان)

پاسخ تشریحی یاخته‌های پوششی، بیشترین فراوانی را در سطح درونی بخش حلزونی گوش درونی به خود اختصاص می‌دهند. این یاخته‌ها فاقد توانایی تولید پیام‌های عصبی ویژه (پیام‌های مربوط به شنوایی) هستند. در یک جوانه‌چشایی نیز، یاخته‌های پوششی غیرگیرنده (پشتیبان)، فراوانی بیشتری نسبت به سایر یاخته‌ها دارند. این یاخته‌ها نیز گیرنده نیستند و پیام‌های عصبی حسی ویژه تولید نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های پوششی سطح درونی بخش حلزونی گوش به صورت چندلایه‌ای و یاخته‌های پوششی سقف حفره بینی، به صورت استوانه‌ای تک‌لایه‌ای سازماندهی شده‌اند.

۳ در مجاری نیم‌دایره‌ای نیز یاخته‌های پوششی، فراوان‌ترین یاخته‌ها هستند. به طور کلی، می‌دانیم که بافت پوششی دارای فضای بین یاخته‌ای اندک است.

۴ ابتدا توجه کنید که منظور از گیرنده‌های عصبی شیمیایی، گیرنده‌های بویایی است. این گیرنده‌ها، نوعی یاخته‌عصبی تغییر یافته هستند اما گیرنده‌های شیمیایی چشایی، یاخته‌ای غیرعصبی هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های مجاور گیرنده‌های بویایی نیز، همان یاخته‌های پوششی سقف حفره بینی هستند. یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل سقف حفره بینی، همانند یاخته‌های پوششی در بخش حلزونی گوش، فاقد مژک هستند.

نکته گیرنده‌های حسی می‌توانند یاخته یا بخشی از آن باشند؛ از طرفی می‌توانند یاخته‌عصبی تغییر یافته مثل گیرنده‌های بویایی یا گیرنده درد باشند و یا ساختاری غیرعصبی داشته باشند، مثل گیرنده‌های چشایی.

تست و پاسخ ۲۸

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول ، مولکول اینترفرون تولیدشده با را از اینترفرون تولیدشده با متمایز می‌سازد.»

- ۱) فعالیت ضدویروسی کم تر - مهندسی ژنتیک - رناتن (ریبوزوم) های بدن انسان
- ۲) پیوندهای شیمیایی صحیح تر - مهندسی پروتئین - مهندسی ژنتیک
- ۳) پایداری بیشتر - مهندسی پروتئین - رناتن (ریبوزوم) های بدن انسان
- ۴) تعداد آمینواسیدهای بیشتر - مهندسی پروتئین - مهندسی ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - تولید پروتئین در مهندسی پروتئین)

پاسخ تشریحی تعداد آمینواسیدهای اینترفرون حاصل از یاخته‌های بدن انسان، مهندسی پروتئین و مهندسی ژنتیک، همگی یکسان و برابر است، زیرا تغییری در تعداد کدون‌های رنای پیک سازنده آن‌ها داده نمی‌شود، بلکه تفاوت اینترفرون مهندسی پروتئین شده با آن‌ها در نوع یکی از آمینواسیدهاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق متن کتاب درسی، در مهندسی ژنتیک به علت ایجاد پیوندهای نادرست در ساختار اینترفرون، این پروتئین نسبت به پروتئین تولیدشده توسط رناتن‌های بدن انسان، فعالیت ضدویروسی کم‌تری دارد.

نکته اینترفرونی که فقط با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود از نظر توالی آمینواسیدی با پروتئین طبیعی تفاوتی ندارد، اما پیوندهایی که بین زیرواحدهای آن تشکیل می‌شود با پروتئین طبیعی متفاوت است؛ به عبارتی این‌ها سطح ساختاری اول یکسان ولی سطح دوم و با سوم متفاوتی نسبت به هم دارند.

۲) در مهندسی پروتئین یک آمینواسید را جایگزین آمینواسید دیگری در پروتئین طبیعی می‌کنند تا از این طریق، پیوندهای صحیح‌تری نسبت به مهندسی ژنتیک ایجاد شود و پروتئینی با عملکرد مشابه پروتئین طبیعی ایجاد شود.

۳) فعالیت ضدویروسی اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین به اندازه فعالیت اینترفرون طبیعی می‌باشد، اما نسبت به پروتئین طبیعی پایدارتر است و از آن می‌توان برای تهیه دارو استفاده کرد.

تست و پاسخ ۲۹

کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور طبیعی در بدن انسان، در ساختار مولکول انسولین همانند مولکول»

- ۱) هم‌گلوبین، هر زیرواحد در ساختار دوم با تشکیل صفحات و مارپیچ‌ها، تاخوردگی پیدا می‌کند
- ۲) میوگلوبین، گروه‌های R همه آمینواسیدها به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند
- ۳) میوزین، با کمک پروتئین X، بیش از یک گروه کربوکسیل آزاد در ساختار فعال پروتئین یافت می‌شود
- ۴) اکتین، در ساختار دوم بین هر اتم N و H آمینواسیدهای غیرمجاور، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها)



پاسخ تشریحی مطابق شکل ۱۳ کتاب درسی در فصل ۷ زیست دوازدهم، در

ساختار فعال مولکول انسولین، دو گروه کربوکسیل و دو گروه آمین مشاهده می‌شود. هم‌چنین میوزین پروتئینی دورشته‌ای و دارای ساختار چهارم است؛ لذا در ساختار نهایی خود بیش از یک گروه کربوکسیل آزاد دارد، زیرا می‌دانیم که هر زنجیره پلی‌پپتیدی دارای یک انتهای آمینی آزاد و یک انتهای کربوکسیلی آزاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

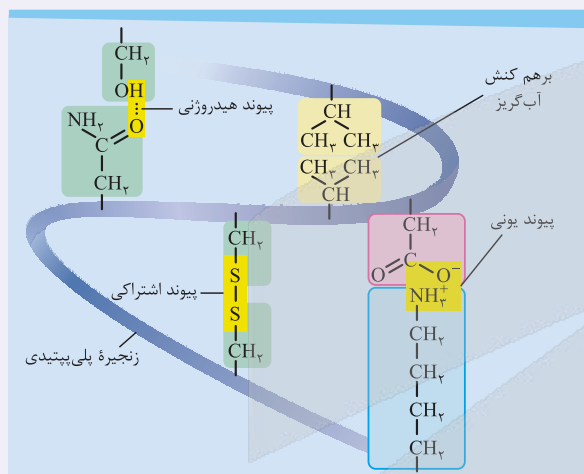
۱) زیرواحدهای هم‌گلوبین در ساختار دوم فقط ساختار مارپیچی پیدا می‌کنند و ساختار صفحه‌ای ندارند.

نکته انسولین زمانی که به صورت غیرفعال ساخته می‌شود یک رشته پلی‌پتیدی است که از سه زنجیره A، B و C که به هم متصل هستند تشکیل شده است، اما به دنبال جداسدن زنجیره C به انسولینی فعال تبدیل می‌شود که دو زنجیره A و B دارد و ساختار چهارم پیدا می‌کند.

- ۲) همه گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز (نه هر آمینواسیدی!) در ساختار سوم به هم نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. آمینواسیدها می‌توانند گروه‌های R با خاصیت متفاوت داشته باشند، آب‌گریزها در بخش‌های داخلی پروتئین قرار می‌گیرند و آب‌دوست‌ها در بخش‌های خارجی.
- ۴) در ساختار دوم پروتئین، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن گروه CO و اتم هیدروژن گروه NH آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شود. اتم N گروه آمین در پیوندهای پتیدی شرکت می‌کند.

نکته پیوند(ها) یا نیروی ایجادکننده ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها، بین همه آمینواسیدهای یک زنجیره نیست! طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پتیدی، پیوندهای هیدروژنی شکل می‌گیرد؛ برای تشکیل ساختار سوم هم، برهم‌کنش‌های آب‌گریز فقط بین گروه‌های R آب‌گریز ایجاد می‌شود.

نکته پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:



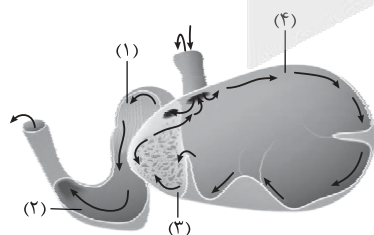
۵) در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریز بودن گروه‌های R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

سطح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پتیدی (اشتراکی)	پتیدی	<ul style="list-style-type: none"> نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

نکات خاص ساختار	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	نام دیگر	سطوح ساختاری پروتئین‌ها
<ul style="list-style-type: none"> بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد. 	پپتیدی + هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	ساختار دوم
<ul style="list-style-type: none"> در ساختار سوم، تا خوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. 	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	ساختار سوم
<ul style="list-style-type: none"> بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. 	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	-	آرایش زیرواحدها	ساختار چهارم

تست و پاسخ ۳۰

با توجه به شکل مقابل که بخشی از دستگاه گوارش بدن نوعی مهره‌دار را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟



۱) بخش (۴) همانند بخش (۱)، به منظور جذب بخش زیادی از محتویات غذایی، چین‌خوردگی‌هایی در دیواره، پیدا کرده است.
 ۲) در بخش (۲) همانند بخش (۴)، گروهی از یاخته‌های دیواره، آنزیم‌های مؤثر در تجزیه درشت‌مولکول‌ها را ترشح می‌کنند.

۳) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، در ارتباط با ساختاری لوله‌مانند است و همواره غذای کاملاً گوارش‌یافته را مستقیماً از آن دریافت می‌کند.
 ۴) بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، منفذی ارتباطی با بزرگ‌ترین بخش معده دارد و دو نوع غذا از نظر کیفیت جویده‌شدن در آن مشاهده می‌شود.

(زیست دهم - فصل ۲ - گوارش در نشوونماکنندگان)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه •• لوله گوارش نشخوارکنندگان

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

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

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.

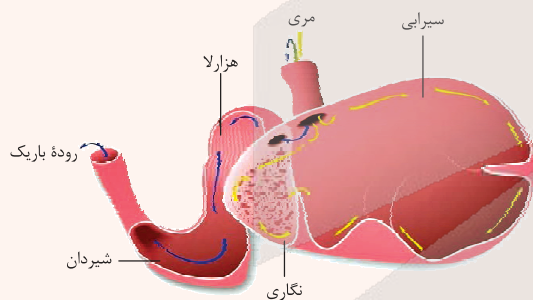
۴) دیواره هزارلا چین‌خوردگی‌های متعددی دارد، به عبارتی هزارلا در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.

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

۶) غذای نیمه‌جوییده زمان بیشتری را نسبت به غذای کامل جوییده‌شده 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)



پاسخ تشریحی

شکل مورد سؤال، معده نشخوارکنندگان را نشان می‌دهد و موارد مطرح‌شده به ترتیب: (۱) هزارلا، (۲) شیردان، (۳) نگاری و (۴) سیرابی هستند.

طبق شکل کتاب درسی، نگاری با سیرابی و هزارلا ارتباط دارد و هزارلا هم با شیردان و نگاری؛ پس هزارلا به طور مستقیم به سیرابی راه ندارد! نگاری می‌تواند هر دو نوع غذای نیمه‌جوییده‌شده و کاملاً جوییده‌شده را دریافت کند، در حالی که هزارلا تنها در تماس با غذای کاملاً جوییده‌شده قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیواره هزارلا و سیرابی طبق شکل دارای چین‌خوردگی‌هایی می‌باشند، اما دقت کنید که در هزارلا جذب آب به میزان زیادی رخ می‌دهد و جذب اغلب مواد غذایی در هزارلا و سیرابی رخ نمی‌دهد، بلکه در روده باریک رخ می‌دهد.

۲) دیواره واقعی جانور، شیردان است که در آن گروهی از یاخته‌های دیواره، آنزیم‌های مؤثر در تجزیه برخی درشت‌مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها را ترشح می‌کنند. دقت کنید که در سیرابی میکروب‌های همزیست، آنزیم سلولاز را ترشح می‌کنند و خود یاخته‌های دیواره، در این بخش، آنزیم ترشح نمی‌کنند.

نکته در سیرابی فقط سلولز گوارش می‌یابد و آن هم به دلیل وجود آنزیم‌های میکروب‌های مستقر در این بخش!

۳) دقت کنید که گوارش در خود شیردان کامل می‌شود، پس هیچ‌یک از این بخش‌ها، غذای کاملاً گوارش‌یافته را دریافت نمی‌کنند.

تست و پاسخ (۳۱)

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، در خصوص هر کاتالیزور زیستی موجود در هستهٔ اوگلنا صحیح است که برای تولید نمودن نوعی رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی، تنها از روی بخشی از یک رشتهٔ مولکول دنا (DNA) الگوبرداری می کند؟

دنا بسپاراز + رنا بسپاراز

(الف) مولکولی را می سازد که به رشتهٔ الگو متصل باقی می ماند.

(ب) در ساختار واحدهای تکرار شوندهٔ خود دارای نوعی قند پنج کربنه است.

(ج) ابتدا پیوندهای هیدروژنی را در بخش کوچکی از مولکول دنا (DNA) می شکند.

(د) ضمن ساخته شدن، ابتدا انتهای آمینی آن وارد فضای داخلی شبکهٔ آندوپلاسمی می شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

(زیست دوازدهم - فصل های ۱ و ۲ - دنا بسپاراز و رنا بسپاراز)

خودت حل کنی بهتره رنا بسپاراز برای تولید کردن رنا، تنها از بخشی از یک رشتهٔ مولکول دنا (رشتهٔ الگوی ژن) رونویسی می کند. دقت کنید که علاوه بر رنا بسپاراز، در یوکاریوتها به علت وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و فعالیت تعداد زیادی دنا بسپاراز برای همانندسازی دنا، هر دنا بسپاراز نیز تنها از بخشی از یک رشتهٔ دنا الگوبرداری می کند و در نهایت قطعات دنا ایجاد شده به هم متصل می شوند و دنا یکپارچه را می سازند.

نکته با این که در همانندسازی هر دو رشتهٔ دنا مورد الگوبرداری قرار می گیرند، اما هر دنا بسپاراز قادر است تنها از بخشی از یک مولکول دنا الگوبرداری کند، چراکه در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم دنا بسپاراز فعالیت می کنند و هر یک، فقط یکی از رشته های دنا را الگو قرار می دهند.

پاسخ تشریحی همهٔ گزینه ها به نادرستی بیان شده اند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) این مورد فقط برای دنا بسپاراز صادق است، زیرا رشتهٔ دنا ساخته شده به رشتهٔ الگو متصل باقی می ماند، اما رنا ساخته شده از دنا، جدا می شود. (ب) دنا بسپاراز و رنا بسپاراز نوعی پروتئین هستند و فاقد قند پنج کربنه می باشند. دقت کنید در محصول عملکرد این دو آنزیم یعنی دنا و رنا، قند پنج کربنی دیده می شود. آمینواسیدها از واحدهای قندی تشکیل نشده اند.

(ج) این مورد، فقط برای رنا بسپاراز صادق است که برای شروع رونویسی و ادامهٔ آن، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را می شکند؛ اما دنا بسپاراز توانایی تخریب پیوندهای هیدروژنی را ندارد و هنگام همانندسازی، آنزیم هلیکاز این پیوندها را می شکند.

(د) هر دو مولکول توسط رنا تانهای آزاد در سیتوپلاسم ساخته می شوند، نه رنا تانهای متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی؛ زیرا پروتئینهایی هستند که درون هسته فعالیت می کنند.

آنزیم رنا بسپاراز	آنزیم دنا بسپاراز	
ریبوزومهای آزاد درون سیتوپلاسم		محل تولید در یاخته های یوکاریوتی
درون هسته، راکیزه و دیسه		محل فعالیت در یاخته های یوکاریوتی
✓	✓	نوعی آنزیم پروتئینی و درون یاخته ای است
✗	✓	توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد
✓	✗	توانایی شکستن پیوند فسفودی استر را دارد
✓	✓	توانایی شکستن پیوند اشتراکی بین فسفاتی را دارد
✓	✗	محصول فعالیت آن، مولکولی با دو رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی است.
✓		محصول آن بین واحدهای سازندهٔ خود پیوند هیدروژنی دارد.
در هستهٔ یوکاریوتها: نوع ۱ در پروکاریوتها: ۱ نوع	در یوکاریوتها: ۳ نوع در هسته و نوعی در راکیزه و نوعی در دیسه (ها) در پروکاریوتها: ۱ نوع	در یک یاخته چند نوع از آن می تواند دیده شود؟
✗	✓	در بیان شدن ژن دخالت دارد.
✓	✗	توانایی انجام ویرایش دارد.

۱- در میتوکندری و سبزدیسه هم، دنا بسپاراز و هلیکاز مخصوص این اندامکها وجود دارد. هم چنین این آنزیمها بین یوکاریوتها و پروکاریوتها می توانند متفاوت باشند.

تست و پاسخ ۳۳

مطابق گیاهان مطرح شده در فصل ششم زیست شناسی ۳، کدام ویژگی می تواند انواع مختلف گیاهان با توانایی فتوسنتز کافی در شرایط دشوار را از یکدیگر متمایز سازد؟

گیاهان CAM + C₄

- (۱) امکان تثبیت کربن بدون فعالیت آنزیم روبیسکو
- (۲) انجام واکنش های تثبیت کربن چرخه کالوین در یاخته میانبرگ
- (۳) ساخت یک ماده چهار کربنی به عنوان نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن
- (۴) امکان انجام بخشی از مراحل تثبیت کربن به هنگام افزایش هورمون آبسزیک اسید در پیکر گیاه

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - فتوسنتز در شرایط دشوار)

مطابق اطلاعات کتاب درسی در فصل ششم زیست شناسی ۳، گیاهان CAM و C₄ توانایی انجام فتوسنتز، در شرایط دشوار را دارا هستند. در گیاهان C₄، در یاخته های میانبرگ، مرحله اول تثبیت کربن رخ می دهد و چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی رخ می دهد، اما در گیاهان CAM هر دو مرحله تثبیت کربن، در یاخته میانبرگ رخ می دهد. بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) هر دو نوع گیاهان CAM و C₄، تثبیت کربن در مرحله اول را بدون فعالیت روبیسکو انجام می دهند؛ در این مرحله نوعی آنزیم کربوکسیلاز اختصاصی شرکت می کند که CO₂ جو را به اسید سه کربنی متصل می کند و ترکیبی چهار کربنی می سازد.
- ۳) هم در گیاهان CAM و هم در گیاهان C₄، نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن، نوعی ترکیب چهار کربنی است.
- ۴) آبسزیک اسید در دما و نور زیاد، ترشح می شود و سبب بسته شدن روزنه های هوایی در گیاه می شود. هم در گیاهان CAM و هم C₄، تثبیت دومرحله ای که رخ می دهد، سبب می شود، در شرایط بسته بودن روزنه های هوایی، مقدار CO₂ در مجاور آنزیم روبیسکو، هم چنان بالا باشد و چرخه کالوین رخ دهد. در گیاهان CAM، همواره چرخه کالوین در زمان بسته بودن روزنه های هوایی رخ می دهد (یعنی طی روز که این روزنه ها بسته هستند، چون در شب روزنه های هوایی آن ها باز است) و در گیاهان C₄ هم، اگر دما و نور خیلی زیاد شود، روزنه های هوایی بسته می شوند که در این شرایط CO₂ به گیاه وارد نمی شود؛ پس مرحله اول تثبیت کربن رخ نمی دهد اما مرحله دوم به علت سازوکاری که این گیاهان دارند هم چنان قابل رخ دادن است. پس در هر دو گروه، امکان انجام بخشی از مراحل تثبیت کربن، در زمان افزایش هورمون آبسزیک اسید وجود دارد.

آنزیم های مؤثر در فتوسنتز در گیاه C ₄	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویه کربن
جنس	پروتئینی	
درون یاخته ای یا برون یاخته ای؟	درون یاخته ای	
تعداد کربن اولین ترکیب آلی پایدار ایجاد شده در پی فعالیت آنزیم	چهار	سه
در یاخته میانبرگ فعالیت دارد؟	✓	×
در کلروپلاست های یاخته غلاف آوندی فعالیت دارد؟	×	✓
تمایلی به اکسیژن ندارد؟	✓	×
هم برای اکسیژن و هم برای CO ₂ جایگاه فعال دارد.	×	✓
کربن دی اکسید را به ترکیب چند کربنی اضافه می کند؟	سه	پنج
فعالیت کربوکسیلاز دارد؟	✓	✓
توانایی سرعت بخشیدن به دو نوع واکنش را دارد؟	×	✓

تست و پاسخ ۳۳

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

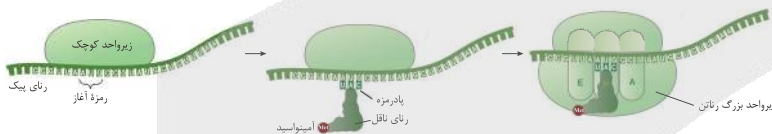
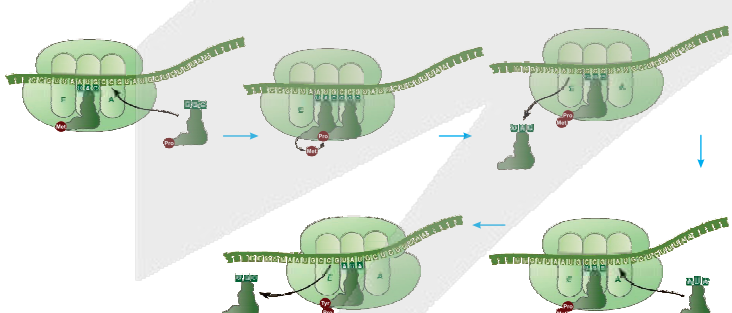
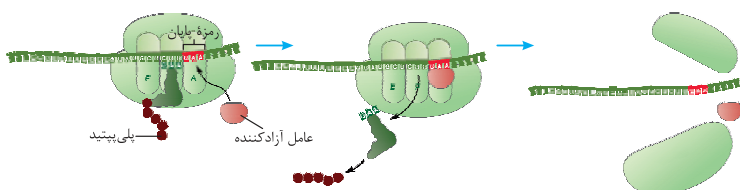
«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه یک رنای پیک تک‌ژنی که»

- ۱) مولکولی پلی‌پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم قابل مشاهده است، رناتن به اندازه یک رمزه (کدون) به سوی رمزه (کدون) پایان پیش می‌رود
- ۲) رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E دیده می‌شود، اشغال هم‌زمان جایگاه‌های A و E رناتن توسط رناهای دارای توالی پادرمزه رخ می‌دهد
- ۳) امکان پرشدن بیشتر جایگاه‌های رناتن با رنای ناقل وجود دارد، اتصال آمینواسید جدید به انتهای آمینی پلی‌پپتید در حال ساخت صورت می‌گیرد
- ۴) جایگاه‌های A و E همواره فاقد رنای ناقل در درون خود هستند، تمایل زیرواحد بزرگ رناتن برای اتصال به زیرواحد کوچک دچار تغییر خواهد شد

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه)

پاسخ تشریحی در مرحله آغاز و پایان ترجمه، هیچ‌گاه رنای ناقل در جایگاه‌های A و E ریبوزوم دیده نمی‌شود. در مرحله آغاز، زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود و در مرحله پایان ترجمه، زیرواحد بزرگ ریبوزوم از زیرواحد کوچک آن جدا خواهد شد؛ در واقع تمایل زیرواحدهای ریبوزوم برای اتصال به هم تغییر می‌کند.

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول پلی‌پپتیدی مورد نظر می‌تواند دو نوع مولکول مختلف باشد؛ یکی رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت که به رنای ناقل موجود در جایگاه A اتصال دارد و طی مرحله طویل شدن و با حرکت رناتن وارد جایگاه P می‌شود. دیگری نیز ممکن است پروتئین(های) مربوط به عوامل آزادکننده باشد که نوعی مولکول پلی‌پپتیدی است و در مرحله پایان در جایگاه A قرار می‌گیرد. با قرارگیری پروتئین آزادکننده در جایگاه A، دیگر حرکتی توسط رناتن بر روی رنای پیک صورت نمی‌گیرد، چراکه ترجمه تمام می‌شود.

نکته عوامل آزادکننده:

- از جنس پروتئین هستند.
- هم در یاخته پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند.
- در مرحله پایان ترجمه فعالیت دارند و با قرارگرفتن در جایگاه A، در پایان ترجمه نقش دارند.
- جزء پروتئین‌هایی هستند که می‌توانند توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شوند و در همان محل تولید خودشان، فعالیت کنند.
- ورود آن‌ها به جایگاه A رناتن در مرحله پایان ترجمه باعث جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل (شکستن پیوند اشتراکی بین آمینواسید و نوکلئوتید) مستقر در جایگاه P + جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم + آزادشدن رنای پیک می‌شود.

۲) در مرحله طویل شدن، رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد. توجه کنید که در هیچ‌یک از مراحل ترجمه، امکان این‌که به صورت هم‌زمان جایگاه‌های A و E رناتن توسط رنای دارای توالی پادرمزه اشغال شوند، وجود ندارد! جایگاه E و P می‌توانند هم‌زمان با هم اشغال شوند اما A و E نه!

نکته در مرحله طویل شدن ترجمه، در یک لحظه حداکثر دو جایگاه رناتن (جایگاه P و A یا جایگاه P و E) به صورت هم‌زمان توسط رنای ناقل اشغال می‌شوند.

۳) در مرحله طویل شدن، امکان اشغال هم‌زمان دو جایگاه رناتن با رنای ناقل وجود دارد؛ در فرایند ترجمه، هر آمینواسید جدید به انتهای کربوکسیل (نه آمین) مربوط به آمینواسید قبلی در رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت، متصل می‌گردد. انتهای آمین رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت، آزاد می‌باشد. *هرول مقایسه‌ای پایگاه‌های رناتن ...*

جایگاه E	جایگاه P	جایگاه A	
✓	✓	×	مشاهده کدون آغاز
×	×	✓	تشکیل پیوند پپتیدی
×	✓	×	شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید
×	×	✓	ورود کدون پایان
×	✓ (در مرحله آغاز)	✓ (در مرحله طویل شدن)	تشکیل پیوند(های) هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون
×	×	✓	ورود پروتئین‌های عوامل آزادکننده
×	✓	×	محل خروج آخرین رنای ناقل وارد و مستقرشده به ریوزوم
✓	×	×	در مرحله طویل شدن، محل خروج رنای ناقل مستقرشده در ریوزوم است.
✓	×	×	ورود رنای ناقل بدون آمینواسید به آن
✓ (آن‌هایی که قبل از کدون آغاز هستند)	×	✓ (کدون پایان)	ورود توالی ۳ نوکلئوتیدی غیرقابل ترجمه به آن
✓ (رنای ناقل فاقد آمینواسید)	×	✓ (رنای غیرمکمل)	محل خروج رنای ناقل واردشده به رناتن در مرحله طویل شدن

تست و پاسخ ۳۴

مطابق جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه ویژگی مشترک جانوران مهاجمی را، که توسط مورچه‌های همزیست با درخت آکاسیا

مورد حمله قرار می‌گیرند، به درستی بیان می‌کند؟

الف) در محل مویرگ‌ها، ترکیباتی را وارد مایع بین یاخته‌ای می‌کنند.

ب) در هر چشم آن‌ها، قرنیه و گیرنده‌های نوری، دارای تماس مستقیم با یکدیگر هستند.

ج) در بخش جلویی طناب عصبی خود، ساختار یا ساختارهای برجسته عصبی دارند.

د) اعصاب خارج شده از اندام‌های حرکتی، می‌تواند به طور مستقیم وارد طناب عصبی شود.

(۴) د

(۳) الف - ب - ج

(۲) ج - د

(۱) الف - ب - د

(زیست یازدهم - فصل‌های ۱، ۲ و ۹ - جانوران)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: منظور صورت سؤال، حشرات و پستانداران کوچک است.

بررسی همه موارد:

الف) حشرات مویرگ ندارند و سامانه گردش باز دارند.

ب) در حشرات قرنیه و گیرنده‌های نوری با یکدیگر تماس ندارند بلکه بین آن‌ها، حداقل به اندازه یک عدسی، فاصله است.

ج) در مهره‌داران (از جمله پستانداران)، طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. در حشرات نیز طبق

شکل ۲۱ فصل ۱ زیست یازدهم، در سطح جلویی طناب عصبی، چند گره عصبی برجسته (مربوط به مغز) قرار گرفته است.

د) در انسان، اعصاب خارج شده از دست و پا، می‌تواند به نخاع وارد شود. در حشرات نیز اعصاب خارج شده از اندام‌های حرکتی، می‌تواند وارد

طناب عصبی شکمی شود.

تست و پاسخ ۳۵

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«طبق اطلاعات کتاب درسی، در فردی با توانایی کراسینگ‌اور مربوط به صفات وابسته به جنس که به تازگی به بیماری مبتلا شده

است، می‌تواند سبب حداقل برخی از علائم بیماری اولیه شود.» (فرض کنید فرد به تازگی بالغ شده است و بیماری یا

مشکل دیگری ندارد.)

(۱) کم‌ترشعی یاخته‌های غده تیروئید - پرکاری غده پاراتیروئید - تشدید

(۲) کم‌کاری غده‌های جنسی - تزریق هورمون پرولاکتین - تعدیل

(۳) کم‌ترشعی یاخته‌های هیپوفیز پسین - پرکاری غده فوق کلیوی - تعدیل

(۴) گواتر غده تیروئید - ابتلا به بیماری سلیاک - تشدید

(زیست یازدهم - فصل ۴ - هورمون)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: فردی با توانایی کراسینگ‌اور مربوط به صفات وابسته به جنس، قطعاً دارای دو کروموزوم X و یک زن است چراکه

کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواه‌ری فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد. پرولاکتین علاوه بر ایمنی و حفظ تعادل آب در هر دو جنس، فقط در

مردان در تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثلی ایفای نقش می‌کند و در زنان در تولید شیر (پس از زایمان) نقش دارد و ارتباطی به دستگاه

تولیدمثل ندارد. غده‌های جنسی در زنان، هورمون‌های استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند که عملکردی متفاوت با پرولاکتین دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کم‌ترشعی یاخته‌های غده تیروئید می‌تواند منجر به کاهش ترشح هورمون‌های T_4 ، T_3 یا کلسی‌تونین شود؛ با کاهش ترشح کلسی‌تونین،

میزان جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان‌ها هم کاهش می‌یابد، در نتیجه این احتمال وجود دارد که کلسیم بیشتری از استخوان‌ها برداشته

شود؛ به عبارتی میزان کلسیم در استخوان‌ها کاهش و در خوناب افزایش یابد. پرکاری غده پاراتیروئید نیز با افزایش برداشت کلسیم از استخوان

(افزایش میزان کلسیم خوناب) می‌تواند این علائم را تشدید نماید.

۳ هیپوفیز پسین هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین ترشح می‌کند، در صورت کم‌ترشحی این بخش، ممکن است هورمون ضدادراری کمی ترشح شود، در نتیجه حجم زیادی از آب بدن، به صورت ادرار رقیق دفع شود. یکی از هورمون‌هایی که توسط غده فوق کلیه (بخش قشری آن) ترشح می‌شود، هورمون آلدوسترون است که با بازجذب سدیم، سبب بازجذب آب هم می‌شود، پس علائم مربوط به از دست رفتن آب بدن را می‌تواند تا حدی جبران کند.

۴ گواتر ناشی از کمبود هورمون‌های تیروئیدی به علت کمبود ید در بدن است. در فرد مبتلا به گواتر، ابتلا به بیماری سلیاک با کاهش میزان جذب مواد از روده، از جمله ید، باعث می‌شود وضعیت بیماری بدتر شود.

تست و پاسخ ۳۶

کدام مورد یا موارد را می‌توان در ارتباط با پسر بچه‌ای سالم از نظر بیماری هموفیلی و واجد گروه خونی A^- ، با قاطعیت بیان داشت؟
 الف) حداقل در یکی از فام‌تن (کروموزوم‌های جنسی موجود در بدن مادر آن، دگره‌ای (الی) بارز قرار گرفته است.
 ب) بر روی کروموزوم‌های شماره ۹ آن، دگره‌های مربوط به تولید آنزیم متصل‌کننده کربوهیدرات گروه خونی قرار دارد.
 ج) تبدیل پروتئین فیبرینوژن به رشته‌های نامحلول فیبرین در خوناب مادر آن، بدون هرگونه اختلالی صورت می‌گیرد.
 د) بر روی بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در کاریوتیپ او، در مجموع، دو نسخه مشابه از ال‌های گروه خونی Rh دیده می‌شود.

۲ الف - ج - د

۱ ب - د

۴ فقط الف

۳ الف - ب - ج - د

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره این پسر بچه از نظر هموفیلی سالم است، پس ژن نمود X^HY دارد. از نظر گروه خونی هم می‌تواند ژن نمودهای AAdd یا AOdd داشته باشد.

پاسخ تشریحی فقط مورد الف به طور قطعی درست است.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ پسرها، کروموزوم X خود را از مادر می‌گیرند و به دلیل سالم بودن پسر (X^HY)، مشخص می‌شود که مادرش حداقل باید یک دگره سالم برای صفت هموفیلی را داشته باشد.

ب) نادرست؛ با توجه به این که گروه خونی این فرد، A است؛ بنابراین ژنوتیپ آن به صورت AA یا AO است که در صورت داشتن ژنوتیپ AO برای این صفت گروه خونی، نمی‌توان گفت بر روی هر دو کروموزوم (کروموزوم‌های) شماره ۹، دگره‌های مربوط به تولید آنزیم متصل‌کننده کربوهیدرات گروه خونی قرار دارد.

ج) نادرست؛ همان‌طور که توضیح داده شد، مادر این پسر حداقل یک دگره X^H دارد، بنابراین از نظر ابتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی، سالم است؛ اما به هر دلیل دیگری ممکن است در انعقاد خون دچار مشکل باشد! مثلاً کمبود یون کلسیم یا ویتامین K داشته باشد و نهایتاً نتواند پروتئین فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل کند.

د) نادرست؛ بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در تصویر کاریوتیپ این پسر بچه، کروموزوم‌های شماره یک هستند. از آنجا که این فرد، گروه خونی منفی دارد، بنابراین ژنوتیپ آن برای گروه خونی Rh به صورت dd بوده و واجد دو دگره یکسان می‌باشد. حالا دلیل نادرستی این مورد چیه؟ نکته بسیار مهمی که در این گزینه وجود دارد، آن است که حین تهیه تصویر کاریوتیپ، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند؛ پس در این صورت، فرد با ژنوتیپ dd، چهار نسخه مشابه از ال‌های مربوط به این صفت را خواهد داشت؛ نه دوتا!

تست و پاسخ ۳۷

مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارند که علاوه بر نقش در جذب ویتامین B_{۱۲} موجود در مواد غذایی، بعضی از

محتویات درون آن‌ها بدون گوارش یافتن، از این اندام‌ها خارج می‌شود. چند مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها را نشان می‌دهد؟

معده + روده باریک

(الف) یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات در غدد دیواره خود دارند.

(ب) مواد جذب‌شده در آن‌ها، بعد از عبور از کبد به قلب وارد می‌شود.

(ج) بخشی از آن‌ها نسبت به لوزالمعده، در سطح جلوتری قرار دارند.

(د) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده آن‌ها، باعث گستراندن کیموس در سراسر مخاط می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره معده و روده باریک اندام‌هایی هستند که به‌نوعی در جذب ویتامین B_{۱۲} (به ترتیب، با ترشح فاکتور داخلی

معده یا جذب مستقیم) نقش دارند و سلولز و برخی مواد دیگر واردشده به آن‌ها، بدون گوارش یافتن به بخش بعدی منتقل می‌شود. دقت

کنید طبق فصل ۴ زیست‌شناسی ۱ در روده بزرگ هم مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید می‌شود، اما این ویتامین در آن‌جا، از غذا به دست

نیامده است.

پاسخ تشریحی موارد ب و ج به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

(الف) در دیواره معده، یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات خارج از غدد معده قرار دارند. یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات در معده، همان

یاخته‌های پوششی سطحی هستند که در ساختار حفرات معده و سطح درونی معده قرار دارند، اما در روده باریک، یاخته‌های غدد توانایی ترشح

بی‌کربنات دارند.

نکته منشأ بی‌کربنات در روده باریک: (۱) صفرا (۲) ترشحات برون‌ریز لوزالمعده (۳) خود یاخته‌های پوششی روده باریک

(ب) در معده و روده باریک، جذب مواد غذایی صورت می‌گیرد. خون خارج‌شده از این اندام‌ها، از طریق سیاهرگ باب ابتدا به کبد و سپس از راه

سیاهرگ فوق کبدی و بزرگ‌سیاهرگ زیرین به سمت قلب حرکت می‌کند.

(ج) طبق شکل کتاب درسی، بخشی از معده و روده باریک نسبت به لوزالمعده در سطح جلوتری قرار دارند.

(د) این مورد فقط در خصوص روده باریک درست است. دقت داشته باشید که اولن در معده، حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نداریم و ثانین، مخلوط

حاصل از گوارش مواد در معده، کیموس نام دارد؛ بنابراین گستراندن کیموس در معده اشتباه است.

تست و پاسخ ۳۸

کربن دی‌اکسید حاصل از تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ، می‌تواند با محصول چرخه‌ای از واکنش‌ها ترکیب شود و در تولید قند مورد

نیاز گیاه در نوعی یاخته مؤثر باشد. کدام ویژگی، فقط درباره بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟

یاخته‌های میانبرگ
+ یاخته‌های غلاف آوندی

(۱) رونویسی یک ژن خاص در هسته، توسط یکی از سه نوع آنزیم رنابسپاراز در آن‌ها انجام می‌شود.

(۲) به دنبال رونویسی، مولکول حاصل، همواره به فضای خارج از محل ساخت خود منتقل می‌شود.

(۳) طی شرایطی، فقط بخش‌هایی از رشته الگو در دنا، با رنای پیک بالغ، رابطه مکملی برقرار می‌کند.

(۴) در هنگام بازبودن روزه‌های هوایی، گیاه از ترکیبات معدنی، به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند.

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - گیاهان C_۴ و CAM)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره یاخته‌های میانبرگ دارای تثبیت اولیه کربن، در گیاهان CAM و C_4 وجود دارند و از طرفی در این گیاهان، CO_2 حاصل از اسید چهار کربنی، در یاخته‌های غلاف آوندی در گیاه C_4 و یاخته‌های میانبرگ در گیاهان CAM در چرخه کالوین تثبیت می‌شود تا قند ساخته شود.

بنابراین با توجه به نامفهوم بودن صورت سؤال می‌توان دو حالت برای صورت سؤال در نظر گرفت:

حالت (الف): منظور یاخته‌های میانبرگ دارای تثبیت اولیه کربن است: یاخته‌های میانبرگ در گیاهان CAM و C_4
حالت (ب): منظور یاخته‌های دارای چرخه کالوین و تثبیت نهایی کربن است: یاخته‌های غلاف آوندی در گیاه C_4 و یاخته‌های میانبرگ در گیاهان CAM

پاسخ تشریحی بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در همه یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، رونویسی یک ژن خاص در هسته، توسط یکی از سه نوع آنزیم رنابسپاراز موجود در این بخش، انجام می‌شود؛ بنابراین همه یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، چنین ویژگی دارند.

نکته در یاخته‌های یوکاریوتی، علاوه بر رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ در هسته، در میتوکندری و پلاستها (کلروپلاست) نیز، نوعی رنابسپاراز ویژه وجود دارد که رونویسی از ژن‌های این اندامک‌ها را انجام می‌دهد؛ پس تعداد انواع رنابسپارازهای یک یاخته یوکاریوتی، بیشتر از سه‌تاست.

۲) در همه یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، درون هسته انواع مختلف رنا تولید می‌شود که در ادامه این رناها با عبور از منافذ هسته به فضای درون سیتوپلاسم وارد می‌شوند. دقت کنید رناهای تولیدشده درون میتوکندری و کلروپلاست در خود این اندامک‌ها، فعالیت می‌کنند.

۳) در همه یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، بخش‌هایی از رشته الگوی دنا (توالی‌های اگزونی) با رنا پیک بالغ، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. از آنجایی که، رونوشت اینترون‌ها از رنا پیک نابالغ حذف می‌شود تا رنا بالغ ساخته شود، می‌توان گفت اتصالی بین این بخش‌ها با توالی‌شان در دنا، رخ نمی‌دهد.

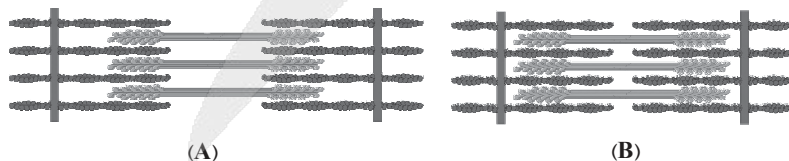
۴) در گیاهان C_4 ، روزنه‌های هوایی، در طول روز می‌توانند باز باشند، پس در طی روز که فتوسنتز انجام می‌شود از H_2O به عنوان منبع الکترون در فتوسنتز استفاده می‌شود. دقت کنید در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 و CAM و همچنین یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 ، کلروپلاست، تیلاکوئید و زنجیره‌های انتقال الکترون دیده می‌شود؛ اما دقت کنید که گیاهان CAM در طی شب روزنه‌های هوایی خود را باز می‌کنند و در این زمان از آب به عنوان منبع الکترون فتوسنتز استفاده نمی‌شود، زیرا واکنش‌های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) در طی روز انجام می‌شود. این وقایع در گیاهان C_4 رخ می‌دهد، پس این گزینه با در نظر گرفتن هر کدام از حالات صحیح است.

نکته دقت کنید یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 ، واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز را انجام می‌دهند، اما چرخه کالوین انجام نمی‌دهند.

تست و پاسخ ۳۹

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«رشته‌های ضخیم سارکومر در زمان از نظر اتصال به رشته‌های نازک به حالت شباهت و محل حضور یون‌های کلسیم به مقدار زیاد در زمان از نظر وضعیت با حالت تفاوت دارد.»



۱) افزایش قطر و ضخامت تار ماهیچه‌ای - A - اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود در غشای تار ماهیچه‌ای - B

۲) کاهش میزان یون‌های کلسیم در شبکه آندوپلاسمی - B - نزدیک‌تر شدن خطوط Z سارکومر به یکدیگر - A

۳) مشاهده بخش روشن با ضخامت زیاد در ساختار واحد انقباضی ماهیچه - A - پخش شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای - B

۴) تحریک گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه - B - توقف هم‌پوشانی و عدم لغزیدن پروتئین‌های انقباضی بر روی همدیگر - A

(زیست یازدهم - فصل ۳ - انقباض ماهیچه)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ●● آن چه در انقباض ماهیچه رخ می‌دهد: آزاد شدن ناقل عصبی تحریکی از پایانه‌های آکسونی نورون حرکتی ← اتصال این ناقل‌ها به گیرنده خود در سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای ← ایجاد نوعی موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای ← آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی ← اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین ← تغییر شکل میوزین، لغزیدن میوزین و اکتین در مجاور هم با مصرف انرژی ← تشکیل مجدد پل‌های اتصال میوزین و اکتین ← کشیده شدن خطوط Z به سمت هم با حرکتی مانند پارو زدن ← تکرار این لیز خوردن، اتصال و جد شدن سرهای میوزین ← انقباض ماهیچه ← توقف پیام عصبی انقباض ← بازگشت سریع یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال ← جد شدن اکتین و میوزین از هم ← استراحت ماهیچه.

پاسخ تشریحی با توجه به شکل کتاب درسی، حالت (A): استراحت ماهیچه و حالت (B): انقباض ماهیچه را نشان می‌دهد.

در زمان انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از درون شبکه آندوپلاسمی، آزاد شده (کاهش میزان یون کلسیم در شبکه آندوپلاسمی، افزایش آن در ماده زمینه‌سیتوپلاسم) و در مجاورت پروتئین‌های اکتین و میوزین قرار می‌گیرند و در اتصال بین اکتین و میوزین نقش دارند که مشابه شکل B خواهد بود. هم‌چنین نزدیک شدن خطوط Z سارکومر به هم مربوط به زمان انقباض می‌باشد که آن هم مشابه حالت B خواهد بود و با حالت A تفاوت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

1 افزایش قطر و ضخامت تار ماهیچه‌ای، در زمان انقباض ماهیچه رخ می‌دهد. در زمان انقباض، رشته‌های اکتین (نازک) و میوزین (ضخیم)، به هم اتصال دارند (مشابه حالت B). دقت کنید که اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود در غشای تار ماهیچه‌ای نیز مربوط به انقباض ماهیچه است. (مشابه حالت B)

2 در زمان استراحت ماهیچه، بخش روشن سارکومر (ساختار واحد انقباضی ماهیچه) ضخامت بیشتری نسبت به زمان انقباض دارد. در زمان استراحت ماهیچه، رشته‌های اکتین و میوزین، به هم اتصال ندارند و دو بخش روشن و تیره در سارکومر دیده می‌شود (مشابه حالت A). در شروع انقباض ماهیچه، پخش شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای رخ می‌دهد. دقت کنید که در زمان انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از درون شبکه آندوپلاسمی، آزاد شده و در مجاورت پروتئین‌های اکتین و میوزین قرار دارند که متفاوت با حالت A است (نه حالت B).

3 تحریک گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه می‌تواند به دنبال کشیده شدن ماهیچه‌ها در زمان انقباض ماهیچه رخ دهد. در حین انقباض، سرهای میوزین با اکتین‌ها، پل‌های اتصال تشکیل می‌دهند که در حالت B این اتفاق دیده می‌شود. توقف هم‌پوشانی و عدم لغزیدن پروتئین‌های انقباضی بر روی همدیگر، به معنای توقف انقباض و استراحت ماهیچه است. در زمان استراحت ماهیچه، یون‌های کلسیم، به سرعت و با انتقال فعال (صرف انرژی) به درون شبکه آندوپلاسمی، برگردانده می‌شوند که مشابه (نه متفاوت) با حالت A است.

تست و پاسخ ۴۰

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک یاخته فعال پارانشیمی، در انواعی از زنجیره‌های انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌های پرا انرژی برای

زنجیره انتقال الکترون اول در تیلاکوئید + زنجیره غشای داخلی میتوکندری

پمپ کردن پروتون‌ها استفاده می‌شود. ویژگی مشترک این زنجیره‌ها کدام یک از موارد زیر است؟

الف) آخرین عضو زنجیره، در تماس با سرهای آب‌دوست هر دو لایه فسفولیپیدی غشا است.

ب) نخستین عضو زنجیره، میزان pH دو سوی غشا را دستخوش تغییر قرار می‌دهد.

ج) هر ترکیب انتقال‌دهنده الکترون، الکترون را به مولکولی نیتروژن‌دار انتقال می‌دهد.

د) فقط برخی از اعضای زنجیره، در سراسر عرض غشا استقرار یافته‌اند.

الف - ب - ج

ج - د

د

ب - ج

(زیست دوازدهم - فصل‌های ۵ و ۶ - زنجیره‌های انتقال الکترون)

پاسخ: گزینه ۲

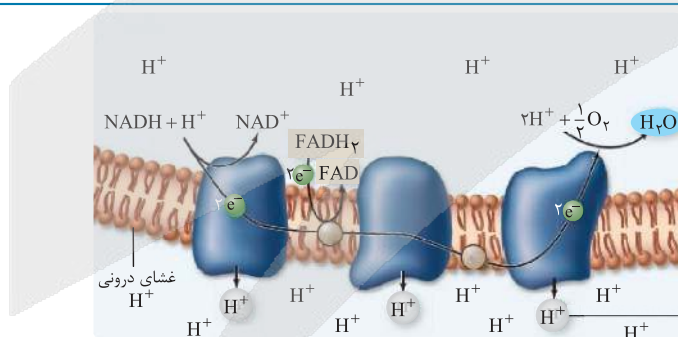
خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال، زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری و زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ در غشای تیلاکوئید است. دقت کنید در زنجیره دوم غشای تیلاکوئید، پمپ پروتون صورت نمی گیرد.

درس نامه ••• زنجیره های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

<p>بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیر پمپ) + بر میزان یون های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATP ساز)</p>	
<p>اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب گریز است. الکترون های خارج شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می کند.</p> <p>دومین و بزرگ ترین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب گریز دریافت و به یک ناقل آب دوست منتقل می کند. با استفاده از انرژی حاصل از جابه جایی الکترون، یون های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بستره کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می کند. در جابه جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.</p>	<p>جزء شماره ۱</p> <p>جزء شماره ۲</p> <p>زنجیره اول (بزرگ)</p>
<p>سومین (آخرین) عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری و آب دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. الکترون را از جزء شماره ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می کند.</p>	<p>جزء شماره ۳</p>
<p>بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و پمپشون فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی دهند) + بر میزان یون های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون ها حین تشکیل NADPH) + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایه خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول هایی آب دوست هستند.</p>	<p>زنجیره دوم (کوچک)</p>
<p>عضو کوچک تر زنجیره انتقال الکترون است. الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می کند.</p>	<p>جزء شماره ۴</p>
<p>عضو بزرگ تر این زنجیره انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می کند.</p>	<p>جزء شماره ۵</p>

درس نامه •• جمع بندی زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه ...

اجزای بزرگ	
مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.	
پمپ اول	اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های NADH، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.
پمپ دوم	سومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را، به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیماً از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن به طور مستقیم، تحت تأثیر سیانید و کربن مونواکسید دچار اختلال می‌شود. نتیجه فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود. (البته اگر مولکول‌های اکسیژن، وارد واکنش تشکیل آب نشوند امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد).
اجزای کوچک	
اندازه کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ کردن پروتون‌ها را ندارند.	
بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$ ، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.



پاسخ تشریحی بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، آخرین عضوی که در غشا قرار دارد، نوعی پمپ است، بنابراین در تماس با سرهای آب‌دوست هر دو لایه فسفولیپیدی سازنده غشا است. در زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، طبق شکل کتاب درسی، آخرین عضو، جزئی است که در فضای درون تیلاکوئید قرار دارد و فقط در تماس با سرهای آب‌دوست لایه داخلی غشای فسفولیپیدی قرار دارد.

ب) نادرست؛ نخستین عضو در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، نوعی پمپ است، بنابراین با انتقال پروتون‌ها از عرض غشا، میزان pH دو سوی غشا را تغییر می‌دهد؛ اما دقت کنید که نخستین عضو در زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، تنها الکترون را به جزء دوم (پمپ پروتونی) منتقل می‌کند و خودش پروتونی جابه‌جا نمی‌کند و تغییری در میزان pH ایجاد نمی‌کند.



ج) نادرست؛ در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، الکترون‌ها از پمپ سوم زنجیره به O_2 می‌رسند، پس این پمپ الکترون‌ها را به مولکولی غیرنیترژن دار منتقل می‌کند.

د) درست؛ با توجه به شکل زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، پمپ‌های پروتونی در سراسر عرض غشا استقرار یافته‌اند. است. هم‌چنین در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها، پمپ پروتونی به طور کامل در ضخامت غشا استقرار یافته است، اما سایر اجزاء این‌گونه نیستند.

تست و پاسخ ۴۱

با در نظر گرفتن انواع روش‌های محافظت از جنین در مهره‌داران که در کتاب درسی آمده است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در همه مهره‌دارانی که برای حفاظت از جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد،»

- ۱) دیواره ژله‌ای و چسبناک تخمک - فرد ماده اندامی تخصص یافته برای نگهداری از جنین‌ها دارد
- ۲) نارس متولد شدن - دستگاه تنفس، نسبت به هر مهره‌دار دارای نظام تک‌همسری، کارایی بیشتری دارد
- ۳) نگهداشتن تخم‌ها در بدن - بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی، توسط بخشی از اسکلت محوری محافظت می‌شود
- ۴) پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم - نمک اضافی بدن، به صورت قطره‌های غلیظ توسط غددی برون‌ریز دفع می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۷ - حفاظت از جنین)

درس نامه

ویژگی	لقاح خارجی	لقاح داخلی
محل انجام لقاح	آب	درون بدن یکی از والدین (معمولاً درون بدن جنس ماده)
در کدام جانداران رخ می‌دهد؟	بسیاری از ماهی‌ها + دوزیستان + بعضی از بی‌مهرگان آبی	در جانوران خشکی‌زی + بعضی از جانوران آبی (مثلن اسبک ماهی)
تعداد گامت تولیدشده	هر دو جنس گامت‌های زیاد تولید می‌کنند.	جنس نر می‌تواند تعداد زیادی گامت تولید کند.
ویژگی تخمک	دارای دیواره‌های ژله‌ای و چسبناک	ژله‌ای و شفاف (در انسان، این ویژگی اووسیت ثانویه است).
وجود دستگاه تولیدمثلی	✓	✓
اندام تخصص یافته برای لقاح	×	✓
وجود محیط مایع برای لقاح لازم است؟	✓	✓
چسبیدن تخم‌ها به یکدیگر	✓	×
اندوخته تخمک	کم	می‌تواند کم (مثلن در پستانداران) و یا زیاد (مثلن در پرندگان) باشد.

پاسخ تشریحی در همه مهره‌داران تخم‌گذار، تخم‌ها ممکن است مدتی در بدن مادر بمانند. در همه مهره‌داران، دستگاه عصبی مرکزی جانور یعنی مغز و نخاع، توسط مجموعه و ستون مهره‌ها محافظت می‌شوند که هر دو جزئی از اسکلت محوری هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مهره‌داران دارای لقاح خارجی، دیواره ژله‌ای تخم‌ها در محافظت از جنین نقش دارد. وجود اندام‌های تخصص یافته در دستگاه تولیدمثل برای نگهداری از جنین، مربوط به جانوران دارای لقاح داخلی است. در جانوران دارای لقاح خارجی، جنین در خارج از بدن فرد، تشکیل می‌شود.

نکته در انسان هم، لایه داخلی اووسیت ثانویه، ژله‌ای و شفاف است که به دنبال لقاح، در تشکیل جدار لقاحی نقش دارد و به نوعی از تخم در برابر ورود اسپرم‌های دیگر محافظت می‌کند.

۲) در کانگورو که نوعی پستاندار است، برای محافظت از جنین، نوزاد به صورت نارس متولد می‌شود (چراکه در بدن مادر، شرایط برای تکمیل مراحل رشد و نمو جنین مهیا نیست) و به درون کیسه‌ای روی شکم مادر وارد می‌شود. بیشتر پرندگان نظام تک‌همسری دارند. دستگاه تنفس پرندگان به دلیل وجود کیسه‌های هوادار، کارایی بیشتری نسبت به پستانداران دارد.

۳) در مهره‌داران تخم‌گذار، وجود پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم در محافظت از جنین نقش دارد. غدد نمکی دفع‌کننده قطره‌های غلیظ در برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی وجود دارد که در مناطق خاصی زندگی می‌کنند.

نکته در ماهی‌های غضروفی آب شور هم، غدد راست‌روده‌ای وجود دارند که نمک غلیظ را به روده جانور وارد می‌کنند. این غدد هم برون‌ریز هستند.

تست و پاسخ ۴۲

در نوعی گیاه نهان‌دانه دولبه، در آینده، نوعی مریستم ایجاد و فعال خواهد شد. در خصوص این نوع مریستم چند مورد به طور حتم صحیح است؟

مریستم پسین + مریستم زایشی

(الف) سبب تغییر در نوع سامانه پوششی گیاه می‌گردد.

(ب) سبب بروز ویژگی‌های (های) مشترک بین جانداران می‌شود.

(ج) از تقسیم آن یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک تولید می‌شود.

(د) در افزایش قطر زیاد ساقه و ریشه گیاه، نقش مهمی را ایفا می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست دهم - فصل ۶ - مریستم‌ها)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره همه گیاهان از ابتدای تشکیل، مریستم‌های نخستین را دارند، اما در بعضی گیاهان دولفه مسن، مریستم‌های پسین (کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز) بعدن (با رشد این گیاهان) تشکیل می‌شوند. هم‌چنین در گیاهان نهان‌دانه زایا، امکان تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی برای تولید اندام گل وجود دارد؛ این مریستم هم، بعدن تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف و د) برای مریستم زایشی صادق نیست. مریستم زایشی باعث افزایش قطر بخش‌های گیاه و یا تغییر بافت روپوست نمی‌شود. مریستم‌های پسین، هر دو، در افزایش قطر گیاه نقش دارند؛ اما دقت کنید مریستم چوب‌پنبه‌ساز (برخلاف آوندساز) در تشکیل پیراپوست نقش دارد. در گیاهان مسن، پیراپوست، جانشین روپوست می‌شود.

ب) هر دو سبب رشد و نمو گیاه می‌شوند که از ویژگی‌های مشترک بین جانداران است. هم‌چنین هر دو می‌توانند به نوعی در تولیدمثل گیاه مؤثر باشند. ج) از تقسیم هر دو نوع مریستم پسین و مریستم زایشی، قطعه یاخته‌های زنده داری دیواره نخستین نیز تولید می‌شوند؛ مثل پارانشیم توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آوند آبکش توسط کامبیوم آوندساز.

نام کامبیوم	کامبیوم آوندساز	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز
محل تشکیل	در زیر روپوست	درون بافت زمینه‌ای (پوست)
بافت‌های حاصل از فعالیت	به سمت بیرون	بافت چوب‌پنبه‌ای
	به سمت داخل	یاخته‌های پارانشیمی
نقش در تشکیل پوست درخت	با تولید آبکش پسین	تولید پریدرم (شامل بافت چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته پارانشیمی)
تولید یاخته‌ها	یاخته‌های بافت آبکشی	یاخته‌های پارانشیمی
	یاخته‌های مرده	یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای (در نهایت می‌میرند)
حضور در اندام‌ها	ریشه و ساقه مسن	

تست و پاسخ ۴۳

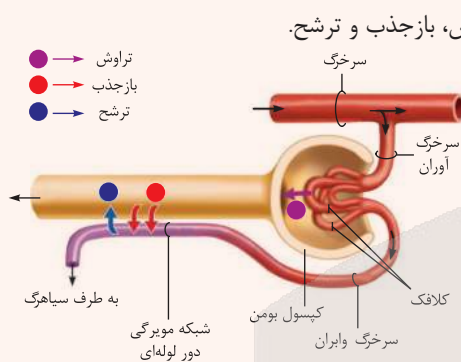
مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان سالم با در نظر گرفتن شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون‌ها در کلیه و سازوکارهای تولید ادرار، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر مرحله‌ای از تشکیل ادرار که ، نسبت به»

- ۱) فقط در قاعده لپ‌های کلیه انجام می‌شود - مراحل دیگر، براساس انتخاب‌های کم‌تری انجام می‌شود
- ۲) عبور مواد مفید از دیواره مویرگ را ممکن می‌سازد - مرحله ترشح، همواره با دخالت مویرگ‌های خونی است
- ۳) در بخش U شکل گردیزه‌ها انجام می‌شود - مرحله (مراحل) دیگر، در بیشتر موارد به روش فعال مواد را جابه‌جا می‌کند
- ۴) موادی را از اولین بخش لوله‌ای گردیزه خارج می‌کند - مرحله ترشح، تنها مرحله‌ای است که در تنظیم میزان pH خون نقش دارد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دهم - فصل ۵ - مراحل تشکیل ادرار)



درسنامه ۱ فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از تراوش، بازجذب و ترشح.

۲) در مرحله تراوش بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به جز مولکول‌های درشت، در نتیجه فشار خون از کلافاک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.

۳) این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضر مثل اوره باشد، تفاوت در اندازه آن‌هاست، هر ماده‌ای که بتواند از منافذ مویرگ‌های کلافاک خارج شود، می‌تواند تراوش شود.

۴) در مرحله بازجذب، بخشی از مواد دوباره به خون بازمی‌گردند. این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز یا آمینواسیدها باشند یا حتی آب و یون‌ها.

۵) مرحله ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

۶) همه مواد دفعی طی تراوش به گردیزه وارد نمی‌شوند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند ترشح شده باشند، پس میزان برخی مواد دفعی در مجاری ادراری، حین تشکیل ادرار، می‌تواند بیشتر شود. فرایندهای تشکیل ادرار علاوه بر گردیزه‌ها در مجاری جمع‌کننده هم می‌تواند رخ دهد؛ ترشح و بازجذب در این بخش‌ها هم رخ می‌دهد.

۷) این هم جدول جمع‌بندی برای مراحل تشکیل ادرار:

مراحل تشکیل ادرار	تراوش	ترشح	بازجذب
چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟	اولین	سومین	دومین
در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟	فقط کپسول بومن	سایر بخش‌های گردیزه به جز کپسول بومن	
در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟	x	✓	
مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟	اندازه	اندازه و نیاز بدن به آن ماده	
مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه	ندارد	در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.	
مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.	✓		x
مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.	x		✓
در کدام شبکه مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟	اول (گلومرول)	دوم (دور لوله‌ای)	



پاسخ تشریحی کپسول بومن قیفی شکل است و اولین بخش لوله‌ای نفرون، لوله پیچ خورده نزدیک است. طی بازجذب، مواد از دیواره لوله پیچ خورده نزدیک عبور کرده و به خون وارد می‌شوند. ترشح در تنظیم pH خون نقش دارد. بازجذب، با نقش در دفع بی‌کربنات (بازجذب شدن یا نشدن آن) و ترشح (با دفع یون H^+) در تنظیم pH خون نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قاعده لپ‌های کلیه، بخش قشری قرار دارد و مرحله تراوش برخلاف سایر مراحل، فقط در این بخش انجام می‌گیرد. در تراوش، تنها اندازه مواد برای جابه‌جایی مهم است و انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد؛ در نتیجه نسبت به مراحل ترشح و بازجذب که علاوه بر اندازه ذرات، مفید یا غیرمفید بودن ماده و یا شرایط بدن (مثلن اسیدی شدن خون) نیز مهم است، انتخاب کم‌تری انجام می‌شود.

۲) در مراحل تراوش و بازجذب، مواد مفید از دیواره مویرگ‌های خونی جابه‌جا می‌شوند. با توجه به متن کتاب درسی، تراوش و بازجذب همواره با دخالت مویرگ‌های خونی انجام می‌شوند، اما ترشح می‌تواند از خود یاخته‌های گردیزه هم انجام شود. یعنی مواد بدون ورود به خون، مستقیم از یاخته‌های گردیزه به مجرای آن وارد شوند. **مردول مقایسه‌ای شبکه‌های مویرگی در کلیه ...**

شبكة اول مویرگی (کلافک)	شبكة دوم مویرگی (شبكة دور لوله‌ای)	
محل قرارگیری	درون کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ خورده و هنله
رگ ورودی به آن	سرخرگ با خون روشن (آوران)	سرخرگ با خون روشن (وابران)
رگ خروجی از آن	سرخرگ با خون روشن (وابران)	سیاهرگ با خون تیره
در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.	✓	x
در کدام مرحله تشکیل ادرار نقش دارد.	تراوش	بازجذب و ترشح
تبادل مواد با گردیزه را به چه صورتی انجام می‌دهد.	از خون به درون گردیزه	بازجذب از گردیزه به خون و ترشح از خون به گردیزه
نوع مویرگ		منفذدار

نکته هر ماده‌ای که در ترکیب ادرار دیده می‌شود، لزومن از خون منشأ نگرفته است بلکه خود یاخته‌های دیواره نفرون نیز، می‌توانند موادی را به لوله‌های ادراری (طی ترشح) وارد کنند.

۳) مراحل بازجذب و ترشح در لوله هنله (بخش U شکل گردیزه) انجام می‌شوند. در این دو مرحله جابه‌جایی مواد، بیشتر به روش فعال و با مصرف انرژی زیستی است؛ ولی در تراوش مواد براساس اندازه و بدون صرف انرژی زیستی یاخته‌های گردیزه از خون خارج می‌شوند.

تست و پاسخ ۴۴

کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی جاندار تثبیت‌کننده کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند»

- ۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزه باکتريوکلروفیل، انرژی نور خورشید را به دام می‌اندازد.
- ۲) طی مجموعه‌ای از واکنش‌های چرخه‌ای، CO_2 را آزاد کند، در هیچ مرحله‌ای از زندگی خود از مواد آلی جانداران دیگر استفاده نمی‌کند.
- ۳) بدون حضور نور، انواعی از واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام دهد، می‌تواند در ساختارهای دوغشایی خود مولکول (های) دنا را همانندسازی کند.
- ۴) از مولکول آب برای انجام واکنش‌های فتوسنتزی خود استفاده کند، با انتقال الکترون‌های آب به نوعی حامل الکترون، منبع الکترون کالوین را تأمین می‌کند.

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - جانداران فتوسنتزکننده)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی علاوه بر باکتری‌های شیمیوسنتزکننده که در نبود نور، واکنش‌های اکسایش و کاهش را انجام می‌دهند، اوگلنا نیز می‌تواند در نبود نور این واکنش‌ها را انجام دهد؛ مثلن طی چرخه کربس یا زنجیره انتقال الکترون میتوکندری. اوگلنا یوکاریوت است که در هسته و میتوکندری‌های خود توان همانندسازی دنا را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیانوباکتری‌ها، هم تثبیت‌کننده کربن هستند و هم تثبیت‌کننده نیتروژن. این جانداران کلروفیل a دارند. باکتريوکلروفیل مربوط به باکتری‌های گوگردی است.

نکته همه سیانوباکتری‌ها، فتوسنتزکننده هستند اما فقط گروهی از آن‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن جو هستند.

۲) طی چرخه کربس، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. اوگلنا نوعی جاندار یوکاریوتی است که چرخه کربس هم انجام می‌دهد. این جاندار در صورت نبود نور در محیط، می‌تواند از مواد آلی تغذیه کند و فتوسنتز انجام نمی‌دهد. سیانوباکتری‌های همزیست هم، می‌توانند از مواد آلی جاندار دیگر (فتوسنتزکننده) استفاده کنند.

۳) در فتوسنتزکننده‌های اکسیژن‌زا (مثل گیاهان و سیانوباکتری‌ها)، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌شود؛ الکترون‌های حاصل از تجزیه آب در نهایت به $NADP^+$ (پذیرنده الکترون) منتقل می‌شوند و $NADPH$ (حامل الکترون و منبع الکترون کالوین) تولید می‌شود.

تست و پاسخ ۴۵

با توجه به ساختار دیواره یاخته‌ای در یاخته‌های زنده کلانجیمی و آن دسته از ترکیبات آلی که منشأ تشکیل دو بخش اصلی این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) جدیدترین لایه، دورتادور پروتوپلاست را می‌پوشاند و به سبب قابلیت کشش و گسترش، زمینه رشد ابعاد یاخته را فراهم می‌کند.
- ۲) دورترین لایه از غشا، دو یاخته مجاور را به هم متصل نگه می‌دارد و در بررسی توسط میکروسکوپ به رنگ تیره مشاهده می‌شود.
- ۳) نزدیک‌ترین لایه به غشا، نسبت به لایه دیگر می‌تواند ضخامت بیشتری داشته باشد و در ساختار خود بیش از یک نوع ماده آلی دارد.
- ۴) در مسن‌ترین لایه، عمده ترکیبات سازنده آن به صورت رشته‌های متشکل از گلوکز، در چند لایه، به صورت موازی سازمان یافته‌اند.

(زیست دهم - فصل ۶ - دیواره یافته‌ای)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی دیواره یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی شامل سه بخش تیغه میانی (قدیمی‌ترین)، دیواره نخستین و دیواره پسین (جدیدترین) است، اما یاخته‌های کلانجیمی در گیاهان، دیواره‌ای شامل تیغه میانی و دیواره نخستین دارند و فاقد دیواره پسین هستند. نخستین و مسن‌ترین لایه از دیواره یاخته‌ای، تیغه میانی است. این لایه به طور عمده، از پکتین که نوعی ماده آلی چسبناک است، ساخته شده است. دقت کنید که رشته‌های سلولزی، در دیواره پسین به صورت چند لایه سازمان یافته‌اند که رشته‌های هر لایه، به شکل موازی با یکدیگر سازماندهی شده‌اند. به عبارتی، دیواره پسین برخلاف دیواره نخستین و تیغه میانی، می‌تواند ساختاری چندلایه داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیواره نخستین جدیدترین لایه دیواره یاخته‌ای در این یاخته‌هاست. دیواره نخستین، مانند قالبی، دورتادور پروتوپلاست را می‌پوشاند و چون قابلیت کشش و گسترش دارد، هم‌زمان با رشد ابعادی یاخته رشد می‌کند (مانع رشد یاخته‌های گیاهی نمی‌شود).

۲) دورترین لایه از غشای یاخته، تیغه میانی است. تیغه میانی طبق شکل کتاب درسی، بین دو یاخته مجاور مشترک است و این دو یاخته را به هم متصل نگه می‌دارد. طبق شکل کتاب درسی، در بررسی میکروسکوپی تیغه میانی به رنگ تیره مشاهده می‌شود.

۳) دیواره نخستین در یاخته‌های کلانجیمی ضخیم است. در ساختار دیواره نخستین، علاوه بر پکتین، رشته‌های سلولزی نیز یافت می‌شوند. پکتین و سلولز از جمله مواد آلی هستند.



تست و پاسخ ۴۶

در یک مسیر مستقیم، خودروی A، ساکن و خودروی B با سرعت ثابت 90 km/h در حال دور شدن از خودروی A است. در لحظه‌ای که فاصله دو خودرو 125 m است، خودروی A با شتاب ثابت $2/4 \text{ m/s}^2$ در جهت حرکت خودروی B شروع به حرکت می‌کند. تا لحظه‌ای که دو خودرو به هم می‌رسند، مسافت طی شده توسط خودروی A برابر با چند متر است؟

- ۱) $187/5$ ۲) 625 ۳) 750 ۴) 875

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

مکان اولیه (m) سرعت (m/s)

$$x = v_0 t + x_0$$

مکان در لحظه t (m) زمان (s)

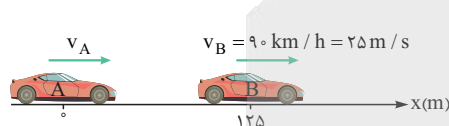
سرعت اولیه (m/s) شتاب (m/s^2)

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

مکان اولیه (m) زمان (s) زمان (s)

۱) معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست و با سرعت ثابت حرکت می‌کند، از رابطه مقابل به دست می‌آید:

۲) معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست و با شتاب ثابت حرکت می‌کند، از رابطه زیر به دست می‌آید:



شکل مقابل، لحظه‌ای را نشان می‌دهد که دو خودرو در فاصله 125 متری از یکدیگر قرار دارند و خودروی A با شتاب ثابت به سمت خودروی B شروع به حرکت می‌کند:

لحظه‌ای که دو خودرو به هم می‌رسند، مکان آن‌ها یکسان می‌شود ($x_A = x_B$)؛ پس ابتدا معادله مکان - زمان دو خودرو را می‌نویسیم تا بتوانیم لحظه‌ای را که دو خودرو به هم می‌رسند، پیدا کنیم:

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \quad \frac{x_{0A}=0, v_{0A}=0}{a_A=2/4 \text{ m/s}^2} \rightarrow x_A = \frac{1}{2} \times (2/4) t^2 + 0 + 0 = 1/2 t^2$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \quad \frac{x_{0B}=125 \text{ m}}{v_B=25 \text{ m/s}} \rightarrow x_B = 25t + 125$$

حالا معادله مکان - زمان دو خودروی A و B را برابر با یکدیگر قرار می‌دهیم تا لحظه‌ای را که به هم می‌رسند، پیدا کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 1/2 t^2 = 25t + 125 \xrightarrow{\times 2} 6t^2 - 125t - 625 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = -\frac{25}{6} \text{ s} \times \\ t_2 = 25 \text{ s} \checkmark \end{cases}$$

بنابراین، 25 s پس از شروع حرکت خودروی A، دو خودرو به یکدیگر می‌رسند. سؤال از ما مسافت طی شده توسط خودروی A در این 25 s را می‌خواهد. با توجه به این که خودروی A از حال سکون، با شتاب ثابت و بر روی خط راست شروع به حرکت کرده است، پس مسافت طی شده در 25 s اول حرکت آن با جابه‌جایی آن در این مدت برابر است. با استفاده از معادله مکان - زمان خودروی A می‌توانیم بنویسیم:

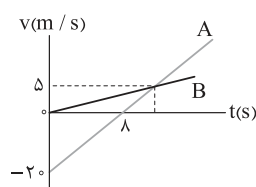
$$x_A = 1/2 t^2 \xrightarrow{t=25 \text{ s}} x_A = 1/2 (25)^2 = 750 \text{ m}$$

تست و پاسخ ۴۷

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. دو متحرک در مبدأ زمان، در مبدأ مکان قرار دارند. در بازه زمانی‌ای که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، تندی متوسط متحرک A، چند برابر تندی متوسط متحرک B است؟

- ۱) $1/5$ ۲) $2/5$ ۳) 3 ۴) 5

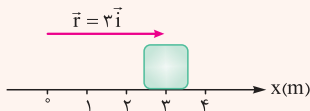
پاسخ: گزینه ۲





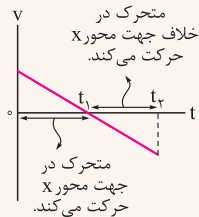
درس نامه

۱) بردار مکان: بردار مکان برداری است که ابتدایش در مبدأ مختصات ($x=0$) و انتهایش در محل جسم است.

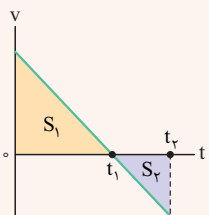


مثال:

۲) اگر متحرکی در جهت محور X حرکت کند، سرعت آن مثبت ($v > 0$) و اگر در خلاف جهت محور X حرکت کند، سرعت آن منفی ($v < 0$) است.



۳) مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t در یک بازه زمانی، بیانگر مسافت طی شده توسط متحرک در آن بازه زمانی است. مثلاً در نمودار سرعت - زمان زیر، مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_2 به صورت زیر است:



$$\left. \begin{aligned} I_1 = S_1 &: \text{مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا } t_1 \\ I_2 = S_2 &: \text{مسافت طی شده در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow I = I_1 + I_2 = S_1 + S_2$$

۴) تندى متوسط: نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت متحرک را تندى متوسط متحرک می گوئیم.

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow \text{مسافت (m)}$$

$$\Delta t \rightarrow \text{زمان (s)}$$

پاسخ تشریحی

هر دو متحرک در مبدأ زمان ($t=0$) در مبدأ مکان ($x=0$) هستند. با توجه به این که سرعت حرکت B همواره مثبت است، پس متحرک B همواره در جهت محور X حرکت می کند و در نتیجه بردار مکان آن در جهت محور X است.

از طرفی، سرعت متحرک A تا لحظه $t=8s$ منفی و پس از آن مثبت است، بنابراین می توانیم نتیجه بگیریم که متحرک A تا لحظه $t=8s$ در خلاف جهت محور X حرکت کرده و در لحظه $t=8s$ تغییر جهت داده، سپس در جهت محور X به حرکت خود ادامه می دهد؛ پس بردار مکان متحرک A تا لحظه ای که دوباره از مکان $x=0$ می گذرد، در خلاف جهت محور X است. بازه زمانی ای که مد نظر سؤال است، مدت زمانی است که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگرند؛ پس باید ببینیم که متحرک A در چه لحظه ای از مکان $x=0$ عبور می کند.

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A}=0} 0 = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} t^2 - 2 \cdot t + 0 \Rightarrow$$

$$a_A = \frac{5}{2} = \frac{5}{2} \text{ m/s}^2, v_{0A} = -2 \text{ m/s}$$

$$\frac{5}{4} t^2 - 2t = 0 \Rightarrow \Delta t \left(\frac{t}{4} - 2 \right) = 0 \Rightarrow t_1 = 0 \text{ s}, t_2 = 16 \text{ s}$$

متحرک A در لحظه های $t_1 = 0$ و $t_2 = 16 \text{ s}$ از مکان $x=0$ عبور می کند. در این مدت، بردار مکان متحرک A در خلاف جهت محور X و بردار مکان متحرک B در جهت محور X است؛ پس بازه زمانی ای که مد نظر طراح است، 16 s اول حرکت است.

سؤال از ما نسبت تندى متوسط متحرک A به تندى متوسط متحرک B در این 16 s را می خواهد؛ پس باید مسافتی را که هر یک از این متحرک ها در این مدت طی می کنند، به دست بیاوریم. با توجه به نمودار سرعت - زمان این دو متحرک، متحرک A تا لحظه $t=8s$ در خلاف جهت محور X حرکت می کند، سپس در این لحظه تغییر جهت داده و در جهت محور X به حرکت خود ادامه می دهد؛ پس جابه جایی متحرک A از لحظه $t_1 = 0$ تا لحظه $t=8s$ و هم چنین از لحظه $t=8s$ تا $t_2 = 16 \text{ s}$ را به دست می آوریم.

$$\Delta x_{1A} = \frac{1}{2} a_A t_1^2 + v_{0A} t_1 \xrightarrow{t_1=8s, v_{0A}=-2 \text{ m/s}} \Delta x_{1A} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 8^2 - 2 \cdot 8 = -8 \text{ m}$$

$$\Delta x_{2A} = \frac{1}{2} a_A t_2^2 + v_{(t=8s)} t_2 \xrightarrow{t_2=8s, v_{(t=8s)}=0 \text{ m/s}} \Delta x_{2A} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 8^2 + 0 \cdot 8 = 8 \text{ m}$$

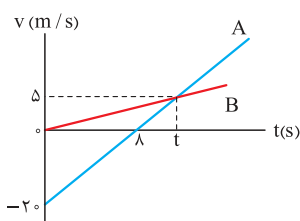
حالا اندازه این جابه‌جایی‌ها را با هم جمع می‌کنیم تا مسافت طی شده توسط متحرک A تا لحظه $t = 16s$ را پیدا کنیم:

$$I_A = |\Delta x_{1A}| + |\Delta x_{2A}| = 80 + 80 = 160 \text{ m}$$

$$s_{av,A} = \frac{I_A}{\Delta t} = \frac{I_A=160 \text{ m}}{\Delta t=16 \text{ s}} \rightarrow s_{av,A} = \frac{160}{16} = 10 \text{ m/s}$$

بنابراین تندی متوسط متحرک A در $16s$ اول حرکت برابر است با:

به سراغ متحرک B می‌رویم. برای این که مسافت طی شده توسط متحرک B در $16s$ اول حرکت را به دست بیاوریم، به شتاب آن نیاز داریم. با توجه به نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B و با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه t را به دست می‌آوریم تا بتوانیم شتاب متحرک B را پیدا کنیم.



$$\frac{20}{5} = \frac{16}{t-16} \Rightarrow t-16=2 \Rightarrow t=18 \text{ s}$$

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

متحرک B از لحظه $t = 0$ تا لحظه $t = 16s$ در جهت محور X حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد؛ پس مسافت طی شده توسط آن در این مدت با جابه‌جایی آن در این بازه زمانی یکسان است و می‌توانیم بنویسیم:

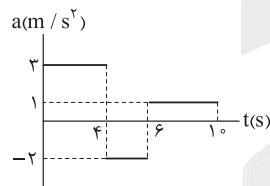
$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t \xrightarrow{t=16 \text{ s}, v_{0B}=0 \text{ m/s}} \Delta x_B = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 16^2 + 0 \times 16 = 64 \text{ m}$$

$$s_{av,B} = \frac{I_B}{\Delta t} = \frac{I_B=\Delta x_B=64 \text{ m}}{\Delta t=16 \text{ s}} \rightarrow s_{av,B} = \frac{64}{16} = 4 \text{ m/s}$$

بنابراین تندی متوسط متحرک B در $16s$ اول حرکت برابر است با:

در آخر، خواسته سؤال یعنی نسبت تندی متوسط متحرک A ($s_{av,A}$) به تندی متوسط متحرک B ($s_{av,B}$) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{s_{av,A}}{s_{av,B}} = \frac{10}{4} = 2.5$$



نمودار شتاب - زمان متحرکی به جرم 5 kg که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. اگر جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ برابر $\bar{I} (44 \text{ m})$ باشد، کار کل انجام شده روی آن در این بازه زمانی چند ژول است؟

۲۶۴ (۲)

۱۲۰ (۴)

۳۶۰ (۱)

۱۶۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

(۱) مساحت محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور t در یک بازه زمانی، برابر با اندازه تغییرات سرعت در آن بازه زمانی است. اگر نمودار شتاب - زمان بالای محور t باشد، علامت تغییرات سرعت مثبت و اگر پایین محور t باشد، علامت تغییرات سرعت منفی است.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta v_1 = S_1 \text{ : تغییرات سرعت در بازه زمانی صفر تا } t_1 \\ \Delta v_2 = S_2 \text{ : تغییرات سرعت در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta v = S_1 - S_2$$

(۲) کار کل: به جمع جبری تک‌تک کارهای انجام شده روی جسم، کار کل می‌گوییم. به عبارت دیگر، کار کل انجام شده روی جسم برابر با کار نیروی خالص وارد بر آن است.

$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

(۳) قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام شده بر روی جسم در یک جابه‌جایی معین، برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی است.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$



پاسخ تشریحی

حرکت متحرک از سه قسمت تشکیل شده است: بازه زمانی (۰s تا ۴s) با شتاب ثابت $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$ ، بازه زمانی (۴s تا ۶s) با شتاب ثابت $a_2 = -2 \text{ m/s}^2$ و بازه زمانی (۶s تا ۱۰s) با شتاب ثابت $a_3 = 1 \text{ m/s}^2$. جابه‌جایی متحرک در هر یک از این بازه‌های زمانی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_0 t_1 \xrightarrow{a_1=3 \text{ m/s}^2, t_1=4 \text{ s}} \Delta x_1 = \frac{3}{2} \times 4^2 + v_0 \times 4 = 24 + 4v_0$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 + v_{(t=4 \text{ s})} t_2 \xrightarrow{a_2=-2 \text{ m/s}^2, t_2=2 \text{ s}} \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times (-2) \times 2^2 + (v_0 + 12) \times 2 = 2v_0 + 20$$

$$\Delta x_3 = \frac{1}{2} a_3 t_3^2 + v_{(t=6 \text{ s})} t_3 \xrightarrow{a_3=1 \text{ m/s}^2, t_3=4 \text{ s}} \Delta x_3 = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 + (v_0 + 8) \times 4 = 4v_0 + 40$$

جابه‌جایی متحرک در ۱۰s اول برابر با ۴۴m است؛ بنابراین مجموع Δx_1 ، Δx_2 و Δx_3 برابر با ۴۴m است و می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 44 \Rightarrow 24 + 4v_0 + 2v_0 + 20 + 4v_0 + 40 = 44 \Rightarrow 10v_0 = -40 \Rightarrow v_0 = -4 \text{ m/s}$$

سؤال از ما کار کل انجام‌شده بر روی متحرک در ۱۰s اول حرکت را می‌خواهد. سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 0 \text{ s}$ را به دست آوردیم $(v_0 = -4 \text{ m/s})$ ، اگر سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ را هم پیدا کنیم، می‌توانیم با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی کار کل انجام‌شده بر روی متحرک در ۱۰s اول حرکت را محاسبه کنیم:

$$v_{(t=10 \text{ s})} = v_0 + 3 \times 4 - 2 \times 2 + 1 \times 4 = v_0 + 12 \xrightarrow{v_0=-4 \text{ m/s}} v_{(t=10 \text{ s})} = 8 \text{ m/s}$$

در آخر با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_{(t=10 \text{ s})}^2 - v_0^2) \xrightarrow{m=5 \text{ kg}, v_{(t=10 \text{ s})}=8 \text{ m/s}, v_0=-4 \text{ m/s}} W_t = \frac{1}{2} \times 5 \times (8^2 - (-4)^2) = \frac{5}{2} \times (64 - 16) = 120 \text{ J}$$

حواستون باشه کار کل انجام‌شده روی جسم برابر با کار نیروی خالص وارد بر آن است، نه کار نیروی متوسط! اگر به جای نیروی خالص

از نیروی متوسط وارد بر متحرک استفاده کنید، طبق محاسبات زیر، به گزینه نادرست **۲** می‌رسید.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{(t=10 \text{ s})} - v_0}{10 - 0} = \frac{8 - (-4)}{10} = 1.2 \text{ m/s}^2$$

$$F_{av} = m a_{av} = 5 \times 1.2 = 6 \text{ N}$$

$$W_{F_{av}} = F_{av} \times d = 6 \times 44 = 264 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۴۹

شخصی به جرم 60 kg در یک آسانسور، روی یک ترازو ایستاده است. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد 480 N باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

الف) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.
 ب) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.
 پ) حرکت آسانسور به صورت کندشونده است.
 ت) اندازه شتاب آسانسور 2 m/s^2 است.

پ و ت (۴)

ب و ت (۳)

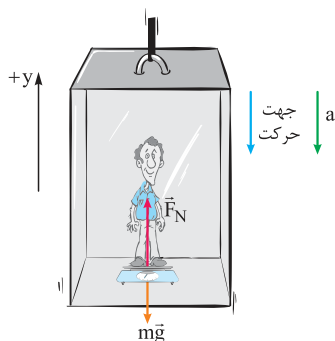
الف و ت (۲)

الف و پ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

عددی که ترازو نشان می‌دهد (480 N) کمتر از وزن شخص ($W = mg = 600 \text{ N}$) است. این حالت موقعی رخ می‌دهد که آسانسور با شتاب ثابت به صورت تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا حرکت کند؛ بنابراین جهت حرکت آسانسور الزاماً رو به پایین نیست (نادرستی «الف») و نوع حرکت آسانسور الزاماً کندشونده نیست (نادرستی «پ»). گزینه درست معلوم شد! ولی برای این که نشان بدهیم کارمان درست است، عبارتهای «ب» و «ت» را هم‌زمان با هم بررسی می‌کنیم.



همان‌طور که گفتیم، چون عددی که ترازو نشان می‌دهد کم‌تر از وزن جسم است، پس حرکت آسانسور یا به صورت تندشونده با شتاب ثابت رو به پایین است یا به صورت کندشونده با شتاب ثابت رو به بالا است؛ در هر دو حالت، جهت شتاب آسانسور رو به پایین است. مثلاً برای حالتی که آسانسور به صورت تندشونده با شتاب ثابت رو به پایین حرکت می‌کند، می‌توانیم بنویسیم:

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma$$

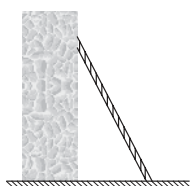
$$\frac{F_N = 480 \text{ N}}{m = 60 \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow 480 = 60 \times 10 + 60a \Rightarrow 60a = -120 \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

علامت منفی نشان می‌دهد که شتاب آسانسور رو به پایین است. (درستی «ب»)

ضمناً اندازه شتاب $|a|$ ، برابر با 2 m/s^2 است. (درستی «ت»)

تست و پاسخ ۵۰

در شکل مقابل، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان 0.75 باشد، در آستانه سرخوردن نردبان، اندازه نیرویی که دیوار به آن وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟



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

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

$$\frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این تست بر اساس یکی از مثال‌های فصل ۲ کتاب فیزیک (۳) طراحی شده و مشابه آن در کنکور هم مطرح شده است.

مثال‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

خودت حل کنی بهتره نیروهای افقی و قائم وارد بر نردبان را رسم کنید. سپس با استفاده از این موضوع که نیروی خالص وارد بر آن در

هر دو راستای قائم و افقی صفر است، رابطه نیروهای خواسته‌شده را به دست آورید.

درس نامه

$$F_{\text{net}, x} = 0$$

$$F_{\text{net}, y} = 0$$

(۱) وقتی جسمی در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن، در هر دو راستای افقی و قائم صفر است.

(۲) رابطه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت:

ضریب اصطکاک ایستایی

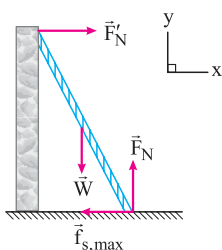
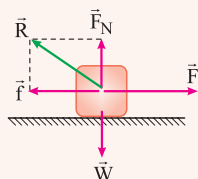
$$f_{s, \text{max}} = \mu_s \times F_N \leftarrow \text{اندازه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت (N)}$$

اندازه نیروی عمودی سطح (N)

(۳) نیروی سطح:

از طرف سطح تماس، دو نیروی \vec{F}_N (نیروی عمودی سطح) و \vec{f} (نیروی اصطکاک) بر جسم اثر می‌کنند. این دو نیرو بر هم عمودند و براینند آن‌ها، رابطه نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با \vec{R} نشان می‌دهیم:

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



پاسخ تشریحی گام اول: نیروهای افقی و قائم وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم. با توجه به این که نردبان

در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن را در هر دو راستای افقی و قائم، برابر با صفر قرار می‌دهیم:

$$F_{\text{net}, y} = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = W$$

$$F_{\text{net}, x} = 0 \Rightarrow F'_N - f_{s, \text{max}} = 0 \Rightarrow F'_N = f_{s, \text{max}}$$



گام دوم: نیروی اصطکاک و نیروی سطح وارد بر جسم را به دست می آوریم: $f_{s,max} = \mu_s \times F_N \xrightarrow{\mu_s = 0.75 = \frac{3}{4}} f_{s,max} = \frac{3}{4} F_N$

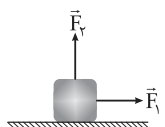
$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} = \sqrt{F_N^2 + \left(\frac{3}{4} F_N\right)^2} = \sqrt{F_N^2 \left(1 + \frac{9}{16}\right)} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{25}{16} F_N^2} = \frac{5}{4} F_N$$

گام سوم: نسبت F'_N به R را پیدا می کنیم:

$$\frac{F'_N}{R} = ? \xrightarrow{\substack{F'_N = f_{s,max} = \frac{3}{4} F_N \\ R = \frac{5}{4} F_N}} \frac{F'_N}{R} = \frac{\frac{3}{4} F_N}{\frac{5}{4} F_N} = \frac{3}{5}$$

تست و پاسخ (۵)

در شکل زیر، به جسمی به جرم 10 kg که روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.5 ساکن است، نیروی افقی $F_1 = 100 \text{ N}$ و نیروی قائم \vec{F}_2 وارد می شود. اگر بزرگی تکانه جسم 4 s پس از شروع حرکت آن به $240 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ برسد، اندازه نیروی \vec{F}_2 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۲۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره ابتدا شتاب حرکت را پیدا کنید. سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی اصطکاک را حساب کنید. در پایان نیز به کمک رابطه نیروی اصطکاک جنبشی، نیروی عمودی سطح و از آنجا اندازه نیروی \vec{F}_2 را به دست آورید.

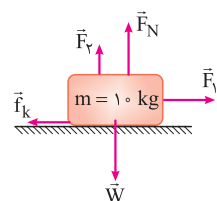
درس نامه

- (۱) رابطه نیروی اصطکاک جنبشی: $f_k = \mu_k \times F_N$ (اندازه نیروی عمودی سطح) $\leftarrow f_k = \mu_k \times F_N \rightarrow$ اندازه نیروی اصطکاک جنبشی (N)
- (۲) تکانه: حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن را تکانه می گوئیم. $\vec{p} = m \vec{v} \rightarrow$ سرعت (m/s) $\leftarrow \vec{p} = m \vec{v} \rightarrow$ تکانه ($\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$)
- (۳) رابطه قانون دوم نیوتون: $\vec{F}_{net} = m \vec{a} \rightarrow$ شتاب (m/s^2) $\leftarrow \vec{F}_{net} = m \vec{a} \rightarrow$ نیروی خالص (N)

پاسخ تشریحی گام اول: با معلوم بودن تکانه و جرم جسم، سرعت آن در لحظه $t = 4 \text{ s}$ و همچنین شتاب حرکت را به دست می آوریم:

$$p = mv \xrightarrow{\substack{m=10 \text{ kg} \\ p=240 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}}} 240 = 10v \Rightarrow v = 24 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{\Delta v=24-0 \\ \Delta t=4-0}} a = \frac{24}{4} = 6 \text{ m/s}^2$$



گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم و قانون دوم نیوتون را در راستای افقی می نویسیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma$$

$$\xrightarrow{\substack{F_1=100 \text{ N} \\ m=10 \text{ kg}, a=6 \text{ m/s}^2}} 100 - f_k = 10 \times 6 \Rightarrow f_k = 40 \text{ N}$$

گام سوم: با استفاده از رابطه نیروی اصطکاک، نیروی عمودی سطح (F_N) را محاسبه می کنیم:

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{\mu_k = 0.5} 40 = 0.5 \times F_N \Rightarrow F_N = \frac{40}{0.5} = 80 \text{ N}$$

$$F_N + F_2 - W = 0 \xrightarrow{W=mg=10 \times 10=100 \text{ N}} 80 + F_2 - 100 = 0 \Rightarrow F_2 = 20 \text{ N}$$

گام چهارم: در راستای قائم $F_{net} = 0$ است؛ پس داریم:

تست و پاسخ ۵۲

فتری به جرم ناچیز و طول 20 cm را از یک انتهای، از نقطه ثابتی آویزان کرده و به انتهای دیگر آن، وزنه‌ای می‌بندیم. وزنه را در شرایطی که فنر طول عادی خود را دارد، از حال سکون رها می‌کنیم. اگر بیشترین طول فنر به 28 cm برسد، بسامد نوسان‌های وزنه چند هرتز است؟
($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

$$\Delta\pi \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

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

$$\frac{5}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره علاوه بر سؤال‌های مربوط به نوسان افقی فنر، به سؤال نوسان قائم آن‌ها نیز توجه داشته باشید. نوسان قائم فنرها نکات ویژه‌ای را در بر دارد.

خودت حل کنی بهتره ابتدا دامنه نوسان را پیدا کنید. سپس رابطه بین m , k , g و دامنه نوسان را به دست آورید تا به کمک آن، دوره و بسامد را محاسبه کنید.

درس نامه ●● (۱) رابطه نیروی کشسانی فنر:

ثابت فنر (N/m) \uparrow
تغییر طول فنر (m) $\rightarrow F_e = k \Delta L \leftarrow$ اندازه نیروی کشسانی فنر (N)

(۲) رابطه دوره و بسامد نوسان در سامانه جرم - فنر:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \leftarrow \text{جرم (kg)} \rightarrow \text{ثابت فنر (N/m)} \leftarrow \text{دوره (s)}$$

$$f = \frac{1}{T} \rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \leftarrow \text{بسامد (Hz)}$$

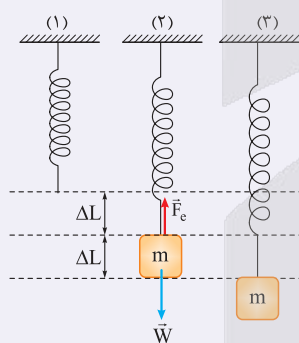
نکته اگر وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنر قائمی با ضریب ثابت k بیاویزیم و آن را به آرامی

به پایین بیاویزیم (بدون این که آن را بکشیم) تا به حالت تعادل برسد (شکل ۲)، داریم:

$$F_e - W = 0 \Rightarrow W = F_e$$

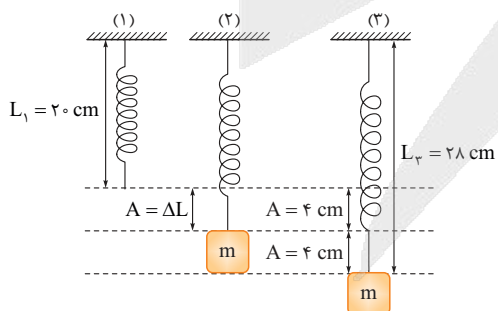
$$\Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta L}$$

اما اگر وزنه را به انتهای همان فنر ببندیم و آن را ناگهان رها کنیم، وزنه، حداکثر به اندازه $2\Delta L$ پایین آمده و به نوسان در می‌آید. در واقع ΔL همان دامنه نوسان است.



پاسخ تشریحی گام اول: وقتی وزنه را از حال سکون رها می‌کنیم، بیشترین

تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی خود، دو برابر دامنه نوسان است. با توجه به این موضوع دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:



$$2A = L_3 - L_1 \rightarrow 2A = 28 - 20$$

$$\Rightarrow 2A = 8 \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

گام دوم: بسامد نوسان‌های وزنه - فنر را حساب می‌کنیم:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{\frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta L}} f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta L}} \xrightarrow{\frac{g = \pi^2 \text{ m/s}^2}{\Delta L = A = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}}} f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi^2}{4 \times 10^{-2}}} = \frac{1}{2\pi} \times \frac{\pi}{2 \times 10^{-1}} = \frac{1}{4 \times 10^{-1}}$$

$$\Rightarrow f = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} \text{ Hz}$$



تست و پاسخ ۵۳

معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که در راستای محور x نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = 0.2 \cos 5\pi t$ است. در لحظه‌ای که

انرژی پتانسیل نوسانگر ۵۰ درصد بیشتر از انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- ۱) ۲ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) 2π ۴) $\sqrt{6}\pi$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره در مبحث نوسان، یکی از مطالبی که توسط طراحان سوال‌های کنکور مورد توجه خاصی قرار دارد، انرژی نوسانگر است. زیرا به راحتی با سایر روابط و مطالب این درس ترکیب می‌شود.

خودت حل کنی بهتره ابتدا رابطه‌ای بین انرژی‌های جنبشی و پتانسیل تشکیل دهید. سپس انرژی جنبشی را بر حسب انرژی کل نوسانگر بنویسید تا تندی نوسانگر به دست آید.

درس نامه

۱) معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:

$$x = A \cos \omega t$$

↑ دامنه (m)
 ↓ زمان (s) ← مکان نوسانگر (m)
 ↓ بسامد زاویه‌ای (rad/s)

۲) رابطه بیشینه تندی نوسانگر:

$$v_{\max} = A \omega$$

← بیشینه تندی (m/s)
 ↓ دامنه (m)

۳) رابطه انرژی جنبشی و انرژی مکانیکی (کل) نوسانگر:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

← انرژی جنبشی (J)
 ↓ جرم (kg)

$$E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

← بیشینه تندی نوسانگر (m/s)
 ↓ جرم (kg)

$$E = K + U$$

← انرژی پتانسیل (J)
 ↓ انرژی جنبشی (J)

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا انرژی پتانسیل نوسانگر را بر حسب انرژی جنبشی آن می‌نویسیم، سپس انرژی مکانیکی (کل) نوسانگر را

بر حسب انرژی جنبشی آن به دست می‌آوریم:

$$U = K + \frac{5}{10} K = 1.5 K$$

$$E = K + U \xrightarrow{U=1.5K} E = K + 1.5K = 2.5K$$

گام دوم: با استفاده از معادله مکان - زمان نوسانگر، دامنه و بسامد زاویه‌ای نوسانگر معلوم می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} x &= A \cos \omega t \\ x &= 0.2 \cos 5\pi t \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m}, \omega = 5\pi \text{ rad/s}$$

$$v_{\max} = A \omega \xrightarrow{A=0.2 \text{ m}, \omega=5\pi \text{ rad/s}} v_{\max} = 0.2 \times 5\pi = \pi \text{ m/s}$$

اکنون می‌توانیم بیشینه تندی نوسانگر را حساب کنیم:

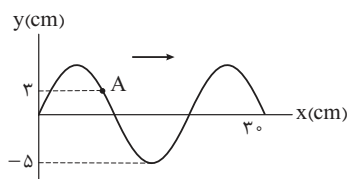
گام سوم: نسبت انرژی جنبشی نوسانگر به انرژی کل آن را می نویسیم و تندی آن را به دست می آوریم:

$$\frac{K}{E} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{\max}^2} \xrightarrow{\frac{E=\frac{1}{2}\Delta K}{v_{\max}=\pi}} \frac{K}{\frac{1}{2}\Delta K} = \frac{v^2}{\pi^2}$$

$$\xrightarrow{\pi^2=10} \frac{1}{\frac{1}{2}\Delta} = \frac{v^2}{10} \Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

تست و پاسخ ۵۴

تصویر موج منتشر شده در طنابی به جرم واحد طول 20 g/m و نیروی کشش 50 N ، در لحظه $t_1 = 0$ به شکل مقابل است. سرعت متوسط ذره A از طناب، در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{100} \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) 6 J
 (۲) 6 J
 (۳) 3 J
 (۴) -3 J

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره در تست‌های مربوط به انتشار موج در محیط، توجه داشته باشید که تندی انتشار موج در محیط با سرعت نوسان ذرات محیط، متفاوت است.

خودت حل کنی بهتره تندی انتشار موج در طناب و طول موج را به دست آورید. سپس دوره حرکت را حساب کنید و ببینید که بازه زمانی داده شده، چند برابر دوره است. در پایان، مکان ذره A را در لحظه t_2 پیدا کرده و سرعت متوسط ذره A را در بازه زمانی مورد نظر به دست آورید.

درس نامه

(۱) رابطه سرعت متوسط (v_{av}) : اگر متحرکی در بازه زمانی Δt در راستای محور y ، جابه‌جایی Δy را داشته باشد، سرعت متوسط آن از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$$

y_1 = مکان متحرک در لحظه t_1

y_2 = مکان متحرک در لحظه t_2

(۲) رابطه طول موج با تندی انتشار موج در یک محیط معین به صورت مقابل است: تندی انتشار موج (m/s) $\rightarrow \lambda = Tv$ \leftarrow طول موج (m)
 دوره (s) \downarrow

(۳) تندی انتشار موج در یک طناب که با نیروی کشش F کشیده شده است، به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \leftarrow \text{نیروی کشش (N)}$$

$$\leftarrow \text{تندی (m/s)}$$

$$\rightarrow \text{چگالی خطی جرم (kg/m)}$$

پاسخ تشریحی گام اول: تندی انتشار موج در طناب را حساب می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\frac{F=50 \text{ N}}{\mu=20 \text{ g/m}=20 \times 10^{-3} \text{ kg/m}}} v = \sqrt{\frac{50}{20 \times 10^{-3}}} = \sqrt{2500} = 50 \text{ m/s}$$

$$\frac{3\lambda}{2} = 30 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

با توجه به شکل داده شده، طول موج را نیز به دست می‌آوریم:

گام دوم: دوره حرکت را به دست آورده و آن را با بازه زمانی داده شده مقایسه می‌کنیم:

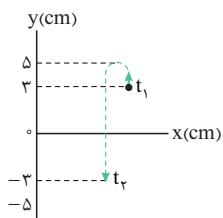
$$\lambda = Tv \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \xrightarrow{\frac{\lambda=0.2 \text{ m}}{v=50 \text{ m/s}}} T = \frac{0.2}{50} = \frac{1}{250} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{t_2 - t_1}{T} \xrightarrow{\frac{t_2=1/100 \text{ s}, t_1=0}{T=1/250 \text{ s}}} \frac{\Delta t}{T} = \frac{1/100}{1/250} = 2.5$$



یعنی در بازه زمانی Δt ، ذره A ، $2/5$ نوسان انجام می‌دهد. بعد از گذشت 2 نوسان دوباره به نقطه شروع حرکت خود برمی‌گردد و جابه‌جایی آن صفر است، پس کافی است جابه‌جایی ذره را پس از زمان $\frac{T}{4}$ به دست آوریم.

گام سوم: در مدت زمان نصف دوره $(\frac{T}{4})$ مسافتی که نوسانگر می‌پیماید دو برابر دامنه است. $l = 2A \xrightarrow{A=5\text{ cm}} l = 2 \times 5 = 10\text{ cm}$.
با توجه به جهت انتشار موج، ذره A ابتدا 2 cm به طرف بالا رفته و سپس 8 cm به طرف پایین می‌آید تا به مکان $y = -3\text{ cm}$ برسد.



$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow{y_2 = -3\text{ cm}, y_1 = 3\text{ cm}, t_2 = 1.0\text{ s}, t_1 = 0} v_{av} = \frac{-3 - 3}{1.0 - 0} = -6.0\text{ cm/s} = -6\text{ m/s}$$

$\vec{v}_{av} = (-6\text{ m/s})\vec{j}$ چون جابه‌جایی ذره A در این بازه رو به پایین است، داریم:

تست و پاسخ ۵۵

اگر از یک منبع صوت 49 m دور شویم، تراز شدت صوت 34dB تغییر می‌کند. فاصله تا منبع صوت در حالت اول، چند متر است؟
($\log 2 = 0.3$) و اتلاف انرژی ناچیز است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره برای حل تست‌های مربوط به تراز شدت صوت باید تسلط نسبی روی محاسبات لگاریتمی داشته باشید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از رابطه تراز شدت صوت، نسبت شدت صوت در دو حالت را به دست آورید. سپس رابطه شدت صوت با فاصله شنونده از چشمه صوت را بنویسید و فاصله خواسته شده را به دست آورید.

درس نامه ..

۱) برای مقایسه شدت صوت بین دو حالت مختلف، با چشم‌پوشی از جذب انرژی صوت توسط محیط می‌توان نوشت:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

I = شدت صوت (W/m^2)
 A = دامنه (m)
 f = بسامد (Hz)
 r = فاصله شنونده از چشمه صوت (m)

۲) رابطه تراز شدت صوتی برای مقایسه شدت صوت در دو حالت مختلف را می‌توان به صورت زیر به کار برد:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

β_1 = تراز شدت صوت در حالت اول (dB)
 β_2 = تراز شدت صوت در حالت دوم (dB)
 I_1 = شدت صوت در حالت اول (W/m^2)
 I_2 = شدت صوت در حالت دوم (W/m^2)

پاسخ تشریحی گام اول: چون از منبع صوت دور شده‌ایم ($r_2 > r_1$)، شدت صوت و تراز شدت صوت کاهش یافته‌اند.

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{\beta_1 - \beta_2 = 34\text{ dB}} 34 = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 3.4 = 4 - 0.6 = 4 - 2 \times 0.3 \xrightarrow{\frac{\log 2 = 0.3}{\log 10^4 = 4}} \log \frac{I_1}{I_2} = \log 10^4 - 2 \log 2$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = \log 10^4 - \log 2^2 = \log \frac{10^4}{2^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{10^4}{4}$$

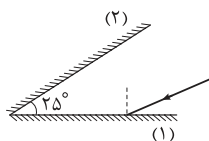
گام دوم: شدت صوت با مربع فاصله شتونده از چشمه صوت، نسبت وارون دارد. توجه کنید که دامنه و بسامد صوت در این جا هیچ تغییری نداشته‌اند.

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{I_1 = 10^4} \frac{10^4}{4} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{10^2}{2} = 50$$

$$r_2 - r_1 = 49 \xrightarrow{r_2 = 50r_1} 50r_1 - r_1 = 49 \Rightarrow 49r_1 = 49 \Rightarrow r_1 = 1\text{m}$$

تست و پاسخ ۵۶

در شکل مقابل، پرتو نوری با زاویه تابش 50° به آینه (۱) می‌تابد. در آخرین بازتاب ممکن پرتو از آینه (۲)، زاویه بازتاب چند درجه است؟



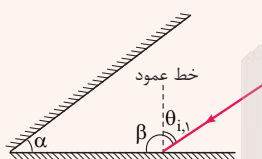
- ۱۵ (۱)
۴۰ (۲)
۷۵ (۴)
۵۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره وقتی پرتوهای نور بین دو آینه تخت متقاطع، چندین بار بازتاب می‌شوند، اگر بخواهیم با رسم شکل کامل و دقیق مسئله را حل کنیم، بسیار وقت‌گیر خواهد بود؛ پس بهتر است از تکنیک‌هایی استفاده کنیم که یک نمونه آن را در حل این تست می‌بینید.

درس نامه

هرگاه دو آینه تخت متقاطع با یکدیگر زاویه α بسازند و یک پرتوی نور با زاویه تابش $\theta_{i,1}$ به سطح یکی از دو آینه تخت متقاطع بتابد، تعداد بازتاب‌ها یا تعداد برخورد به آینه‌ها (n) از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$n = \frac{\beta}{\alpha}$$

(الف) اگر نسبت $\frac{\beta}{\alpha}$ عدد صحیح باشد:

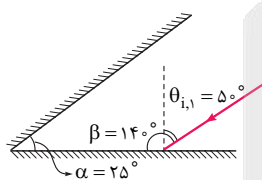
$$n = \left[\frac{\beta}{\alpha}\right] + 1$$

(ب) اگر نسبت $\frac{\beta}{\alpha}$ عدد صحیح نباشد:

هم‌چنین زاویه بازتاب در n امین برخورد پرتو به آینه‌ها ($\theta_{r,n}$) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\theta_{r,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}|$$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا تعداد بازتاب‌ها را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{140^\circ}{25^\circ} = 5.6$$

$$n = [5.6] + 1 \Rightarrow n = 5 + 1 = 6$$

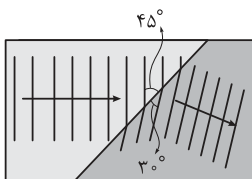
گام دوم: زاویه ششمین بازتاب از سطح آینه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\theta_{r,n} = |(n-1)\alpha - \theta_{i,1}| \xrightarrow{n=6, \alpha=25^\circ, \theta_{i,1}=50^\circ} \theta_{r,6} = (6-1) \times 25^\circ - 50^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_{r,6} = 125^\circ - 50^\circ = 75^\circ$$

تست و پاسخ ۵۷

جبهه‌های موج تشکیل شده در سطح آب یک تشتت موج، در مرز بین ناحیه کم عمق و ناحیه عمیق آن، به شکل مقابل است. تندی انتشار موج در ناحیه کم عمق، چند برابر تندی انتشار موج در ناحیه عمیق است؟



$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{3} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

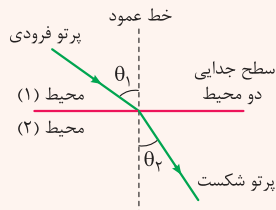


مشاوره مشابه این تست در کنکور تیرماه ۱۴۰۱ رشته تجربی مطرح شده است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا زاویه‌های تابش و شکست در دو محیط را مشخص کنید. سپس رابطه قانون شکست عمومی را بنویسید تا نسبت تندی انتشار موج در دو محیط را به دست آورید.

درس نامه

قانون شکست عمومی: وقتی پرتوهای موج به طور مایل از یک محیط وارد محیط دیگر می‌شوند، در مرز جدایی دو محیط به علت اختلاف تندی انتشار موج در دو محیط، مسیر پرتوها تغییر می‌کند و رابطه زیر برقرار است:



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\theta_1 = \text{زاویه تابش}$$

$$\theta_2 = \text{زاویه شکست}$$

$$v_1 = \text{تندی انتشار موج در محیط اول (m/s)}$$

$$v_2 = \text{تندی انتشار موج در محیط دوم (m/s)}$$

توجه کنید که در هر محیط، زاویه بین جبهه موج و سطح جدایی دو محیط (مانع) همان زاویه پرتو با خط عمود است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** وقتی امواج سطحی آب از قسمت عمیق به قسمت کم عمق می‌رسند، فاصله بین جبهه‌های موج و در نتیجه طول موج کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به شکل داده شده در این سؤال، محیط اول عمیق تر و محیط دوم کم عمق تر است.

گام دوم: با استفاده از قانون شکست عمومی، نسبت $\frac{v_2}{v_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{1/2}{1/\sqrt{2}} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

تست و پاسخ ۵۸

در مدل اتمی هیدروژن، اگر کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر $\frac{1}{5} \mu\text{m}$ باشد، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n-2 برسد، چند میکرومتر است؟ ($R = \frac{1}{10^8} \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{18}{25}$ (۴) $\frac{9}{10}$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند، $\frac{1}{5} \mu\text{m}$ است، مداری که الکترون در آن لایه قرار دارد را به دست آورید. (توجه کنید کوتاه‌ترین طول موج مربوط به بیشترین انرژی است.)

پس از یافتن n، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n-2 برسد را به کمک رابطه $\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$ به دست آورید.

درس نامه

در یک رشته، هر چه قدر فاصله دو تراز بیشتر باشد، انرژی‌ای که فوتون تابش می‌کند، بیشتر و در نتیجه طول موج آن کم‌تر است و برعکس، هر چه فاصله دو تراز کم‌تر باشد، انرژی فوتون تابش شده کم‌تر و طول موج آن بیشتر می‌شود.

نتیجه

۱) برای محاسبه بلندترین طول موج در یک رشته، کم‌ترین مقدار n (به دونه بیشتر) را انتخاب می‌کنیم.

۲) برای محاسبه کوتاه‌ترین طول موج در یک رشته، بیشترین مقدار n (همون بی‌نهایت) را انتخاب می‌کنیم.



پاسخ تشریحی

گام اول: کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر با $\frac{1}{5} \mu\text{m}$ است. n را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{R}{n^2} \xrightarrow{\lambda_{\min} = \frac{1}{5} \mu\text{m}} \frac{1}{\frac{1}{5} \times 10^{-6}} = \frac{1}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{1}{5} = 16 \Rightarrow n = 4$$

گام دوم: بلندترین طول موجی (λ_{\max}) که الکترون تابش می‌کند تا به مدار $n' = n - 2 = 4 - 2 = 2$ برسد را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{9-4}{4 \times 9} \right) = \frac{5}{100 \times 36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{3600}{5} \text{ nm} = \frac{3}{5} \mu\text{m} = \frac{36}{50} \mu\text{m} = \frac{18}{25} \mu\text{m}$$

تست و پاسخ ۵۹

تعداد هسته‌های واپاشی‌شده از یک نمونه پرتوزا در یک ساعت اول، برابر با N_1 و تعداد هسته‌های باقی‌مانده از همان نمونه پس از دو ساعت، برابر با N_2 است. اگر $\frac{N_1}{N_2} = 12$ باشد، نیمه‌عمر این نمونه چند دقیقه است؟

۳۰ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۱۵ (۲)

۷/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره اگر به تست‌های پنج سال اخیر کنکور تجربی و ریاضی توجه کنیم، هر سال ردپای یک تست از مبحث نیمه‌عمر در آن‌ها دیده می‌شود. شاید آن یک تست، امسال در کنکور رشته شما دیده شود. مبحث نیمه‌عمر ساده است، به شرط آن‌که به آن نگاه صرفاً فرمولی نداشته باشید و آن را درک کنید.

درس نامه

اگر تعداد و جرم هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا با نیمه‌عمر T به ترتیب N_0 و m_0 باشند، در این صورت پس از مدت زمان t ، تعداد هسته‌های ماده پرتوزا (N) و جرم هسته ماده پرتوزا (m) از روابط مقابل به دست می‌آیند:

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

$$m = \frac{m_0}{2^n}$$

n تعداد نیمه‌عمر است که از رابطه $n = \frac{t}{T}$ به دست می‌آید.

نکته تعداد هسته‌های واپاشیده (N') و جرم هسته‌های واپاشیده (m') از رابطه‌های زیر به دست می‌آیند:

$$N' = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{2^n} = N_0 \left(1 - \left(\frac{1}{2} \right)^n \right)$$

$$m' = m_0 - m = m_0 - \frac{m_0}{2^n} = m_0 \left(1 - \left(\frac{1}{2} \right)^n \right)$$

پاسخ تشریحی گام اول: تعداد هسته‌های واپاشی‌شده در یک ساعت اول را به دست می‌آوریم و طبق فرض سؤال آن را N_1 در نظر می‌گیریم:

$$N_1 = N_0 - \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow[n=\frac{t}{T}=\frac{1}{1}]{t=1h} N_1 = N_0 - \frac{N_0}{2^1}$$

گام دوم: تعداد هسته‌های باقی‌مانده را پس از ۲ ساعت به دست می‌آوریم و طبق فرض سؤال آن را N_2 در نظر می‌گیریم:

$$N_2 = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow[n=\frac{t}{T}=\frac{2}{1}]{t=2h} N_2 = \frac{N_0}{2^2}$$



گام سوم: نسبت N_1 به N_2 برابر ۱۲ است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{N_1}{N_2} = 12 \Rightarrow \frac{N_0 - \frac{N_0}{2^{\frac{1}{T}}}}{\frac{N_0}{2^{\frac{2}{T}}}} = 12 \Rightarrow \frac{1 - \frac{1}{2^{\frac{1}{T}}}}{\frac{1}{2^{\frac{2}{T}}}} = 12$$

$$\Rightarrow \frac{1 - 2^{-\frac{1}{T}}}{2^{-\frac{2}{T}}} = 2^{\frac{2}{T}} - 2^{\frac{1}{T}} = 12 \xrightarrow{\text{فرض می‌کنیم } x = 2^{\frac{1}{T}}} x^2 - x = 12$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 12 = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ و } x = -3 \text{ غلط} \Rightarrow 2^{\frac{1}{T}} = 4 \Rightarrow \frac{1}{T} = 2 \Rightarrow$$

$$T = 0.5 \text{ h} = 30 \text{ min}$$

تست و پاسخ ۶۰

واپاشی هسته ${}^{237}_{93}\text{Np}$ از طریق گسیل ذرات α ، β^- ، α و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، اختلاف تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های هسته نهایی کدام است؟

۵۱ (۴)

۴۹ (۳)

۱۳۹ (۲)

۱۳۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره کافیسیت به کنکورهای چند سال اخیر (منظور ۴ سه چهار سال هستش) توجه کنید، تقریباً هر سال یک تست از واپاشی هسته مطرح می‌شود، مبحثی ساده که می‌توان در مدت زمان کوتاه پاسخ داد و زمانش را به سایر تست‌ها داد.

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که سه ذره α و یک ذره بتای منفی (β^-) در معادله واپاشی تابش شده است، عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) هسته دختر را به دست آورید و در نهایت تعداد نوترون‌های آن را از اختلاف عدد جرمی و عدد اتمی محاسبه کنید. ($N = A - Z$)

درس نامه

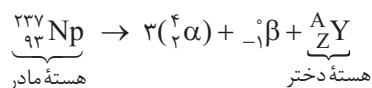
در جدول زیر انواع واپاشی‌ها و معادله آن‌ها مشخص شده است:

واپاشی	ویژگی	معادله واپاشی
آلفا (α)	از جنس هسته اتم هلیم است و اندازه بار آن $+2e$ است.	${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \alpha$
بتای منفی (β^-)	از جنس الکترون است و اندازه بار آن $-e$ است.	${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} \beta^-$
بتای مثبت (β^+)	از جنس پوزیترون است و اندازه بار آن $+e$ است.	${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} \beta^+$
گاما (γ)	از جنس انرژی است و بار آن خنثی است.	${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$

در تمام فرایندهای واپاشی پرتوزا، تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته‌ای پایسته است؛ یعنی تعداد نوکلئون‌ها پیش از فرایند با تعداد نوکلئون‌ها پس از فرایند، مساوی است.

علاوه بر این، بار الکتریکی نیز در طی فرایند واپاشی هسته‌ای پایسته می‌ماند.

پاسخ تشریحی گام اول: در اثر واپاشی هسته ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ، سه ذره α و یک ذره β^- تابش می‌شود. معادله واپاشی به صورت زیر است. عدد



$$237 = 3(4) + 0 + A \Rightarrow A = 225$$

$$93 = 3(2) - 1 + Z \Rightarrow Z = 88$$

اتمی و جرمی هسته دختر را مشخص می‌کنیم:

گام دوم: اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته دختر (${}_{88}^{225}Y$) را به دست می‌آوریم:

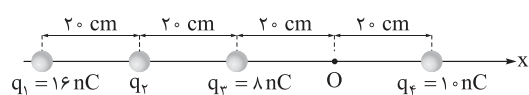
$$N = A - Z = 225 - 88 = 137 \Rightarrow \text{تعداد نوترون‌ها}$$

$$N - Z = 137 - 88 = 49$$

اختلاف تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌ها

تست و پاسخ ۶۱

در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x قرار دارند. اگر میدان الکتریکی در نقطه O برابر $\vec{E} = (-275 \text{ N/C})\vec{i}$ باشد، بار q_2 چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



-۴ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

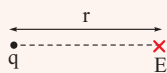
پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1, q_2, q_3 را در نقطه O با استفاده از رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ به دست آورید و جهت‌های آن را مشخص کنید. به کمک برابری میدان‌های الکتریکی در نقطه O ، میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 را محاسبه کنید تا بتوانید اندازه و علامت بار q_2 را مشخص کنید.

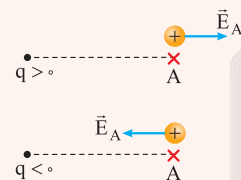
درس نامه

برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی در نقطه‌ای که در فاصله r از بار q قرار دارد، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

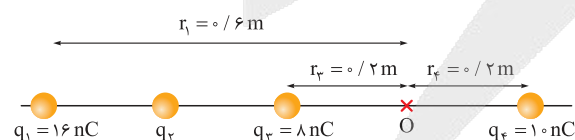


میدان الکتریکی کمیتی برداری است، برای تعیین جهت میدان الکتریکی در یک نقطه، بار آزمون را در آن نقطه قرار می‌دهیم. جهت نیرویی که از طرف بار q به بار آزمون وارد می‌شود، همان جهت میدان الکتریکی است، مثلاً در شکل‌های زیر، جهت میدان در نقطه A مشخص شده است.



پاسخ تشریحی

گام اول: اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1, q_2, q_3 را در نقطه O به دست می‌آوریم. شکل مقابل فاصله بین بارها را تا نقطه O را نشان می‌دهد.



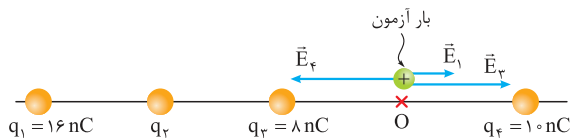
$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-9}}{(0.6)^2} = \frac{9 \times 16}{0.36} = 400 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{(0.2)^2} = \frac{9 \times 8}{0.04} = 1800 \text{ N/C}$$

$$E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-9}}{(0.2)^2} = \frac{9 \times 10}{0.04} = 2250 \text{ N/C}$$



گام دوم: با در نظر گرفتن بار آزمون در نقطه O، جهت میدان‌های الکتریکی \vec{E}_1 ، \vec{E}_3 و \vec{E}_4 را در نقطه O مشخص می‌کنیم و برابند این سه میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:



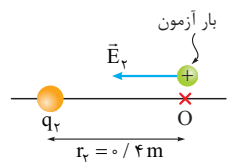
$$\vec{E}_{1,3,4} = \vec{E}_1 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 = 40 \cdot \vec{i} + 180 \cdot \vec{i} - 225 \cdot \vec{i} = (-5 \text{ N/C}) \vec{i}$$

برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از سه بار q_1 ، q_3 و q_4

گام سوم: برایند میدان‌های الکتریکی در نقطه O، برابر با $(-275 \text{ N/C}) \vec{i}$ است. از آن‌جا که برایند میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_3 ، q_1 و q_4 برابر با $(-5 \text{ N/C}) \vec{i}$ است، میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 را به دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_{1,3,4} + \vec{E}_2 \Rightarrow -275 \vec{i} = -5 \vec{i} + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_2 = (-270 \text{ N/C}) \vec{i}$$

با توجه به این‌که جهت میدان الکتریکی \vec{E}_2 به سمت چپ است، علامت بار q_2 را مشخص می‌کنیم.



شکل مقابل بار q_2 و جهت میدان الکتریکی را نشان می‌دهد.

بار q_2 منفی است؛ زیرا بار q_2 ، بار آزمون را جذب کرده است.

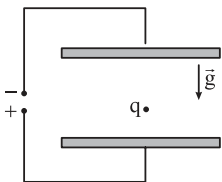
گام چهارم: اندازه میدان \vec{E}_2 برابر با 270 N/C است، اندازه بار q_2 را به دست می‌آوریم:

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 270 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2|}{(0.4)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{270 \times 0.16}{9 \times 10^9} \Rightarrow |q_2| = 4 \times 10^{-9} \text{ C} = 4 \text{ nC} \Rightarrow q_2 = -4 \text{ nC}$$

$$|q_2| = 4 \times 10^{-9} \text{ C} = 4 \text{ nC} \Rightarrow q_2 = -4 \text{ nC}$$

تست و پاسخ ۶۲

در شکل زیر، فاصله دو صفحه فلزی موازی افقی که به اختلاف پتانسیل الکتریکی 200 V متصل هستند، برابر با 40 cm است. ذره‌ای به جرم 1 g و بار الکتریکی $3 \mu\text{C}$ در وسط فاصله بین این دو صفحه رها می‌شود. در $2/0$ ثانیه اول حرکت ذره، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).



- (۱) 50 ، کاهش می‌یابد.
- (۲) 50 ، افزایش می‌یابد.
- (۳) 150 ، کاهش می‌یابد.
- (۴) 150 ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳

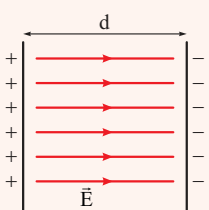
خودت حل کنی بهتره ابتدا اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه را به کمک رابطه $E = \frac{V}{d}$ به دست آورید و سپس اندازه نیروی

الکتریکی وارد بر ذره باردار را با رابطه $F_E = E |q|$ محاسبه کنید تا پس از محاسبه برایند نیروی ناشی از F_E و نیروی وزن، شتاب ذره محاسبه شود. حالا نوبت این هست که جابه‌جایی ذره را با استفاده از رابطه $d = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$ ، به دست آورید که بتوانید در نهایت تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را پیدا کنید.

درس نامه

● اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه رسانای باردار، V و فاصله آن‌ها از هم d باشد، در فضای بین این دو صفحه، یک میدان الکتریکی به بزرگی E ایجاد می‌شود که از رابطه زیر به دست می‌آید:

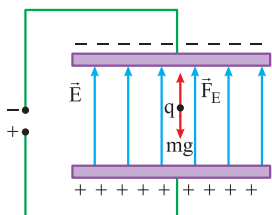
$$E = \frac{V}{d}$$



• اگر ذره‌ای باردار در فضایی قرار بگیرد که میدان الکتریکی در آن جا وجود داشته باشد، از طرف میدان الکتریکی، نیرویی هم‌راستا با میدان الکتریکی به بزرگی $F_E = E|q|$ بر آن وارد می‌شود. اگر بار این ذره، مثبت باشد، جهت نیروی \vec{F}_E در جهت میدان الکتریکی و اگر بار ذره منفی باشد، جهت نیروی \vec{F}_E در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

پاسخ تشریحی گام اول: نیروی خالص وارد بر جسم را به دست می‌آوریم و به کمک قانون دوم نیوتون ($F_{net} = ma$)، شتاب وارد بر ذره باردار را حساب می‌کنیم.

با توجه به شکل زیر، جهت میدان الکتریکی رو به بالا و بار ذره، مثبت است؛ بنابراین نیرویی که میدان به ذره باردار وارد می‌کند، رو به بالا است.



$$F_E = E|q| \quad \frac{E = \frac{V}{d} = \frac{200}{0.4} = 500 \text{ N/C}}{q = 3 \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}} \rightarrow F_E = E|q| = 500 \times 3 \times 10^{-6} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$mg = 0.1 \times 10^{-3} \times 10 = 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_{net} = F_E - mg = 1.5 \times 10^{-3} - 10^{-3} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow 0.5 \times 10^{-3} = 0.1 \times 10^{-3} \times a \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: جابه‌جایی ذره باردار در مدت 0.2 s را با استفاده از رابطه $d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow[\text{ذره باردار رها شده}]{v_0=0} d = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}(5)(0.2)^2 = 0.1 \text{ m}$$

گام سوم: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را پس از این که ذره باردار مثبت به اندازه 0.1 m به سمت بالا حرکت کرده است، به دست می‌آوریم:

$$\Delta U_E = \pm E|q|d_E \xrightarrow[\text{ذره باردار مثبت به سمت پتانسیل کم‌تر حرکت کرده}]{\text{ذره باردار مثبت به سمت پتانسیل کم‌تر حرکت کرده}} \Delta U_E = -E|q|d_E$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -500 \times 3 \times 10^{-6} \times 0.1 = -150 \mu\text{J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی $150 \mu\text{J}$ کاهش یافته است.

تست و پاسخ ۶۳

ظرفیت خازن تختی که بین صفحه‌های آن هواست، 20 nF و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن 180 nC است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را سه برابر کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) $54/0$ ، افزایش می‌یابد. (۲) $54/0$ ، کاهش می‌یابد. (۳) $62/1$ ، افزایش می‌یابد. (۴) $62/1$ ، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره در سؤالات مربوط به خازن که تغییراتی در یک کمیت صورت می‌گیرد، در قدم اول تکلیف خود را با ظرفیت خازن مشخص

کنید و به کمک رابطه $\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$ ، نسبت ظرفیت خازن در حالت دوم به حالت اول را به دست آورید.

خود حل کنی بهتره به کمک رابطه مقایسه‌ای $\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$ ، ظرفیت خازن را در حالت دوم را به دست آورید، سپس با

استفاده از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی ذخیره‌شده در حالت اول و دوم را به دست آورید و در نهایت تغییرات آن را حساب کنید. (توجه کنید که خازن از باتری جدا شده و بار ذخیره‌شده تغییر نمی‌کند.)

درس نامه

• ظرفیت خازن به ساختمان خازن بستگی دارد. ظرفیت خازنی با مساحت صفحات A که در فاصله d از هم قرار دارند و بین صفحات توسط یک عایق (نارسانا) با ثابت دی‌الکتریک K پر شده است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \leftarrow \text{ظرفیت خازن}$$



برای مقایسه دو حالت مختلف می توان نوشت:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

انرژی ذخیره شده در یک خازن با ظرفیت C که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن V و بار ذخیره شده در آن Q است، از رابطه های

$$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$$

مقابل به دست می آید:

نکات ۱) تا زمانی که خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت می ماند و برابر با ولتاژ باتری است.

۲) اگر یک خازن را از باتری جدا کنیم، بار ذخیره شده در خازن تغییر نمی کند. (دیگه باتری وجود نداره تا با اون تبادل بار کنه!)

پاسخ تشریحی گام اول: ظرفیت خازن را پس از سه برابر کردن فاصله بین صفحات به دست می آوریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\text{فقط فاصله ۳ برابر شده است.}} \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{20} = \frac{d_1}{3d_1} \Rightarrow C_2 = \frac{20}{3} nF$$

گام دوم: اگر خازن را از باتری جدا کنیم، دیگر خازن تبادل باری با باتری نخواهد داشت و بار ذخیره شده ثابت می ماند (یعنی همون $180 nC$ می مونه).

$$Q_1 = Q_2 = 180 nC = Q$$

گام سوم: به کمک رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ تغییرات انرژی خازن را به دست می آوریم:

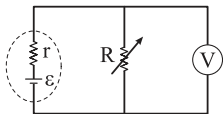
$$U_2 - U_1 = \frac{Q_2^2}{2C_2} - \frac{Q_1^2}{2C_1} = \frac{Q^2}{2} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1} \right) = \frac{180^2}{2} \left(\frac{3}{20} - \frac{1}{20} \right)$$

$$= \frac{180^2}{2} \times \frac{2}{20} = \frac{180 \times 180}{20} = 1620 nJ = 1/62 \mu J$$

با توجه به این که مقدار تغییرات مثبت بوده است؛ پس انرژی خازن افزایش یافته است.

تست و پاسخ ۶۴

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا از 12Ω به 16Ω برسد، مقداری که ولت سنج آرمانی نشان می دهد، از $6V$ به $6/4V$ می رسد. بیشینه توان خروجی باتری این مدار چند وات است؟



۸ (۲)

۴ (۱)

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

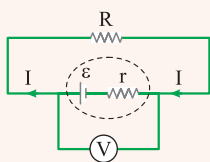
پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره رابطه $V = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right)$ را که بیانگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه است، برای هر دو حالت بنویسید و با دو معادله و دو مجهولی که ایجاد شده است، مقادیر ε و r را به دست آورید و در نهایت به کمک رابطه $P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ بیشینه توان خروجی باتری را محاسبه کنید.

درس نامه ..

شکل زیر مداری را نشان می دهد که یک باتری با مقاومت درونی r و نیروی محرکه ε به مقاومت خارجی

R متصل شده و جریان خروجی از مولد برابر با I است. در این صورت داریم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

$$V = \varepsilon - Ir = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right) = IR$$

توان خروجی باتری ای که نیروی محرکه آن ε و مقاومت درونی آن r است و جریان I از آن عبور می کند، از رابطه $P = \varepsilon I - rI^2$ به دست می آید.

نکته بیشترین توان خروجی یک باتری زمانی اتفاق می افتد که مقاومت خارجی (R) برابر با مقاومت درونی (r) باشد، در این صورت توان

$$P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

خروجی بیشینه از رابطه زیر به دست می آید.

پاسخ تشریحی

گام اول: ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد که این مقدار از رابطه $V = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right)$ به دست می‌آید؛ بنابراین داریم:

$$R_1 = 12 \Omega, V_1 = 6V \xrightarrow{V_1 = \varepsilon \left(\frac{R_1}{R_1+r} \right)} 6 = \varepsilon \left(\frac{12}{12+r} \right) \quad (I)$$

$$R_2 = 16 \Omega, V_2 = 6/4V \xrightarrow{V_2 = \varepsilon \left(\frac{R_2}{R_2+r} \right)} 6/4 = \varepsilon \left(\frac{16}{16+r} \right) \quad (II)$$

گام دوم: با تقسیم رابطه (I) به رابطه (II) مقاومت درونی باتری را به دست می‌آوریم:

$$\frac{6}{6/4} = \frac{12}{16} \times \frac{16+r}{12+r} \Rightarrow \frac{8}{3} = \frac{16+r}{12+r} \Rightarrow 60 + 8r = 64 + 4r \Rightarrow r = 4 \Omega$$

گام سوم: با استفاده از رابطه (I) و از آن‌جا که مقاومت درونی 4Ω است، نیروی محرکه باتری به دست می‌آید:

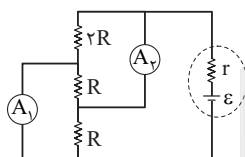
$$6 = \varepsilon \left(\frac{12}{12+r} \right) \xrightarrow{r=4 \Omega} 6 = \varepsilon \left(\frac{12}{12+4} \right) \Rightarrow \varepsilon = \frac{6 \times 16}{12} = 8V$$

گام چهارم: بیشینه توان خروجی باتری را از رابطه $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{(8)^2}{4(4)} = \frac{64}{16} = 4W$$

تست و پاسخ ۶۵

در مدار شکل زیر، اگر اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، برابر با $2A$ باشد، جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه چند آمپر است؟



۸ (۲)

۶ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

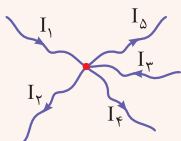
پاسخ: گزینه ۲

دوازدهم تجربی

آزمون چهاردهم حضوری

خودت حل کنی بهتره جریان عبوری از مقاومت $2R$ را I فرض کنید و سپس جریان عبوری از مقاومت‌ها و آمپرسنج‌ها را به کمک قاعده انشعاب به دست آورید. به کمک فرض سؤال که اختلاف عدد آمپرسنج‌ها را بیان کرده است، مقدار I به دست می‌آید و در نهایت جریان خروجی از باتری را حساب کنید.

درس نامه

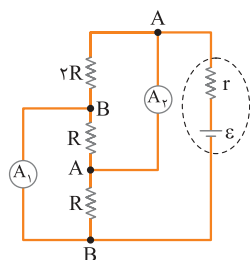


با توجه به پایستگی بار الکتریکی، مجموع جریان‌هایی که به هر گره وارد می‌شود با مجموع جریان‌هایی که از آن گره خارج می‌شود برابر است. شکل مقابل این قاعده را برای گره‌ای مانند M را نمایش می‌دهد.

$$I_{\text{ورودی}} = I_{\text{خروجی}}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

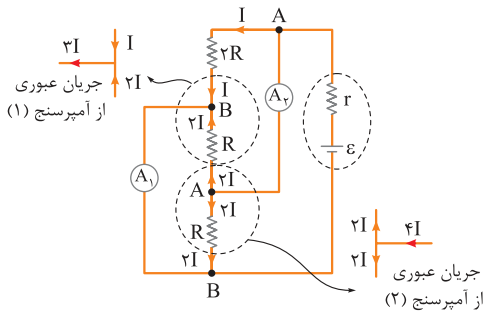
گام اول: با مشخص کردن نقاط هم‌پتانسیل، وضعیت مقاومت‌ها را مشخص می‌کنیم:



هر سه مقاومت بین دو اختلاف پتانسیل یکسان قرار دارند؛ بنابراین هر سه با هم موازی هستند.

گام دوم: جریان عبوری از مقاومت $2R$ را I فرض می‌کنیم. در این صورت جریان عبوری از مقاومت‌های R را به دست می‌آوریم. از آن‌جا که مقاومت‌ها موازی هستند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است.

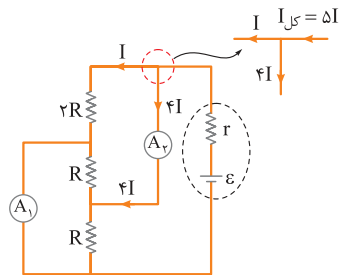
$$V_R = V_{2R} \Rightarrow R \times x = 2R \times I \Rightarrow x = 2I$$



گام سوم: با توجه به این که جهت جریان از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کم تر است (یعنی از A به B)، جهت و اندازه جریان را در مدار مشخص می کنیم و به کمک قاعده انشعاب جریانی عبوری از آمپرسنج ها را مشخص می کنیم:

$$4I - 2I = I = 2A$$

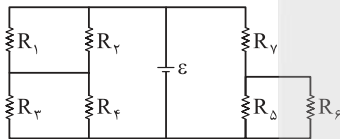
اختلاف جریانی آمپرسنج های آرمانی 2A است؛ بنابراین داریم: گام چهارم: حال به کمک گره مشخص شده، جریانی کل مدار را به دست می آوریم:



$$I_{کل} = 5I = 5(2) = 10A$$

تست و پاسخ ۶۶

در مدار شکل زیر، تمام مقاومت ها، یکسان هستند. توان مصرفی مقاومت R_f چند برابر توان مصرفی مقاومت R_p است؟



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

پاسخ: گزینه ۴

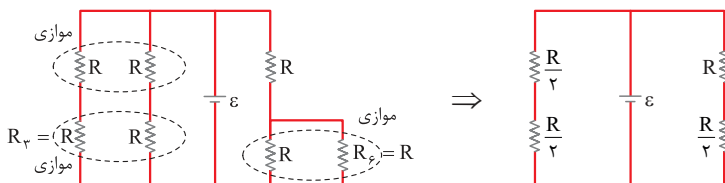
خودت حل کنی بهتره با ساده کردن مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های R_p و R_f را به دست آورید. سپس به کمک رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان مصرفی مقاومت ها را با هم مقایسه کنید.

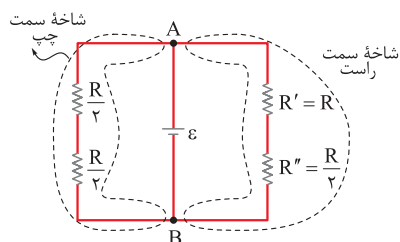
درس نامه ..

- در مقاومت های موازی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ها با هم برابر است.
- اگر دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی به یک اختلاف پتانسیل V وصل شوند، اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت مانند R_1 از رابطه $V_1 = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)V$ به دست می آید.
- اگر جریانی عبوری از یک مقاومت خارجی R ، برابر با I و اختلاف پتانسیل دو سر آن V باشد، توان مصرفی توسط مقاومت R از رابطه های زیر به دست می آید:

$$P = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

پاسخ تشریحی گام اول: هر یک از مقاومت ها را R فرض می کنیم و مدار را ساده تر می کنیم:





گام دوم: اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر ε است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو شاخه سمت چپ و راست که موازی با باتری آرمانی بسته شده‌اند نیز ε است.

در شاخه سمت چپ، اختلاف پتانسیل کل دو مقاومت متوالی و مشابه، معادل ε است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها برابر $\frac{\epsilon}{3}$ است؛ پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_3 ، $\frac{\epsilon}{3}$ است.

در شاخه سمت راست، اختلاف پتانسیل دو مقاومت متوالی R و $\frac{R}{2}$ ، برابر ε است.

$$V_{R'} + V_{R''} = \epsilon \xrightarrow{\text{مقاومت } R' \text{ دو برابر مقاومت } R'' \text{ است.}} 2V_{R''} + V_{R''} = \epsilon \Rightarrow V_{R''} = \frac{\epsilon}{3}$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_6 ، $\frac{\epsilon}{3}$ است.

البته از رابطه $V_{R''} = \left(\frac{R''}{R' + R''}\right)\epsilon$ هم می‌توانیم $V_{R''}$ را به دست آوریم.

گام سوم: با استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ توان مصرفی مقاومت‌های R_6 و R_3 را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{P_6}{P_3} = \frac{\frac{V_6^2}{R_6}}{\frac{V_3^2}{R_3}} = \left(\frac{V_6}{V_3}\right)^2 \times \left(\frac{R_3}{R_6}\right) = \left(\frac{\frac{\epsilon}{3}}{\epsilon}\right)^2 \times \frac{R}{R} = \frac{1}{9}$$

تست و پاسخ ۶۷

ذره‌ای با بار الکتریکی $-5 \mu\text{C}$ و جرم 4 mg در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} ، با سرعت 10^5 m/s در راستای افقی و به سمت شمال شرقی پرتاب می‌شود و بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{B} چند گاوس و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و بردار \vec{B} بر بردار سرعت عمود است.)

- (۱) $8/0^\circ$ ، جنوب شرقی (۲) $8/0^\circ$ ، شمال غربی (۳) $8/0^\circ$ ، جنوب شرقی (۴) $8/0^\circ$ ، شمال غربی

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره برای این که ذره بدون انحراف باشد، نیروی ناشی از میدان مغناطیسی (F_B) باید در خلاف جهت نیروی وزن و هم‌اندازه با آن باشد. با استفاده از قاعده دست راست و داشتن جهت راستی حرکت و نیروی F_B ، جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید. سپس با رابطه $F_B = mg$ ، اندازه میدان مغناطیسی را به دست آورید.

درس نامه

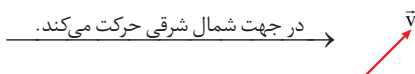
اگر ذره‌ای باردار با تندی v در فضایی تحت تأثیر میدان مغناطیسی (B) حرکت کند، نیرویی از طرف میدان مغناطیسی به آن وارد می‌شود که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F_B = |q|vB \sin \alpha$$

زاویه بین راستای حرکت و راستای میدان مغناطیسی است.



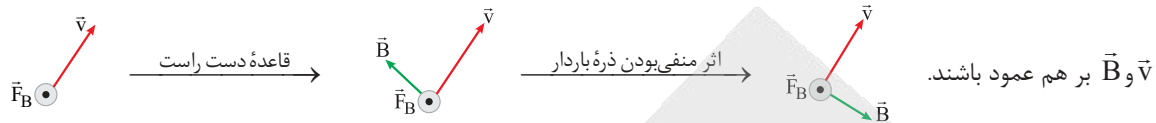
پاسخ تشریحی گام اول: یک صفحه کاغذ را مطابق شکل مقابل، برای مشخص کردن جهت‌های جغرافیایی در نظر می‌گیریم و راستای حرکت را در آن مشخص می‌کنیم.



در جهت شمال شرقی حرکت می‌کند.



گام دوم: جهت نیروی وزن رو به پایین است. برای این که ذره بدون انحراف حرکت کند باید نیرویی به سمت بالا و هم‌اندازه به آن وارد شود که در این سؤال نیروی مغناطیسی این نقش را بازی می‌کند. حال جهت میدان مغناطیسی را به کمک قاعده دست راست مشخص می‌کنیم:



با توجه به جهت‌های جغرافیایی، میدان مغناطیسی در جهت جنوب شرقی است.

گام سوم: اندازه نیروی وزن باید با نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی (\vec{B}) به ذره باردار وارد شده است، برابر باشد؛ بنابراین داریم:

$$F_B = mg \Rightarrow |q| vB \sin \alpha = mg \xrightarrow[\sin 90^\circ = 1]{\text{بردار } \vec{B} \text{ بردار } \vec{v} \text{ عمود است.}} |q| vB = mg$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-6} \times 10^5 \times B = 4 \times 10^{-6} \times 10 \Rightarrow B = 0.8 \times 10^{-4} \text{ T} \xrightarrow{1G = 10^{-4} \text{ T}} B = 0.8 \text{ G}$$

تکنیک در فصل مغناطیس گاهی با سؤال‌هایی مواجه هستیم که جهت کمیت‌های برداری را براساس جهت جغرافیایی بیان می‌کنند.

در این صورت از یک صفحه کاغذ برای تصویرسازی سریع و راحت به دو حالت زیر استفاده می‌کنیم:

حالت اول: در حالتی که رو به سمت شمال ایستاده یا نشسته‌اید، یک کاغذ را در روبه‌روی خود قرار دهید. در این صورت، برداری که به درون صفحه کاغذ می‌رود، درون سو و برداری که از صفحه کاغذ بیرون می‌آید، برون سو است، این در حالی است که سمت راست و چپ شما به ترتیب در جهت‌های شرق و غرب هستند و به شکل مقابل این صفحه را نام‌گذاری می‌کنیم:



حالت دوم: در حالتی که رو به سمت شمال ایستاده یا نشسته‌اید، یک کاغذ را به صورت افقی (صفحه کاغذ هم‌راستا با سطح زمین باشد) در جلوی خود قرار دهید یا بر روی یک سطح افقی قرار دهید.

در این صورت برداری که به درون صفحه می‌رود، رو به پایین و برداری که از صفحه بیرون می‌آید، رو به بالا است. این در حالی است که سمت راست و چپ شما به ترتیب شرق و غرب و روبه‌روی شما به سمت شمال است. در این صورت صفحه کاغذ به صورت مقابل نام‌گذاری می‌شود:

تست و پاسخ ۶۸

سطح پیچه‌ای که شامل ۵۰۰ حلقه است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲۰۰ G قرار دارد. در مدت ۰/۰۱ s پیچه چرخیده و سطح آن، موازی خطوط میدان می‌شود. اگر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در این بازه زمانی برابر ۲۰ V باشد، مساحت حلقه‌ها چند سانتی‌متر مربع است؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

$\theta_1 = 0$ $B = 200 \times 10^{-4} \text{ T}$ $\theta_2 = 90^\circ$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

در حالتی که زاویه نیم‌خط عمود بر سطح پیچه با خطوط میدان (B) تغییر کند طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده می‌توانیم بنویسیم:

$$\epsilon_{av} = -NAB \times \frac{(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t}$$

ϵ_{av} : نیروی محرکه القایی متوسط (V)
 N: تعداد حلقه‌ها
 A: مساحت هر حلقه (m²)
 B: میدان مغناطیسی (T)



θ : زاویه بین خطوط میدان مغناطیسی (\vec{B}) با نیم خط عمود بر سطح حلقه
 Δt : مدت زمان تغییر زاویه θ (s)

پاسخ تشریحی طبق درس نامه بالا می توانیم بنویسیم:

$$|\varepsilon_{av}| = NAB \times \frac{|\cos \theta_2 - \cos \theta_1|}{\Delta t} \xrightarrow{|\varepsilon_{av}|=20V, N=500, \Delta t=0.1s} 20 = 500 \times A \times 2 \times 10^{-2} \times \frac{|\cos 90^\circ - \cos 0^\circ|}{0.1}$$

$$\xrightarrow{\frac{\cos 90^\circ = 0}{\cos 0^\circ = 1}} A = \frac{20 \times 0.1}{500 \times 2 \times 10^{-2} \times 1} = 0.2 \text{ m}^2 \xrightarrow{1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2} A = 0.2 \times 10^4 = 2000 \text{ cm}^2$$

تست و پاسخ ۶۹

طول یک سیم لوله آرمانی ۴۰ cm و جریان الکتریکی عبوری از آن ۱/۲ A است. اگر اندازه میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه ها ۷۵ G باشد، تعداد دورهای سیم لوله کدام است؟ ($\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

$$B = 75 \times 10^{-4} \text{ T}$$

۲۰۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

برای محاسبه میدان مغناطیسی (B) ناشی از یک سیم لوله با تعداد دورهای (N) و طول (ℓ) که از آن جریان الکتریکی (I) عبور می کند، از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

B = اندازه میدان مغناطیسی (T)

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

μ_0 = ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ

پاسخ تشریحی طبق درس نامه بالا داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{B=75G=75 \times 10^{-4}T, I=1/2A, \ell=40cm=0.4m} 75 \times 10^{-4} = \frac{12/5 \times 10^{-7} \times N \times 1/2}{0.4} \Rightarrow N = 2000$$

تست و پاسخ ۷۰

یک ظرف استوانه ای که روی سطح افقی قرار دارد، با جرم یکسانی از آب و روغن پر شده است. اگر این ظرف را با حجم یکسانی از آب و روغن پر کنیم، فشار ناشی از مایع ها در کف ظرف چند درصد و چگونه تغییر می کند؟ (آب $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

(۱) ۲/۵، افزایش می یابد. (۲) ۲/۵، کاهش می یابد. (۳) ۱/۲۵، افزایش می یابد. (۴) ۱/۲۵، کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره سوالی مثل این تست ظاهر ساده ای دارن، ولی پراز نکته ان، اگر نتونستی تو آزمون پوش در دست جواب بدی یا شانس در دست زدی، هتماً پاسخ نامه را بررسی کن.

درس نامه

فشار ناشی از مایع از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho \text{ (kg/m}^3 \text{)} \leftarrow \text{چگالی مایع}$$

$$h \text{ (m)} \leftarrow \text{عمق مایع نسبت به سطح آزاد}$$

$$P_{\text{مایع}} = \rho g h \text{ (Pa)} \leftarrow \text{فشار ناشی از مایع}$$

$$g \text{ (m/s}^2 \text{)} \leftarrow \text{شتاب گرانشی}$$

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به یکسان بودن جرم آب و روغن، نسبت ارتفاع آب و روغن را در حالت اول حساب می کنیم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{روغن}} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} \xrightarrow{V=Ah} \rho_{\text{آب}} \times Ah_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} \times Ah_{\text{روغن}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{آب}}} h_{\text{روغن}}$$



گام دوم: با توجه به یکسان بودن حجم آب و روغن در حالت دوم، نسبت ارتفاع آب و روغن را در این حالت نیز حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} \xrightarrow{V=Ah} h'_{\text{آب}} = h'_{\text{روغن}}$$

گام سوم: با توجه به پر شدن ظرف در هر دو حالت، نسبت $\frac{h_{\text{روغن}}}{h'_{\text{روغن}}}$ را به دست می‌آوریم:

$$h_{\text{طرف اول}} = h_{\text{آب}} + h_{\text{روغن}} \xrightarrow{h_{\text{آب}} = \frac{1}{8}h_{\text{روغن}}} h_{\text{طرف اول}} = \frac{1}{8}h_{\text{روغن}} + h_{\text{روغن}} = \frac{9}{8}h_{\text{روغن}} \quad (I)$$

$$h_{\text{طرف دوم}} = h'_{\text{آب}} + h'_{\text{روغن}} \xrightarrow{h'_{\text{آب}} = h'_{\text{روغن}}} h_{\text{طرف دوم}} = h'_{\text{روغن}} + h'_{\text{روغن}} = 2h'_{\text{روغن}} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I) \text{ و } (II)} \frac{1}{8}h_{\text{روغن}} = 2h'_{\text{روغن}} \Rightarrow h'_{\text{روغن}} = \frac{1}{16}h_{\text{روغن}}$$

گام چهارم: طبق رابطه $P = \rho gh$ ، فشار را در هر دو حالت حساب می‌کنیم:

$$P_1 = \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}} \xrightarrow{\frac{h_{\text{آب}} = \frac{1}{8}h_{\text{روغن}}}{h_{\text{آب}} = \frac{1}{8}h_{\text{روغن}}}} P_1 = \rho_{\text{آب}}g\left(\frac{1}{8}h_{\text{روغن}}\right) + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}} \Rightarrow P_1 = \frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}$$

$$P_2 = \rho_{\text{آب}}gh'_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}}gh'_{\text{روغن}} \xrightarrow{\frac{h'_{\text{آب}} = h'_{\text{روغن}}}{h'_{\text{آب}} = h'_{\text{روغن}}}} P_2 = \rho_{\text{آب}}gh'_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh'_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh'_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh'_{\text{روغن}} \xrightarrow{h'_{\text{روغن}} = \frac{1}{16}h_{\text{روغن}}} P_2 = \frac{1}{16}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \frac{1}{16}\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}$$

گام پنجم: درصد تغییر فشار را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر فشار} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{16}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \frac{1}{16}\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}} - \left(\frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}\right)}{\frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}} \times 100 = \frac{\frac{1}{16}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} - \frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} - \frac{15}{16}\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}}{\frac{1}{8}\rho_{\text{آب}}gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}} \times 100$$

$$= \frac{2}{16} \times 100 = 12.5\%$$

بنابراین فشار در کف ظرف 12.5 درصد افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷۱

در لوله U شکل زیر که سطح مقطع هر یک از شاخه‌های آن 5 cm^2 است، مقداری جیوه به ارتفاع 40 cm ریخته شده است. چند سانتی‌متر مکعب آب روی جیوه شاخه سمت راست بریزیم تا فشار در نقطه M، 5 cmHg افزایش یابد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \rho_{\text{آب}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



۶۸ (۱)

۱۳۶ (۲)

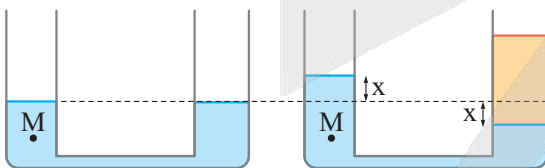
۳۴۰ (۳)

۶۸۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

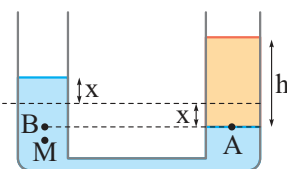
پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا پس از افزودن آب به شاخه سمت راست، تغییرات را در لوله اعمال می‌کنیم. با توجه به یکسان بودن سطح مقطع لوله در دو شاخه، اگر در شاخه سمت راست جیوه به اندازه X پایین برود، در شاخه سمت چپ سطح جیوه به اندازه X بالا خواهد رفت. مطابق شکل مقابل داریم:



گام دوم: ارتفاع آب اضافه‌شده را حساب می‌کنیم. با توجه به این که فشار در نقطه M به اندازه 5 cmHg زیاد شده است، به اندازه 5 cm ارتفاع مایع جیوه بالای نقطه M افزوده شده؛ بنابراین X برابر با 5 cm است.

حالا مطابق شکل مقابل از روی برابری فشار در نقاط A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh = \rho_{\text{جیوه}}g(2x) \Rightarrow \rho_{\text{آب}}h = 2\rho_{\text{جیوه}}x$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, x = 5 \text{ cm}} \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow 1 \times h = 2 \times 13.6 / 6 \times 5 \Rightarrow h = 136 \text{ cm}$$

$$V = Ah \xrightarrow{A = 5 \text{ cm}^2, h = 136 \text{ cm}} V = 5 \times 136 = 680 \text{ cm}^3$$

گام سوم: حجم آب اضافه‌شده را حساب می‌کنیم:

تست و پاسخ ۷۲

در یک آزمایش یک استوانه توپر فلزی با چگالی اولیه 8 g/cm^3 ، گرمای ویژه 4 J/g.K و ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5}$ ، 8 kJ گرما دریافت می‌کند. اگر در این آزمایش دمای استوانه 18°F افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

باید تغییر دما بر حسب سلسیوس نوشته شود.

۲/۷ (۴)

۱/۵ (۳)

۲۷ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این سؤال به تنهایی ۳ سؤال دل فودش داره، از انبساط گرمایی، گرمایی که صرف تغییر دما می‌شه و تبدیل یکاهای دمایی؛ پس هواسه باشه، می‌تونن علامت بزاری برای روزای جمع بندی نکاتشو مرور کنی.

درس نامه

رابطه دما بر حسب درجه فارنهایت (F) و درجه سلسیوس (θ) به صورت مقابل است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

اگر به جسمی به جرم m و با گرمای ویژه c، گرمای Q را بدهیم و حالت جسم تغییر نکند، دمای جسم به اندازه $\Delta\theta$ تغییر می‌کند.

$$Q = mc\Delta\theta$$

اگر دمای جامدی با حجم اولیه V_1 و ضریب انبساطی حجمی $\beta = 3\alpha$ ، به اندازه $\Delta\theta$ تغییر کند، حجم آن به اندازه ΔV تغییر می‌کند؛ بنابراین طبق رابطه روبه‌رو داریم:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta\theta$$

پاسخ تشریحی گام اول: جرم جسم را حساب می‌کنیم. طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=8\text{kJ}=8 \times 10^3 \text{ J}, \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 18 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ \text{ C}} \xrightarrow{c=4 \frac{\text{J}}{\text{g.K}} = 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}} \rightarrow$$

$$8 \times 10^3 = m \times 4 \times 10^3 \times 10 \Rightarrow m = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{\rho=8 \text{ g/cm}^3} \rightarrow V = \frac{200}{8} = 25 \text{ cm}^3 = 25 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

گام دوم: حجم اولیه جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta\theta \xrightarrow{V_1=25 \times 10^{-6} \text{ m}^3, \beta=3\alpha=6 \times 10^{-5} / \text{K}, \Delta\theta=10^\circ \text{ C}} \rightarrow \Delta V = 25 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-5} \times 10$$

گام سوم: تغییر حجم جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow \Delta V = 15 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \xrightarrow{1 \text{ m}^3 = 10^9 \text{ mm}^3} \rightarrow \Delta V = 15 \text{ mm}^3$$

تست و پاسخ ۷۳

قطعه یخی به جرم ۱۰۰g و دمای صفر درجه سلسیوس را درون ۲kg آب با دمای θ می‌اندازیم. اگر نیمی از یخ به صورت ذوب نشده باقی بماند،

θ چند درجه سلسیوس است؟ (گرمای ویژه آب $4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$ و گرمای نهان ذوب آن 336 J/g است.)

یعنی 50 g یخ ذوب شود و دمای تعادل صفر درجه باشد.

۴ (۲)

۲ (۱)

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی با توجه به این که اتلاف گرما نداریم، می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow \frac{Q_{\text{ذوب}} = m_{\text{ذوب}} L_f}{Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} c \Delta\theta} \rightarrow m_{\text{ذوب}} L_f + m_{\text{آب}} c \Delta\theta = 0$$

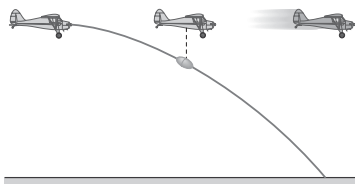
$$\xrightarrow{m_{\text{ذوب}} = \frac{1}{2} \times 100 = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}, L_f = 336 \times 10^3 \text{ J/kg}} \xrightarrow{m_{\text{آب}} = 2 \text{ kg}, c = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.C}}, \Delta\theta = -\theta = -\theta} \rightarrow (0.05 \times 336 \times 10^3) + (2 \times 4200 \times (-\theta)) = 0 \Rightarrow \theta = 2^\circ \text{ C}$$



تست و پاسخ ۷۴

در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۳۲۰ m از سطح زمین و با تندی ۶۰ m/s در حال حرکت است، بسته‌ای را رها می‌کند. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، بسته با تندی چند متر بر ثانیه به سطح زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

تندی اولیه بسته، برابر با ۶۰ m/s است.



- ۸۰ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- $80\sqrt{2}$ (۳)
- $100\sqrt{2}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• اصل پایستگی انرژی مکانیکی

وقتی نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا نداشته باشیم، انرژی مکانیکی ثابت بوده و مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل جسم صفر است؛ بنابراین طبق رابطه زیر داریم:

$$\Delta K + \Delta U = 0$$

طبق درس نامه بالا می‌توانیم بنویسیم:

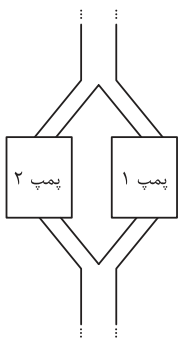
$$\Delta K + \Delta U = 0 \rightarrow \frac{\Delta U = mg\Delta h}{\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)} \rightarrow mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 0$$

$$\Rightarrow g\Delta h + \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = 0 \rightarrow \frac{\Delta h = h_2 - h_1 = -320 = -320 \text{ m}}{v_1 = 60 \text{ m/s}} \rightarrow 10 \times (-320) + \frac{1}{2}(v_2^2 - 60^2) = 0$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 10000 \Rightarrow v_2 = 100 \text{ m/s}$$

تست و پاسخ ۷۵

مطابق شکل در قسمتی از یک خط انتقال نفت، در هر دقیقه 120 m^3 نفت از طریق لوله‌ای توسط دو پمپ مشابه از ارتفاع ۲۰۰ متری تا ارتفاع ۲۶۰ متری سطح زمین منتقل می‌شود. اگر بازده هر یک از این پمپ‌ها ۳۰ درصد باشد، توان ورودی هر یک از پمپ‌ها چند مگاوات است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی نفت 9 g/cm^3 است.)



- ۴۰ (۱)
- ۳۶ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه ••

(۱) کاری که یک پمپ برای بالا آوردن آب انجام می‌دهد:

$$W = \text{کار (J)}$$

$$m = \text{جرم (kg)}$$

$$g = \text{اندازه شتاب گرانش زمین} = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\Delta h = \text{تغییر ارتفاع جسم (m)}$$

(۲) توان خروجی یک پمپ از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$P = \text{توان خروجی (مفید) (W)}$$

$$W = \text{کار (J)}$$

$$t = \text{زمان (S)}$$

$$W = mg\Delta h$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t}$$



پاسخ تشریحی

$$\rho = 0.9 \text{ g/cm}^3 = 900 \text{ kg/m}^3$$

گام اول: کار مفید هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$W_t = mg\Delta h \quad \frac{m=\rho V=900 \times 120=108000 \text{ kg}}{\Delta h=2600-2000=600 \text{ m}} \rightarrow W_t = 108000 \times 10 \times 600 = 648 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\frac{W_t = 2W}{W_t = 2W} \rightarrow 2W = 648 \times 10^6 \Rightarrow W = 324 \times 10^6 \text{ J}$$

گام دوم: توان خروجی هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t} \quad \frac{W=324 \times 10^6 \text{ J}}{t=1 \text{ min}=60 \text{ s}} \rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{324 \times 10^6}{60} = 5.4 \times 10^6 \text{ W} = 5.4 \text{ MW}$$

گام سوم: توان ورودی هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \quad \frac{Ra=30}{P_{\text{خروجی}}=5.4 \text{ MW}} \rightarrow 30 = \frac{5.4}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{540}{30} = 18 \text{ MW}$$



تست و پاسخ ۷۶

مجموع شمار مول‌های گازهای متان و اتان در مخلوطی از آن‌ها برابر با $3/25$ است. اگر درصد جرمی متان در این مخلوط برابر 25% باشد، در شرایط STP، نسبت جرم آب تولیدشده از سوختن کامل اتان به جرم آب تولیدشده از سوختن کامل متان کدام است و در این فرایند، در مجموع چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$$308 - 2/25 (4) \quad 117/6 - 2/4 (3) \quad 117/6 - 2/25 (2) \quad 308 - 2/4 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی فرض می‌کنیم این مخلوط شامل x مول متان (CH_4) و y مول اتان (C_2H_6) باشد؛ پس مجموع مول این دو گاز برابر $3/25$ است.

$$\left. \begin{array}{l} CH_4 \quad C_2H_6 \\ x \text{ mol} \quad y \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow x + y = 3/25$$

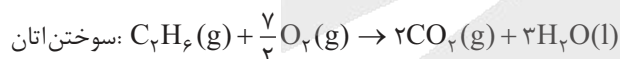
از آن‌جا که جرم متان و اتان برایمان هنوز مشخص نیست، اما درصد جرمی متان، داده شده است، با ضرب کردن مول متان (x) و اتان (y) در جرم مولی آن‌ها به مقدار جرم آن‌ها خواهیم رسید؛ پس خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی متان} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{16x}{16x + 30y} \times 100 \Rightarrow 16x + 30y = 64x \Rightarrow 48x = 30y \Rightarrow y = 1/6x$$

حالا با توجه به رابطه مربوط به مجموع مول‌های این مخلوط و درصد جرمی متان، می‌توانیم مقدار x و y رو پیدا کنیم:

$$x + y = 3/25 \Rightarrow x + 1/6x = 3/25 \Rightarrow 7/6x = 3/25 \Rightarrow x = \frac{5 \times 0/65}{4 \times 0/65} = \frac{5}{4} = 1/25 \Rightarrow y = 3/25 - 1/25 = 2$$

فب! پس تا حالا متوجه شدیم که از $3/25$ مول از این مخلوط، $1/25$ مول متان و 2 مول مربوط به اتان است. حالا باید نسبت جرم آب تولیدشده از سوختن اتان به جرم آب تولیدشده از سوختن متان رو به دست بیاریم، اما قبل از اون، معادله سوختن کامل هر کدام را به صورت جداگانه نوشته و موازنه می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم } H_2O \text{ در } C_2H_6}{\text{جرم } H_2O \text{ در } CH_4} = \frac{\text{مول } H_2O \text{ در } C_2H_6}{\text{مول } CH_4 \text{ در } H_2O} = \frac{2 \times 3}{1/25 \times 2} = \frac{3}{5} = \frac{12}{5} = 2/4$$

با توجه به این‌که در شرایط استاندارد (STP) تنها فرآورده گازی واکنش‌ها، CO_2 است، خواهیم داشت:

$$\text{حجم گاز } CO_2 \text{ تولیدشده} = \left[\underbrace{(1/25 \times 1)}_{\text{سوختن اتان}} + \underbrace{(2 \times 2)}_{\text{سوختن متان}} \right] \text{ mol } CO_2 \times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 5/25 \times 22/4 = \frac{5 \times 22}{112} + \left(\frac{1}{4} \times 22/4 \right) = 117/6$$

$$= 117/6 \text{ L } CO_2$$

تست و پاسخ ۷۷

کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در ساختار لوویس یون سیلیکات، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ است.

(۲) نفتالن و پارازیلین ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند.

(۳) بار یون‌های سولفات و سولفید برخلاف بار یون‌های نیترات و نیتريد، با هم یکسان است.

(۴) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول اتیلن با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در اوزون برابر است.

پاسخ: گزینه ۲

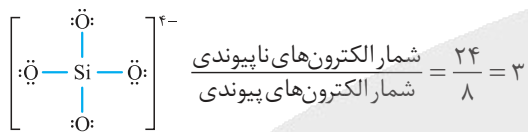
پاسخ تشریحی ایزومرها فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند. نفتالن ($C_{10}H_8$)، و پارازایلن (C_8H_{10})، اصلاً فرمول مولکولی یکسانی ندارند!

نکته مهم ترین ترکیبات آلی حلقوی که در کتاب درسی می‌فونیم، در جدول زیر آمده است:

پارازایلن (C_8H_{10})	ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$)	استیرن (C_8H_8)	بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$)	بنز آلدهید (C_7H_6O)	سیکلوهگزان (C_6H_{12})	نفتالن ($C_{10}H_8$)	بنزن (C_6H_6)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سیلیسیم از جمله عنصرهای اکسیژن دوست است و با اکسیژن می‌تواند یون چنداتی مثل سیلیکات (SiO_4^{4-}) تشکیل دهد:



۲ یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و سولفید (S^{2-}) دارای بارهای یکسان بوده، اما یون‌های نیترات (NO_3^-) و نیتريد (N^{3-}) بارشان با هم متفاوت می‌باشد.

۳ درسته! خودتون ببینید:



تست و پاسخ ۷۸

با توجه به جدول زیر، محلول ۵۶ درصد جرمی سدیم نیترات در دمای $97/5^\circ C$ چه نوع محلولی است و اگر 300 گرم از این محلول را تا دمای $10^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند؟

$\theta (^\circ C)$	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$	۸۰	۸۸	۹۶

۲) سیر نشده - ۶۲/۴

۱) سیر نشده - ۸۴

۴) فراسیر شده - ۶۲/۴

۳) فراسیر شده - ۸۴

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ابتدا معادله انحلال پذیری سدیم نیترات بر حسب دما را به دست می‌آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{88 - 80}{20 - 10} (\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

انحلال پذیری $NaNO_3$ را در دمای $97/5^\circ C$ حساب می‌کنیم:

$$\theta = 97/5 \Rightarrow S = 0.8 \times 97/5 + 72 = 150$$

بنابراین در دمای $97/5^\circ C$ ، به ازای 100 گرم آب، حداکثر 150 گرم $NaNO_3$ حل می‌شود و 250 گرم محلول را ایجاد می‌کند؛ پس خواهیم داشت:

$$NaNO_3 \text{ درصد جرمی محلول سیر شده} = \frac{\text{جرم } NaNO_3}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{150g}{250g} \times 100 = 60\%$$



درصد جرمی محلول سیرشده NaNO_3 در دمای $5^\circ\text{C}/97$ برابر 60% درصد است؛ بنابراین محلول 56% درصد جرمی آن در این دما، یک محلول سیرنشده می‌باشد، زیرا به ازای جرم معینی محلول، مقدار کمتری حل‌شونده در آن وجود دارد.

برای قسمت دوم سؤال، ابتدا باید جرم نمک و آب موجود در 300g محلول 56% درصد جرمی را حساب کنیم:

$$300 \times \frac{56}{100} = 168 \text{g} \Rightarrow \text{جرم آب} = 300 - 168 = 132 \text{g}$$

انحلال‌پذیری نمک در دمای 10°C برابر 80g در 100g آب است؛ بنابراین حداکثر جرم نمکی که می‌توان در 132g آب در دمای 10°C حل کرد، برابر است با:

$$\text{نمک } 105/6 \text{g} = \frac{80 \text{g نمک}}{100 \text{g آب}} \times 132 \text{g آب}$$

پس، از 168g گرم نمک اولیه، $62/4 = 168 - 105/6 = 62/4$ گرم آن رسوب می‌کند.

دام تستی وقتی محلول سیرشده نیست، باید از فرمول زیر، جرم رسوب را به دست آورد:

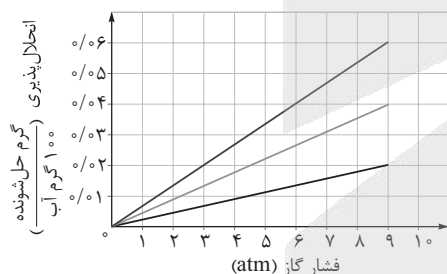
جرم نمک قابل حل در دمای نهایی به ازای آب موجود - جرم نمک اولیه = جرم رسوب کرده

اگر به اشتباه از جرم اولیه محلول استفاده می‌کردیم، به 84g رسوب می‌رسیدیم:

$$\left. \begin{array}{l} \theta_1 = 97/5^\circ\text{C} = S_1 = 150\text{g} \\ \theta_2 = 10^\circ\text{C} \Rightarrow S_2 = 80\text{g} \end{array} \right\} \Rightarrow 300 \text{g محلول} \times \frac{\text{رسوب } 70\text{g}}{\text{محلول } 250\text{g}} = 84\text{g رسوب}$$

تست و پاسخ ۷۹

شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر فشار گازی که شیب نمودار آن حدود $6/66 \times 10^{-3} \text{g/atm}$ است، بر روی یک مخزن آب 3000 لیتری برابر 6 atm باشد، حداکثر شمار مولکول‌های این گاز که می‌توان در مخزن حل کرد، کدام است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) $2/408 \times 10^{25}$
- (۲) $1/204 \times 10^{25}$
- (۳) $2/408 \times 10^{24}$
- (۴) $1/204 \times 10^{24}$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه ..

● مطابق قانون هنری، با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

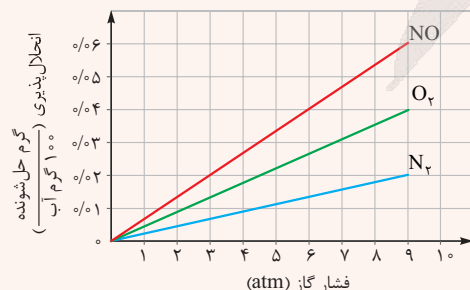
● معادله انحلال‌پذیری گازها برحسب فشار را می‌توان به صورت روبه‌رو نشان داد:

شیب خط

$$S = K \times P \rightarrow \text{فشار}$$

انحلال‌پذیری

● هر گازی که انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری آن بیشتر است؛ یعنی شیب نمودار انحلال‌پذیری برحسب فشار برای آن بیشتر (تندتر) می‌باشد؛ مثلاً:



مولکول ناقطبی با جرم مولی بیشتر

تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری: $\text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$

مولکول قطبی با جرم مولی کمتر



ابتدا باید گازی را پیدا کنیم که شیب نمودار آن $6/66 \times 10^{-3} \text{ g/atm}$ است:

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{NO: } \frac{0/06 - 0}{9 - 0} = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \approx 6/66 \times 10^{-3} \text{ g/atm} \checkmark \\ \text{O}_2: \frac{0/04 - 0}{9 - 0} = \frac{4}{9} \times 10^{-2} \approx 4/44 \times 10^{-3} \text{ g/atm} \\ \text{N}_2: \frac{0/02 - 0}{9 - 0} = \frac{2}{9} \times 10^{-2} \approx 2/22 \times 10^{-3} \text{ g/atm} \end{cases}$$

فیب تا این جا فهمیدیم که گاز مورد نظر، گاز NO می باشد. حالا چون سؤال از ما تعداد مولکول های NO رو در فشار $0/6 \text{ atm}$ رو می فواد! با توجه به نمودار و یک تناسب ساده حساب می کنیم که در $0/6 \text{ atm}$ ، انحلال پذیری NO چه قدر است:

$$\frac{0/6 \text{ atm}}{9 \text{ atm}} \leftarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{S_2}{0/06} = \frac{0/6}{9} \Rightarrow S_2 = 4 \times 10^{-3} \frac{\text{g NO}}{100 \text{ g آب}}$$

و در نهایت تعداد مولکول های NO را در این مخزن 3000 لیتری محاسبه می کنیم: (چگالی آب را 1 g.ml^{-1} در نظر می گیریم.)

$$3000 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL}} \times \frac{4 \times 10^{-3} \text{ g NO}}{100 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ NO}}{1 \text{ mol NO}} = 2/408 \times 10^{24} \text{ NO}$$

تست و پاسخ ۸۰

کدام مورد درست است؟

- حرکت مولکول های آب از یک غشای تراوا از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می گویند.
- در فرایند اسمز معکوس، غلظت محلول رقیق اولیه با گذشت زمان کاهش می یابد.
- اگر گلبول های قرمز خون انسان در آب مقطر قرار بگیرند، احتمال پروکیده شدن آنها وجود دارد.
- آب تصفیه شده به روش تقطیر برخلاف آب به دست آمده از روش صافی کربن، نیازی به کلر زنی ندارد.

پاسخ: گزینه ۲

نکته: مقایسه اسمز و اسمز معکوس:

اسمز معکوس	اسمز	فرایند	ویژگی
از محلول غلیظ تر به محلول رقیق تر (یا از محلول به حلال خالص)	از محلول رقیق تر به محلول غلیظ تر (یا از حلال خالص به محلول)	جهت خالص انتقال مولکول های حلال (آب)	
رقیق تر می شود.	غلیظ تر می شود.	محلول رقیق	تغییر غلظت محلول ها با گذشت زمان
غلیظ تر می شود.	رقیق تر می شود.	محلول غلیظ	
افزایش می یابد.	کاهش می یابد.	محلول رقیق	تغییر حجم و ارتفاع محلول ها با گذشت زمان
کاهش می یابد.	افزایش می یابد.	محلول غلیظ	
غیر خود به خودی (اعمال فشار)	خود به خودی	نوع فرایند	



پاسخ تشریحی در فرایند اسمز معکوس، جابه‌جایی مولکول‌های حلال از محلول غلیظ به رقیق است؛ بنابراین با گذشت زمان محلول غلیظ، غلیظ‌تر و محلول رقیق نیز رقیق‌تر می‌شود.

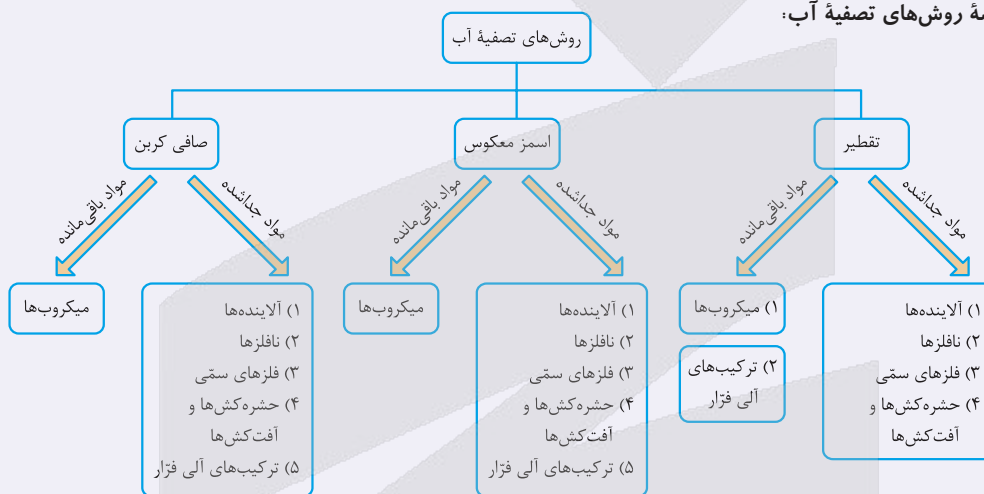
بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) اسمز یا گذرندگی، به حرکت مولکول‌های آب از درون یک غشای نیمه‌تراوا از سمت محلول رقیق‌تر به سمت محلول غلیظ‌تر و یا از سمت حلال خالص به سمت محلول گفته می‌شود.

۳) هنگامی که گلبول قرمز خون درون آب مقطر (خالص) قرار می‌گیرد، مولکول‌های آب به طور خودبه‌خود از محیط رقیق (یعنی آب) به سمت غشای نیمه‌تراوای محیط غلیظ (یعنی گلبول قرمز خون) رفته و در نتیجه گلبول قرمز متورم (نه چروک!) می‌شود!

۴) آب به‌دست‌آمده از هر سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن، حاوی میکروب بوده و نیاز به کلرزی دارند.

نکته مقایسه روش‌های تصفیه آب:



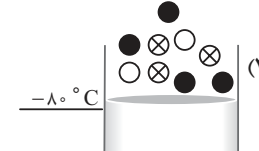
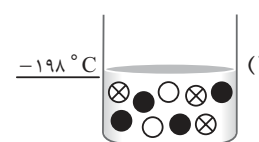
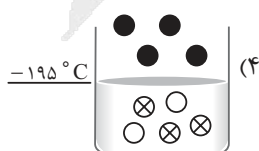
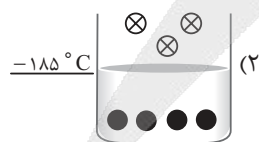
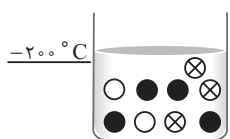
تست و پاسخ ۸۱

با توجه به شکل که اجزای ظرف حاوی هوای مایع در دمای -200°C را نشان می‌دهد و توضیحات زیر در مورد مواد موجود در ظرف، کدام شکل نمایش درستی از وضعیت اجزای هوای مایع در دمای مشخص شده را نشان نمی‌دهد؟ (نسبت اجزای سازنده هوا در شکل رعایت نشده است).

● اختلاف نقطه جوش آن با گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی مانند MRI استفاده می‌شود، برابر 73 K است.

○ مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۶ است.

⊗ فشار این گاز در سطح زمین به تقریب برابر 0.2 atm است.



پاسخ: گزینه ۲

نکته نقطه جوش چهار گاز نیتروژن، اکسیژن، آرگون و هلیوم در جدول زیر آمده است:

گاز	نقطه جوش (°C)	نقطه جوش (K)
اکسیژن	-۱۸۳	۹۰
آرگون	-۱۸۶	۸۷
نیتروژن	-۱۹۶	۷۷
هلیوم	-۲۶۹	۴

پاسخ تشریحی ابتدا باید بررسی کنیم هر کدام از گوی‌های داده شده مربوط به کدام گاز می‌باشد:

● ← برای خنک کردن قطعات الکترونیکی از هلیوم استفاده می‌شود.

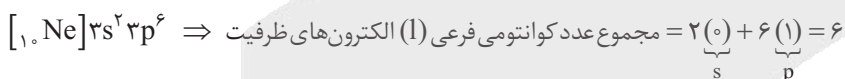
از آن‌جا که نقطه جوش هلیوم 4K (-269°C) است، اختلاف آن با گاز مورد نظر 73K می‌باشد؛ پس خواهیم داشت:

$$4 - \text{نقطه جوش گاز مورد نظر} = 73 \Rightarrow \text{نقطه جوش هلیوم} - \text{نقطه جوش گاز مورد نظر} = \text{اختلاف نقطه جوش}$$

$$\Rightarrow 77\text{K} = \text{نقطه جوش گاز مورد نظر}$$

بنابراین گاز مورد نظر نیتروژن (N_2) با نقطه جوش 77K (-196°C) می‌باشد.

○ ← در بین اجزای هوای مایع، تنها گاز آرگون (Ar) می‌تواند چنین شرایطی داشته باشد:



⊗ ← سطح زمین، فشار گاز اکسیژن (O_2) برابر با $2 \times 10^{-2} / 9 \times 10^{-2} \text{ atm}$ حدوداً 2 atm می‌باشد.

فب! حالا تا این‌جا متوجه شدیم که هر کدام از گوی‌های داده شده مربوط به کدام گاز می‌باشد:

گاز	●	○	⊗
نقطه جوش (°C)	-۱۹۶	-۱۸۶	-۱۸۳
	N_2	Ar	O_2

بررسی گزینه‌ها:

۱ در دمای -198°C هر سه گوی در حالت مایع‌اند؛ چراکه نقطه جوش هر سه گاز (گوی) بالاتر از -198°C می‌باشد.

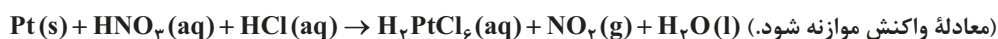
۲ نادرسته! در دمای -185°C گاز آرگون ○ در حال تبخیر شدن و خارج شدن از مخلوط است، چراکه نقطه جوش پایین‌تری از -185°C دارد. هم‌چنین در این ظرف اکسیژن ⊗ که نقطه جوش بالاتری از -185°C دارد، باید به صورت مایع باشد!

۳ دمای -8°C بالاتر از نقطه جوش هر سه گاز است؛ پس در این دما هیچ‌کدام از این سه ماده را به صورت مایع نداریم و هر سه به صورت گازند.

۴ از آن‌جا که دمای مخلوط -195°C است، در این دما گاز N_2 (●) در حالت گاز قرار دارد، زیرا نقطه جوش آن پایین‌تر از -195°C است. هم‌چنین نقطه جوش دو گاز O_2 و Ar بالاتر از -195°C می‌باشد و در این دما به حالت مایع درون ظرف قرار دارند.

تست و پاسخ ۸۲

اگر در واکنش زیر به ازای 39 گرم پلاتین ناخالص، $29/44$ گرم گاز تولید شده باشد، درصد خلوص پلاتین کدام است و طی این فرایند چند لیتر محلول $2/0$ مولار هیدروکلریک اسید مصرف شده است؟ ($\text{Pt} = 195, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$4/8 - 80(4)$$

$$1/6 - 75(3)$$

$$4/8 - 75(2)$$

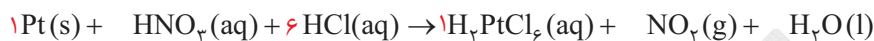
$$1/6 - 80(1)$$

پاسخ: گزینه ۴

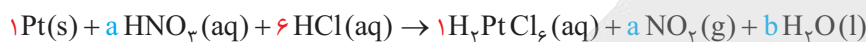


پاسخ تشریحی اول باید معادله واکنش را موازنه کنیم:

ابتدا موازنه را با عنصر Pt و Cl از ترکیب پیچیده H_2PtCl_6 شروع می‌کنیم:

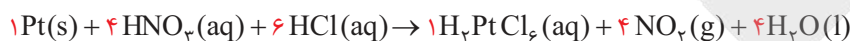


موازنه را با هیچ‌یک از عنصرهای N، O و H نمی‌توان ادامه داد، زیرا هنوز ضریب بیش از یک ماده دارای آن‌ها نامشخص است؛ پس H_2O را ضریب مجهول a و b را استفاده کنیم. دقت داشته باشید به منظور موازنه اتم‌های نیتروژن، ضریب HNO_3 باید با ضریب NO_2 برابر باشد؛ بنابراین ضریب هر دو را a در نظر می‌گیریم. برای H_2O هم ضریب b را انتخاب می‌کنیم.



$$\begin{aligned} \text{O موازنه: } 3a &= 2a + b \\ \text{H موازنه: } a + 6 &= 2 + 2b \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} a = b \\ 2b - a = 4 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = 4$$

پس معادله موازنه‌شده به صورت زیر است:



در مرحله بعد باید درصد خلوص پلاتین و حجم مصرفی محلول HCl را به دست آوریم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$29/44 \text{ g } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46 \text{ g } NO_2} \times \frac{1 \text{ mol } Pt}{4 \text{ mol } NO_2} \times \frac{195 \text{ g } Pt}{1 \text{ mol } Pt} = 31/2 \text{ g } Pt$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{31/2}{39} \times 100 = 80$$

$$31/2 \text{ g } Pt \times \frac{1 \text{ mol } Pt}{195 \text{ g } Pt} \times \frac{6 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Pt} \times \frac{1 \text{ L } HCl}{2 \text{ mol } HCl} = 4/8 \text{ L } HCl$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{ضریب}} \times \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{NO_2}$$

$$\Rightarrow \frac{39 \times X}{1 \times 195} = \frac{0/2 \times y}{6} = \frac{29/44}{4 \times 46} \Rightarrow x = 80\%, y = 4/8 \text{ L } HCl(aq)$$

تست و پاسخ ۸۳

چند مورد از مطالب زیر، به یقین درست است؟

- روند تغییرات واکنش‌پذیری عنصرها و شعاع اتمی آن‌ها در گروه‌های جدول تناوبی، همسو است.
- در همه عنصرهای یک دوره جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده عنصرها برابر است.
- در جدول تناوبی، مقدار کم‌ترین و بیشترین عدد اکسایش عنصرهای هم‌گروه مشابه است.
- شمار الکترون‌های ظرفیت دو عنصر غیرهم‌گروه، نمی‌تواند یکسان باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: واکنش‌پذیری و خصلت فلزی با شعاع اتمی در فلزها رابطه مستقیم و برای اغلب نافلزها رابطه وارونه دارد.

نکته در یک گروه با افزایش شعاع اتمی در فلزها ← افزایش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری

۱ گروه Li < Na < K < Rb < Cs: شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزهای گروه ۱

در گروه نافلزها مانند هالوژن‌ها، با افزایش شعاع اتمی ← کاهش خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری

F > Cl > Br > I: خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری → F < Cl < Br < I: شعاع اتمی



عبارت دوم: مهم‌ترین وجه تشابه عنصرهای یک دوره از جدول تناوبی، تعداد لایه‌های اصلی الکترونی اشغال شده می‌باشد. مثلاً در دوره دوم، همهٔ عناصرها دارای ۲ لایهٔ الکترونی اشغال شده می‌باشند.

عبارت سوم: برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ به جز اکسیژن و فلورین می‌تواند صادق باشد! دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از گروه ۱۶ از ۲- تا ۲+ است و همچنین فلورین از گروه ۱۷ تنها دارای عددهای اکسایش صفر (در F_2) و ۱- است. در ضمن، عدد اکسایش هیدروژن از گروه اول نیز می‌تواند صفر، ۱+ و ۱- نیز باشد.

عبارت چهارم: مثلاً شمار الکترون‌های ظرفیت عنصرهای گروه ۴ و ۱۴، ۵ و ۱۵ ... با هم برابر است.

شمار الکترون‌های ظرفیت } گروه‌های ۱ تا ۱۲ = شمارهٔ گروه
گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیم) = یکان شمارهٔ گروه

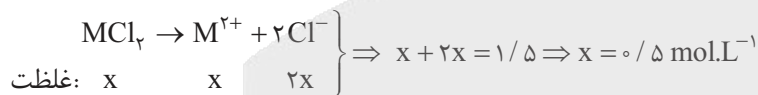
تست و پاسخ ۸۴

در ۸۰۰ گرم محلول نمک کلرید فلز M، ۴۰ گرم MCl_2 وجود دارد. اگر چگالی محلول $1/11 \text{ g.mL}^{-1}$ و مجموع غلظت یون‌ها در محلول برابر $1/5 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، فلز M کدام است؟ ($Cl = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی روش اول: ابتدا از روی مجموع غلظت مولی یون‌ها، غلظت نمک MCl_2 را حساب می‌کنیم:



در مرحلهٔ بعد، حجم محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$800 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/11 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = \frac{80}{11} \text{ L}$$

حالا با استفاده از غلظت مولار MCl_2 و حجم محلول، می‌توانیم تعداد مول و جرم مولی حل‌شونده را حساب کنیم:

$$(M) = \frac{\text{تعداد مول مادهٔ حل‌شونده (n)}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر (L)}} \Rightarrow 0/5 = \frac{n}{80} \Rightarrow \text{تعداد مول } MCl_2 = \frac{40}{111} \text{ mol}$$

$$40 \text{ g } MCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } MCl_2}{a \text{ g } MCl_2} = \frac{40}{111} \text{ mol } MCl_2 \Rightarrow a = \text{جرم مولی } MCl_2 = 111 \text{ g.mol}^{-1}$$

و در نهایت جرم مولی فلز M را می‌یابیم:

$$MCl_2 \text{ جرم مولی} = M + 2(35/5) \Rightarrow 111 = M + 71 \Rightarrow M = 40 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow M: ^{40}_{20}Ca$$

روش دوم:

نکته اگر درصد جرمی محلول برابر «a» و چگالی محلول بر حسب g.mL^{-1} برابر «d» باشد، غلظت مولی (M) این محلول بر حسب

$$M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}}$$

(mol.L^{-1}) برابر است با:

ابتدا درصد جرمی MCl_2 را حساب می‌کنیم:

$$(a) \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{40 \text{ g}}{800 \text{ g}} \times 100 = 5$$

حالا با استفاده از فرمولون، جرم مولی MCl_2 را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 0/5 = \frac{10 \times 5 \times 1/11}{MCl_2 \text{ جرم مولی}} \Rightarrow MCl_2 \text{ جرم مولی} = 111 \text{ g.mol}^{-1}$$

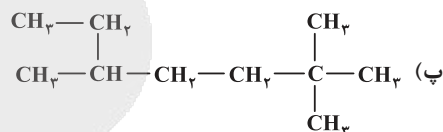
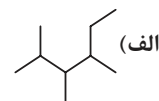
حالا جرم مولی M را به دست می‌آوریم:

$$MCl_2 \text{ جرم مولی} = M + 2(35/5) \Rightarrow 111 = M + 71 \Rightarrow M = 40 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow M: ^{40}_{20}Ca$$



تست و پاسخ ۸۵

براساس ترکیب‌های داده شده، کدام مورد درست است؟

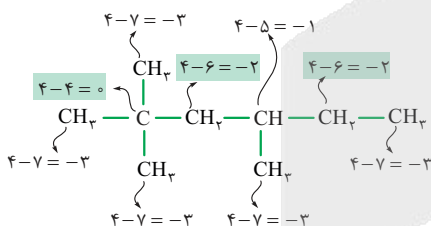


- (۱) هر سه ترکیب با یکدیگر همپار هستند.
 (۲) نام ترکیب «الف»، ۳، ۴، ۵ - تری متیل هگزان است.
 (۳) ترکیب «ب» دارای یک کربن با عدد اکسایش صفر و دو کربن با عدد اکسایش (-۲) است.
 (۴) آلکان راست‌زنجیری که همپار ترکیب «پ» است، نسبت به هگزان فزاریت بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن موجود در ساختار «ب» را محاسبه می‌کنیم: همان‌طور که می‌بینید یک کربن، عدد اکسایش صفر و دو کربن عدد اکسایش (-۲) دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ترکیب‌های «الف» و «ب» دارای ۹ کربن، اما ترکیب «پ» دارای ۱۰ اتم کربن می‌باشد؛ پس این سه ترکیب فرمول مولکولی یکسانی نخواهند داشت و بنابراین ایزومر یا همپار نخواهند بود.
 ۲) با توجه به ساختار روبه‌رو، نام ترکیب مورد نظر ۲، ۳، ۴ - تری متیل هگزان می‌باشد.

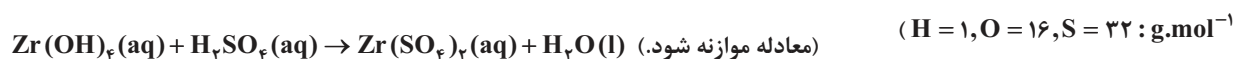
- ۳) آلکان راست‌زنجیری ۱۰ کربنه ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)، نسبت به هگزان (C_6H_{14})، تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن بیشتر و در نتیجه جرم مولی بیشتری دارد؛ بنابراین میزان فزاریت آن نسبت به هگزان کم‌تر می‌باشد.

نکته

با افزایش تعداد اتم‌های کربن ← جرم مولکولی، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش، گرانشی و چسبندگی، افزایش می‌یابد.
 در آلکان‌های راست‌زنجیر ← فزاریت کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۸۶

درصد جرمی زیرکونیم (IV) هیدروکسید در ۱۲۰ میلی‌لیتر از محلول آن برابر با ۲ درصد است. اگر در اثر واکنش کامل با ۳۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید، درصد جرمی زیرکونیم (IV) سولفات در محلول نهایی برابر با ۲/۸۴ درصد شود، جرم مولی فلز زیرکونیم چند گرم بر مول است؟ (از حجم آب تولیدشده در واکنش صرف نظر کنید و چگالی محلول‌ها را برابر یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و



۱۷۸ (۴)

۱۱۸ (۳)

۱۰۱ (۲)

۹۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره رابطه استوکیومتری را بین محلول‌های $Zr(OH)_4$ و $Zr(SO_4)_2$ بنویس و جرم مولی Zr را به دست بیاور! حواست باشه که در استوکیومتری محلول‌ها باید از جرم حل‌شونده استفاده کنیم و نه جرم محلول! با توجه به معلوم بودن حجم و چگالی محلول‌ها، جرم آن‌ها به دست می‌آید که می‌تونی به کمک درصد جرمی، جرم محلول‌ها را به جرم حل‌شونده‌های آن‌ها تبدیل کنی!

پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$Zr(OH)_4(aq) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow Zr(SO_4)_2(aq) + 4H_2O(l)$
گام دوم: جرم محلول‌ها را مشخص می‌کنیم: با توجه به فرضیات سؤال (چشم‌پوشی کردن از حجم آب تولیدشده و در نظر گرفتن چگالی همه محلول‌ها برابر با: 1 g.mL^{-1})، از واکنش کامل 120 g (یا همان 120 mL) محلول $Zr(OH)_4$ با 30 g (یا همان 30 mL) محلول H_2SO_4 ، 150 g ($120 + 30 = 150$) محلول $Zr(SO_4)_2$ تولید می‌شود.

گام سوم: با داشتن جرم محلول‌ها و درصد جرمی حل‌شونده در آن‌ها، روابط استوکیومتری بین دو ماده $Zr(OH)_4$ و $Zr(SO_4)_2$ را نوشته و جرم مولی Zr را به دست می‌آوریم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$120 \text{ g } Zr(OH)_4 \text{ محلول} \times \frac{2 \text{ g } Zr(OH)_4}{100 \text{ g } Zr(OH)_4 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Zr(OH)_4}{(M+68) \text{ g } Zr(OH)_4} \times \frac{1 \text{ mol } Zr(SO_4)_2}{1 \text{ mol } Zr(OH)_4} \times \frac{\text{جرم مولی } Zr(SO_4)_2}{(M+192) \text{ g } Zr(SO_4)_2} = 150 \text{ g}$$

$$\times \frac{100 \text{ g } Zr(SO_4)_2 \text{ محلول}}{2/84 \text{ g } Zr(SO_4)_2} = 150 \text{ g} \Rightarrow \frac{2 \times (M+192) \times 100}{(M+68) \times 2/84} = 150 \Rightarrow \frac{M+192}{M+68} = \frac{7}{4}$$

نکته (تکنیک محاسباتی تفاضل نسبت در صورت یا مخرج کسر):

در درس ریاضی خوانده‌اید که اگر دو کسر با هم برابر باشند، می‌توان صورت‌های هر کدام را از مخرج‌های آن‌ها، کم کرده و به جای صورت یا مخرج کسر اولیه نوشت و کسرهایی برابر با هم را به دست آورد؛ یعنی این‌طور:

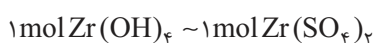
$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d} \text{ یا } \frac{a}{a-b} = \frac{c}{c-d}$$

مثال: $\frac{2}{3} = \frac{6}{9} \Rightarrow \frac{2-3}{3} = \frac{6-9}{9}$ یا $\frac{2}{2-3} = \frac{6}{6-9}$

برای راحت‌تر به دست آوردن M می‌توانیم از تکنیک بالا استفاده کنیم:

$$\frac{M+192}{M+68} = \frac{7}{4} \Rightarrow \frac{(M+192)-(M+68)}{M+68} = \frac{7}{4} - 1 = \frac{7-4}{4} = \frac{3}{4}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم حل‌شونده}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم محلول} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{100} \times \text{درصد جرمی}$$


$$\frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{120 \times \frac{2}{100}}{1 \times (M+68)} = \frac{150 \times \frac{2/84}{100}}{1 \times (M+192)} \Rightarrow \frac{M+192}{M+68} = \frac{150 \times 2/84}{120 \times 2} = \frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{(M+192)-(M+68)}{M+68} = \frac{7}{4} - 1 = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{124}{M+68} = \frac{3}{4} \Rightarrow M = 160 - 68 = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$



تست و پاسخ ۸۷

کدام موارد از مطالب زیر درباره ترکیب داده شده، درست است؟

(الف) در ساختار آن یک گروه کربوکسیل، یک گروه اتری، دو گروه کتونی و دو گروه آمینی وجود دارد.

(ب) بیش از ۵۰ درصد شمار کل اتم‌های سازنده آن را اتم هیدروژن تشکیل داده است.

(پ) در شرایط مناسب می‌تواند در واکنش‌های تهیه آمید و پلی‌آمید شرکت کند.

(ت) در ساختار آن، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

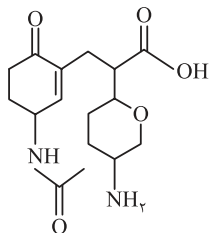
(ث) در ساختار آن، ۳ اتم کربن وجود دارند که به اتم هیدروژن متصل نیستند.

(۱) الف - ب - ت

(۲) پ - ث

(۳) ب - پ - ت

(۴) ب - پ - ث



پاسخ: گزینه ۳

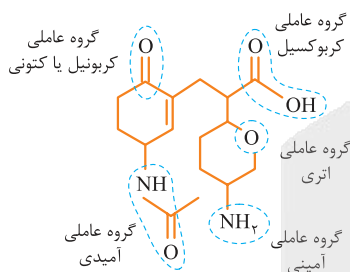
پاسخ تشریحی

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) در ساختار داده شده، یک گروه کربوکسیل ($\text{C}-\text{OH}$)، یک گروه اتری (O)، یک گروه کتونی ($\text{C}=\text{O}$)، یک گروه آمینی

(NH_2) و یک گروه آمیدی ($\text{C}-\text{N}$) وجود دارد.



(ب)

نکته

تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی را می‌توان با استفاده از فرمول زیر، به سرعت تعیین کرد.

$$\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} \times 4 - (\text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) \times 2 - (\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب با } n \text{ کربن} - (\text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) \times 1) + (\text{تعداد اتم‌های هالوژن}) -$$

ترکیب داده شده، دارای ۱۶ اتم کربن است؛ بنابراین تعداد اتم‌های هیدروژن در آن برابر است با:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = 2(16) + 2 - 2(4 + 2) + (2 \times 1) = 24$$

تعداد پیوندهای دوگانه

پس فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $\text{C}_{16}\text{H}_{24}\text{O}_5\text{N}_2$ است و بیش از ۵۰ درصد شمار کل اتم‌های سازنده آن را، اتم هیدروژن تشکیل داده است.

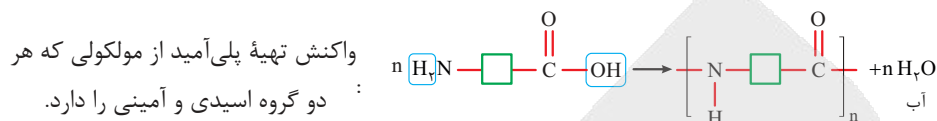
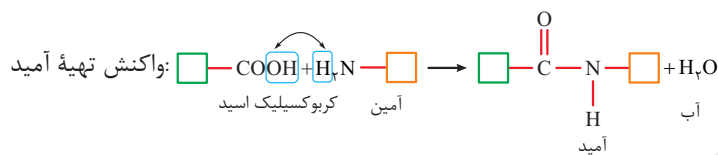
$$\text{درصد شمار اتم‌های هیدروژن} = \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} \times 100 = \frac{24}{(16 + 24 + 5 + 2)} \times 100 = \frac{24}{47} \times 100 > 50\%$$

(پ)

نکته آمیدها ($\text{C}-\text{N}$) از واکنش کربوکسیلیک اسیدها ($\text{C}-\text{OH}$) با آمین‌ها ($\text{R}-\text{N}-\text{H}$)، که حداقل یکی از گروه‌های R

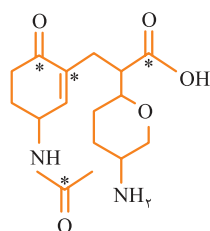
یا R' گروه هیدروکربنی‌اند یا آمونیاک ($\text{H}-\text{N}-\text{H}$)، به دست می‌آیند. پلی‌آمیدها هم از واکنش آمین‌های دو عاملی با اسیدهای دو عاملی

یا از واکنش پلیمری شدن مولکولی که هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را با هم داشته باشد، به وجود می‌آیند.



مولکول داده شده، هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را با هم دارد؛ بنابراین هم می تواند با کربوکسیلیک اسیدها، آمین ها و آمونیاک و حتی مولکول های خود در واکنش تشکیل آمید شرکت کند و هم می تواند با مولکول های خود در تشکیل پلی آمید شرکت کند. (ت ترکیب داده شده دارای ۵ اتم اکسیژن و دو اتم نیتروژن است. هر اتم اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد؛ بنابراین:

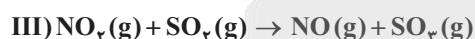
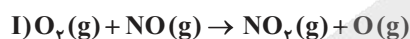
$$12 = (2 \times 5) + (1 \times 2) = \text{شمار اتمهای N} + \text{شمار اتمهای O}$$



(ث) در ساختار ترکیب داده شده ۴ اتم کربن (اتم های کربن مشخص شده در شکل) وجود دارد که به اتم هیدروژن متصل نیستند، نه ۳ تا!

تست و پاسخ

اگر سه واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشند، ΔH واکنش کلی (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله واکنش ها) برابر چند کیلوژول است و اگر ۲ مول فراورده نهایی را در آب کافی حل کنیم و سپس حجم محلول را به ۵ L برسانیم، محلول حاصل با چند گرم سدیم هیدروکسید ۸۰٪ خالص، خنثی خواهد شد؟ (آنتالپی پیوند $\text{O}=\text{O}$ برابر ۴۹۵ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{S}-\text{O}$ برابر ۳۶۵ کیلوژول بر مول است.) ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۶۰ ، -۲۳۵ (۴)

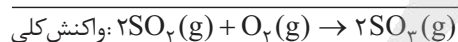
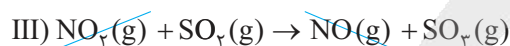
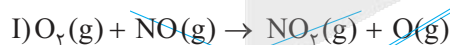
۱۶۰ ، -۳۳۵ (۳)

۲۰۰ ، -۲۳۵ (۲)

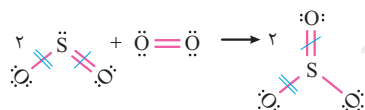
۲۰۰ ، -۳۳۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا معادله واکنش کلی را به دست می آوریم:



گام دوم: به کمک آنتالپی های پیوند، ΔH واکنش کلی را به دست می آوریم:



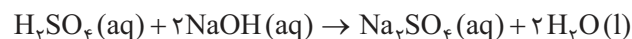
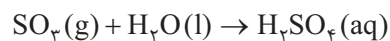
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [2\Delta H(\text{S}-\text{O})] = 495 - (2 \times 365) = -235 \text{ kJ}$$



گام سوم: از انحلال گاز SO_3 در آب، سولفوریک اسید (H_2SO_4) تشکیل می‌شود. حالا باید حساب کنیم که محلول حاصل از انحلال کامل ۲ مول SO_3 در آب، با چند گرم NaOH ۸۰٪ خالص خنثی می‌شود.

ضریب ماده مشترک در واکنش (H_2SO_4)، یکسان است؛ بنابراین می‌توانیم به طور مستقیم بین SO_3 و NaOH کسر تبدیل‌های مناسب را بنویسیم یا تناسب برقرار کنیم:



روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$2 \text{ mol SO}_3 \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{100 \text{ g NaOH خالص}}{80 \text{ g NaOH خالص}} = 200 \text{ g NaOH خالص}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول ضریب}}{\text{SO}_3} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} \Rightarrow \frac{2}{\text{مول ضریب}} = \frac{x \times \frac{80}{100}}{2 \times 40} \Rightarrow x = 200 \text{ g NaOH خالص}$$

به ۵ لیتر حجم محلول H_2SO_4 هم نیازی نداشتیم، چون سؤال مول SO_3 رو بهمون داده بود!

تست و پاسخ ۸۹

با توجه به نمودار داده‌شده و داده‌های آن، کدام گزینه درست است؟

(۱) در نمودار، به جای x ، می‌تواند ۱ مول O_2 قرار گیرد.

(۲) اگر آنتالپی سوختن گاز هیدروژن برابر -286 کیلوژول بر مول باشد، از تجزیه یک مول آب اکسیژنه به آب و اکسیژن، ۱۹۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

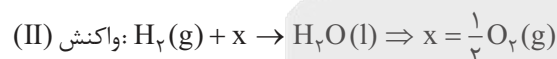
(۳) مقدار ΔH واکنش (I) را می‌توان در آزمایشگاه به صورت تجربی اندازه‌گیری کرد.

(۴) تشکیل آب از عناصر سازنده‌اش، گرماده‌تر از تولید آن از تجزیه هیدروژن پراکسید است.

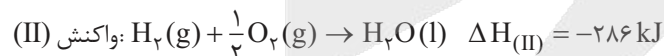
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

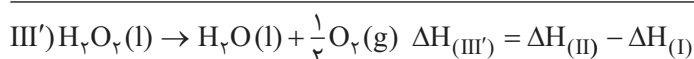
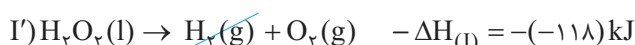
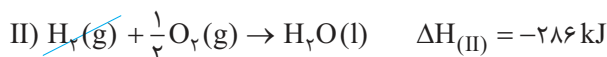
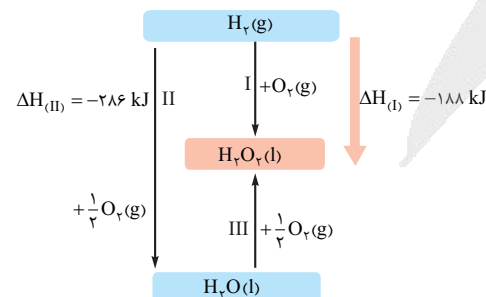
(۱) در نمودار، به جای x می‌تواند $\frac{1}{2}$ مول O_2 قرار گیرد، نه ۱ مول از آن!



(۲) آنتالپی سوختن یک ماده برابر با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد؛ بنابراین آنتالپی واکنش (II) برابر با آنتالپی سوختن گاز هیدروژن است.



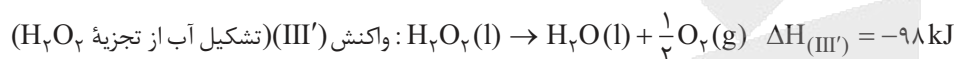
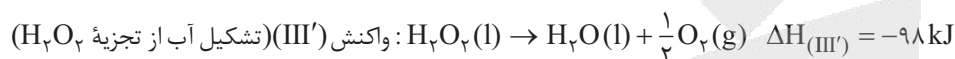
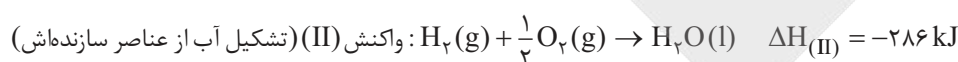
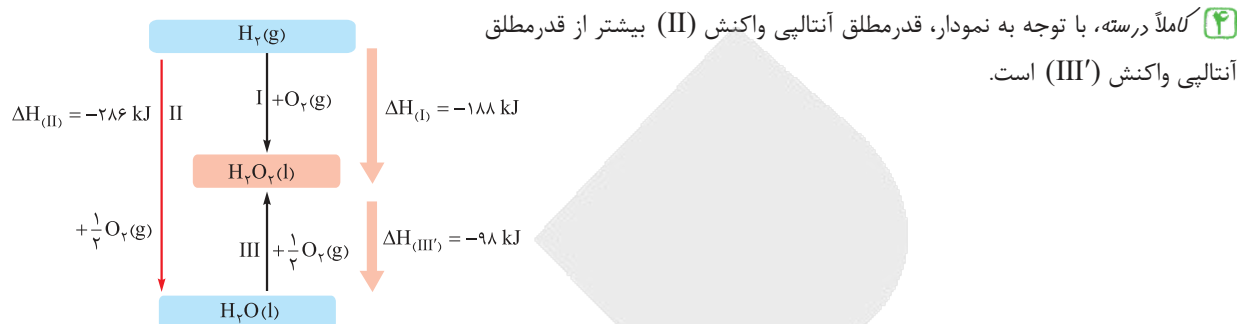
با توجه به نمودار و قانون هس، برای به دست آوردن آنتالپی واکنش تجزیه آب اکسیژنه به آب و اکسیژن یعنی قرینه ΔH واکنش (III)، کافی است واکنش (II) را با وارونه واکنش (I) جمع کنیم؛ یعنی:



$$\Delta H_{(\text{III}')} = -286 - (-118) = -98 \text{ kJ}$$

همان‌طور که دیدید از تجزیه یک مول آب اکسیژنه به آب و اکسیژن، ۹۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، نه ۱۹۶ کیلوژول گرما!

۳ تهیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن (واکنش (I)) در آزمایشگاه امکان پذیر نیست؛ زیرا از واکنش مستقیم این مواد، آب تولید می شود (واکنش (II)) که از هیدروژن پراکسید پایدارتر بوده و سطح انرژی پایین تری دارد.



تست و پاسخ ۹۰

با توجه به معادله موازنه نشده: $X(aq) + Y(aq) \rightarrow A(s) + E(aq)$ ، کدام مطلب درست است؟

- اگر X و Y، کلسیم کلرید و سدیم فسفات باشند، A سدیم کلرید است و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش برابر ۱۲ است.
- اگر A باریم سولفات باشد، X و Y می توانند باریم نیترات و سدیم سولفات باشند و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در این واکنش برابر ۴ است.
- اگر X و Y، سدیم کلرید و نقره نیترات باشند، با مخلوط شدن آن ها و انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون چندتایی به آنیون تک تایی در محلول، افزایش می یابد.
- اگر X و Y، سدیم هیدروکسید و آهن (III) کلرید باشند، A آهن (III) هیدروکسید است و با انجام واکنش، pH محلول افزایش می یابد.

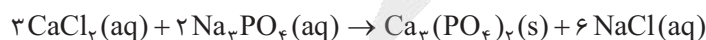
پاسخ: گزینه ۳

نکته در جدول زیر نام و فرمول شیمیایی همه ترکیب های یونی نامحلول که باید بلد باشیم رو براتون آوردیم.

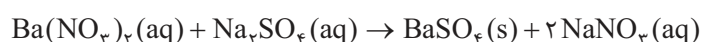
نام	فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی
آهن (II) هیدروکسید	$Fe(OH)_2$	نقره کلرید	$AgCl$
آهن (III) هیدروکسید	$Fe(OH)_3$	کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$
منیزیم هیدروکسید	$Mg(OH)_2$	باریم سولفات	$BaSO_4$
آلومینیم هیدروکسید	$Al(OH)_3$		

پاسخ تشریحی بررسی گزینه ها:

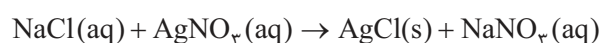
۱ از واکنش محلول های کلسیم کلرید (X) و سدیم فسفات (Y)، رسوب کلسیم فسفات (A) و محلول سدیم کلرید (E) به دست می آید: (سدیم کلرید، ترکیب یونی محلول در آب است، نه نامحلول در آب.)



۲ باریم سولفات ($BaSO_4$) یک ترکیب یونی نامحلول در آب (A) است و می توان آن را از واکنش محلول های باریم نیترات (X) و سدیم سولفات (Y) به دست آورد، ولی مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش ۵ است، نه ۴!



۳ از واکنش محلول های سدیم کلرید (X) و نقره نیترات (Y)، رسوب نقره کلرید (A) و محلول سدیم نیترات (E) به دست می آید:

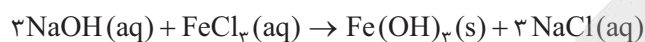




با انجام واکنش و تشکیل رسوب AgCl ، از غلظت یون $\text{Cl}^- (\text{aq})$ در محلول، کاسته می‌شود؛ بنابراین نسبت غلظت آنیون چنداتمی

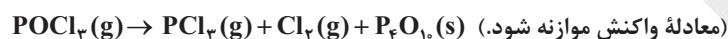
$$\uparrow \left(\frac{\text{غلظت آنیون چنداتمی}}{\text{غلظت آنیون تک‌اتمی}} \right) = \frac{[\text{NO}_3^- (\text{aq})]}{[\text{Cl}^- (\text{aq})]} \rightarrow \text{ثابت} \quad \text{در محلول افزایش می‌یابد.}$$

از واکنش محلول‌های سدیم هیدروکسید (X) و آهن (III) کلرید (Y)، رسوب آهن (III) هیدروکسید (A) و محلول سدیم کلرید (E) به دست می‌آید. می‌دانیم که در محلول‌های آبی، غلظت یون هیدروکسید با pH رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین در این واکنش با تشکیل رسوب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ، از غلظت یون هیدروکسید ($\text{OH}^- (\text{aq})$) در محلول کاسته شده و pH محلول کاهش می‌یابد.



تست و پاسخ ۹۱

۳۰/۷ گرم از POCl_3 را در ظرفی وارد کرده تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز کلر ۱/۰ مول بر دقیقه باشد، پس از ۴۵ ثانیه، چند درصد حجمی گازهای درون ظرف واکنش را فسفر تری کلرید تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۶۶ / ۶۷ (۴)

۵۰ (۳)

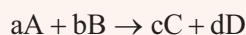
۳۳ / ۳۳ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

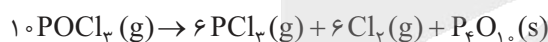
درس نامه

سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در یک واکنش با ضرایب استوکیومتری آن‌ها متناسب است:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(\text{A})}{a} = \frac{\bar{R}(\text{B})}{b} = \frac{\bar{R}(\text{C})}{c} = \frac{\bar{R}(\text{D})}{d}$$

$$\bar{R} = \left| \frac{\Delta n}{\Delta t} \right|$$



گام اول: معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی } \text{POCl}_3 = 31 + 16 + 3(35/5) = 153/5 \text{ g.mol}^{-1}$$

گام دوم: تعداد مول اولیه POCl_3 را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول } \text{POCl}_3 = 30/7 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{153/5 \text{ g}} = 0/2 \text{ mol}$$

گام سوم: به کمک سرعت تولید Cl_2 ، تعداد مول Cl_2 تولید شده پس از ۴۵ ثانیه را حساب می‌کنیم:

$$45 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0/1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ min}} = \frac{3}{40} = 0/075 \text{ mol Cl}_2$$

گام چهارم: جدول تغییرات تعداد مول مواد را کشیده و به کمک تعداد مول Cl_2 ، مول سایر گونه‌ها را حساب می‌کنیم:



مول اولیه: ۰/۲

مول نهایی: ۰/۲ - ۱۰x ۶x ۶x x

$$\frac{2}{6}x = \frac{3}{40} \Rightarrow x = \frac{1}{80} \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{POCl}_3 \text{ مول} = 0/2 - 10x = \frac{16}{80} - \frac{10}{80} = \frac{6}{80} = \frac{3}{40} = 0/075 \\ \text{PCl}_2 \text{ مول} = 6x = 0/075 \\ \text{Cl}_2 \text{ مول} = 6x = 0/075 \end{cases}$$

گام پنجم: درصد حجمی PCl_2 را در بین گازها به دست می‌آوریم.

نکته در یک مخلوط گازی، درصد حجمی گازها با درصد مولی آن‌ها برابر است.

$$\text{درصد حجمی } \text{PCl}_2 = \frac{\text{مول } \text{PCl}_2}{\text{مول } \text{PCl}_2 + \text{مول } \text{Cl}_2 + \text{مول } \text{POCl}_3} \times 100 \\ = \frac{0/075}{3 \times 0/075} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 = 33/33\%$$

تست و پاسخ ۹۲

کدام مورد درست است؟ ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ظرفیت گرمایی ۵ لیتر گاز اکسیژن ($c = 0.9 \text{ J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$) با چگالی $1/5 \text{ g.L}^{-1}$ برابر با $7/65 \text{ J.°C}^{-1}$ است.
- (۲) علامت ΔH واکنش تبدیل گرافیت به الماس، مانند علامت ΔH فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب است.
- (۳) در دمای ثابت، انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد.
- (۴) اگر ΔH واکنش موازنه‌شده ترمیت، -81° کیلوژول باشد، از مصرف هر گرم آلومینیم در این واکنش، ۱۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱

نکته بین ظرفیت گرمایی (C) و گرمای ویژه (c) یک ماده رابطه زیر برقرار است:

$$\text{گرمای ویژه} \rightarrow C = mc \leftarrow \text{ظرفیت گرمایی}$$

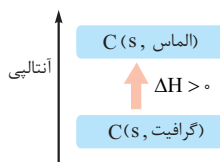
جرم ↑

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \underbrace{\left(\frac{1/5 \text{ g}}{1 \text{ L}} \right)}_{\text{جرم}} \times 0.9 \text{ J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1} = 6/75 \text{ J.°C}^{-1}$$

۲

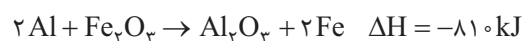
نکته مهم‌ترین فرایندهای گرماگیر و گرماده در جدول زیر آورده شده است:

فرایندهای گرماده ($\Delta H < 0$)	فرایندهای گرماگیر ($\Delta H > 0$)
(۱) همه واکنش‌های سوختن (مانند سوختن گاز هیدروژن، کربن، هیدروکربن‌ها و ...)	(۱) تغییر حالت‌های فیزیکی ذوب، تبخیر و تصعید (فرازش)
(۲) واکنش ترمیت:	(۲) واکنش فتوسنتز:
$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$	$6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$
(۳) واکنش فلزهای گروه اول با گاز کلر:	(۳) انحلال آمونیوم نیترات در آب:
$2M(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2MCl(s)$	$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{در آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$
(۴) انحلال کلسیم کلرید در آب:	(۴) تجزیه N_2O_4 به NO_2 :
$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$	$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$
(۵) تشکیل HCl از H_2 و Cl_2 :	(۵) تبدیل گرافیت به الماس:
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$	$C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow C(s, \text{الماس})$
(۶) تشکیل NH_3 از N_2 و H_2 (فرایند هابر):	(۶) تولید اوزون از گاز اکسیژن:
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	$3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$
(۷) تشکیل آمونیاک از هیدرازین و هیدروژن:	(۷) تشکیل NO از N_2 و O_2 :
$N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
(۸) تجزیه هیدروژن پراکسید:	(۸) تشکیل N_2H_4 (هیدرازین) از N_2 و H_2 :
$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$	$N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$
(۹) واکنش گازهای CO و NO:	(۹) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید جامد:
$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$	$H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$
(۱۰) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید گازی:	
$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$	



الماس سطح انرژی بالاتری نسبت به گرافیت دارد؛ بنابراین تبدیل گرافیت به الماس یک واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) است، در حالی که انحلال کلسیم کلرید در آب، فرایندی گرماده ($\Delta H < 0$) می‌باشد.

۳ در دمای ثابت، انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد، اما انرژی پتانسیل مواد با هم متفاوت است. گرمای مبادله‌شده در واکنش شیمیایی نیز به دلیل همین تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.



۴ معادله واکنش ترمیت به صورت مقابل است:

$$1 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{810 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Al}} = 15 \text{ kJ}$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{1}{2 \times 27} = \frac{Q}{810} \Rightarrow Q = 15 \text{ kJ}$$

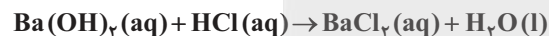
روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

تست و پاسخ ۹۳

۳۰۰ میلی‌لیتر باریم هیدروکسید با مخلوطی از آمونیوم کلرید و هیدروکلریک اسید مطابق معادله‌های زیر واکنش می‌دهد. اگر طی این فرایند، ۶/۸ میلی‌گرم آمونیاک و ۲۴۹/۶ میلی‌گرم باریم کلرید تولید شود، pH محلول باریم هیدروکسید اولیه کدام است؟ ($\text{Ba} = 137, \text{Cl} = 35.5, \text{N} = 14, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش موازنه شوند.)



۱۲/۷ (۴)

۱۲/۳ (۳)

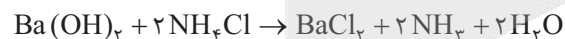
۱۲ (۲)

۱۱/۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره با کمک جرم آمونیاک تولیدشده، تعداد مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ مصرفی و BaCl_2 تولیدی در واکنش اول رو به دست بیار! با توجه به مقدار کل BaCl_2 تولیدشده، مقدار BaCl_2 تولیدی در واکنش دوم نیز به دست می‌آید. این پوری می‌تونی تعداد مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ مصرف‌شده در واکنش دوم را هم حساب کنی! در آخر با توجه به حجم محلول و تعداد کل مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ، غلظت OH^- و pH محلول را محاسبه کن!

پاسخ تشریحی گام اول: به کمک جرم NH_3 تولیدشده در واکنش اول، تعداد مول BaCl_2 تولیدی و $\text{Ba}(\text{OH})_2$ مصرفی در این واکنش را حساب می‌کنیم:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{y}{1} = \frac{6/8 \times 10^{-3}}{2 \times 17} \Rightarrow x = y = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

گام دوم: به کمک مقدار کل BaCl_2 تولیدشده در دو واکنش و مقدار BaCl_2 تولیدشده، در واکنش اول، تعداد مول BaCl_2 تولیدشده در واکنش دوم را حساب کرده و به کمک آن، تعداد مول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ مصرفی در واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$\text{BaCl}_2 \text{ مولی} = 137 + 2(35.5) = 208 \text{ g.mol}^{-1}$$

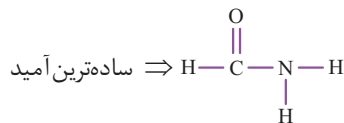
$$\text{تعداد کل مول BaCl}_2 \text{ تولیدی} = 249/6 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{208 \text{ g}} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

تعداد مول BaCl_2 تولیدی در واکنش اول - تعداد کل مول BaCl_2 = تعداد مول BaCl_2 تولیدی در واکنش دوم

$$= 1/2 \times 10^{-3} - \underbrace{2 \times 10^{-4}}_{0.2 \times 10^{-3}} = 10^{-3}$$



۴ فرمول عمومی آمیدها به صورت $R-C(=O)-O-R'$ است. اگر به جای هر سه گروه R, R', R'' ، اتم هیدروژن قرار گیرد، ساده‌ترین امید به دست می‌آید.



نکته فرمول و ساختار ساده‌ترین عضو خانواده‌های آلی در جدول زیر آورده شده است:

خانواده	فرمول و ساختار ساده‌ترین عضو	خانواده	فرمول و ساختار ساده‌ترین عضو	خانواده	فرمول و ساختار ساده‌ترین عضو
آلکان‌ها	CH_4 (H-C(H)(H)-H)	الکل‌ها	CH_3OH (H-C(H)(H)-O(H))	کربوکسیلیک اسیدها	CH_3CO_2H (H-C(H)(H)-C(=O)-O(H))
آلکن‌ها	C_2H_4 (H-C(H)=C(H)-H)	اترها	C_2H_6O (CH ₃ -O-CH ₃)	استرها	$C_2H_4O_2$ (H-C(H)=C(H)-O-CH ₃)
آلکین‌ها	C_2H_2 (H-C≡C-H)	آلدهیدها	CH_3O (H-C(=O)-H)	آمین‌ها	CH_5N (CH ₃ -N(H)-H)
سیکلوآلکان‌ها	C_3H_6 (H ₂ C-CH ₂ -CH ₂)	کتون‌ها	C_3H_6O (CH ₃ -C(=O)-CH ₃)	آمیدها	CH_3NO (H-C(=O)-N(H)-H)

تست و پاسخ ۹۵

با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

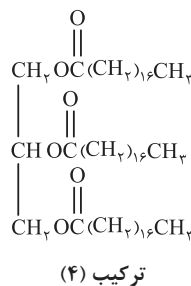
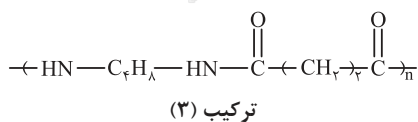
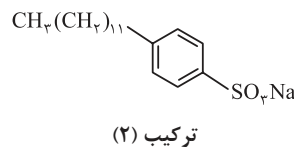
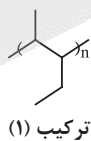
الف) تفاوت جرم مولی الکل حاصل از آبکافت ترکیب (۴) و اوره، با جرم مولی پروپین برابر است.

ب) نام مونومر سازنده ترکیب (۱)، ۱-پنتن است.

پ) فرمول مولکولی مونومرهای سازنده ترکیب (۳)، $C_4H_{12}N_2$ و $C_4H_6O_4$ است.

ت) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (۲)، با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی گوگرد تری‌اکسید برابر است.

ث) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ترکیب (۲) و اسید چرب سازنده ترکیب (۴) برابر ۷ است.



(۴) ب - ت

(۳) پ - ث

(۲) الف - ب - پ

(۱) پ - ت - ث

پاسخ: گزینه ۳



تست و پاسخ ۹۶

حساسیت یک pH سنج دیجیتال ۰/۱ واحد pH است. اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با $\text{pH} = 4/7$ در اختیار داشته باشیم، در دمای ثابت، حداقل چند لیتر گاز هیدروژن سیانید (در شرایط STP) در آن حل کنیم تا تغییر pH توسط این pH سنج مشاهده شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن هیدروژن سیانید صرف نظر شود، ثابت یونش هیدروسیانیک اسید برابر 5×10^{-10} مول بر لیتر است و $\log 2 = 0/3$)
 یعنی pH محلول، ۰/۱ واحد تغییر کند. (کم شود).

۱۲/۳۲ (۴)

۱۰/۰۸ (۳)

۶/۱۶ (۲)

۵/۰۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره با حل کردن HCN در محلول، غلظت H^+ افزایش یافته و pH محلول کاهش می یابد. از روی pH محلول اولیه و نهایی، غلظت محلول ها را به دست بیار و از روی تفاوت غلظت محلول ها و حجم آن ها، به حجم HCN اضافه شده برس!

پاسخ تشریحی گام اول: به کمک pH محلول اولیه، غلظت مولی محلول اولیه را حساب می کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4/7} = 10^{-0.57} = 10^{-0.5} \times 10^{-0.07} = 2 \times 10^{-5}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]}$$

HCN اسید بسیار ضعیفی است.

$$K_a \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

$$5 \times 10^{-10} = \frac{(2 \times 10^{-5})^2}{M} \Rightarrow M_1 = \frac{4}{5} = 0/8 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: به کمک pH نهایی، غلظت مولی محلول نهایی را به دست می آوریم.

با افزودن HCN به محلول، غلظت H^+ افزایش یافته و pH محلول کاهش می یابد.

با توجه به این که می خواهیم pH محلول، ۰/۱ واحد تغییر کند، pH محلول نهایی برابر با $4/7 - 0/1 = 4/6$ است.

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4/6} = \frac{10^{-4}}{10^{0/6}} = \frac{10^{-4}}{(10^{0/3})^2} = \frac{10^{-4}}{4}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{10^{-8}}{M_2} \Rightarrow M_2 = \frac{5}{4} = 1/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: با توجه به تغییر غلظت محلول و حجم آن، حجم HCN اضافه شده را حساب می کنیم:

$$\text{حجم HCN اضافه شده} = (1/25 - 0/8) \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/5 \text{ L} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}}$$

$$= 0/45 \times 0/5 \times 22/4 = \frac{9}{20} \times \frac{1}{2} \times 22/4 = 9 \times 0/56 = 5/04 \text{ L}$$

تست و پاسخ ۹۷

در نمودار زیر، به جای x و y، کدام یک از جفت موارد زیر را (به ترتیب از راست به چپ) می توان قرار داد؟

(۱) حجم محلول اسیدی - درجه یونش

(۲) غلظت - ثابت یونش بازی

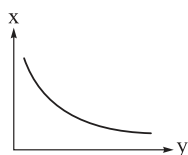
(۳) ولتاژ سلول گالوانی - غلظت الکترولیت کاتد

(۴) ارتفاع کف در مخلوط آب و صابون - غلظت یون Ca^{2+}

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با افزایش غلظت یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب، سختی آب افزایش و قدرت پاک کنندگی صابون کاهش می یابد؛ بنابراین

ارتفاع کف کاهش می یابد.





پاسخ تشریحی همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

● در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است؛ پس در هر دو سلول داده شده، فلز مس نقش کاتد را دارد. از اون‌جایی که ولتاژ سلول (۱) بیشتر از سلول (۲) است، می‌توان فهمید که X کاهنده‌تر از Y است، اما برای این‌که بدوینیم، X و Y چه فلزهایی هستند، باید E° آن‌ها را حساب می‌کنیم:

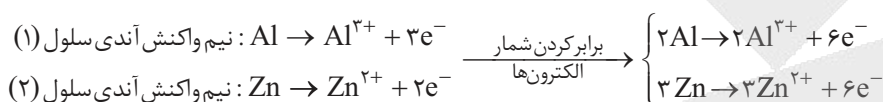
$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

$$(۱) \text{ همان فلز آلومینیم (Al) است. } E^\circ(X) = -1/66 \text{ V} \Rightarrow E^\circ(X) = -1/66 \text{ V} \Rightarrow E^\circ(X) = -1/66 \text{ V}$$

$$(۲) \text{ همان فلز روی (Zn) است. } E^\circ(Y) = -0/76 \text{ V} \Rightarrow E^\circ(Y) = -0/76 \text{ V} \Rightarrow E^\circ(Y) = -0/76 \text{ V}$$

فلز آلومینیم (Al) جزء فلزهای اصلی دسته p و فلز روی (Zn) جزء فلزهای واسطه دسته d است.

● فهمیدیم که آند سلول (۱)، آلومینیم و آند سلول (۲)، روی است.

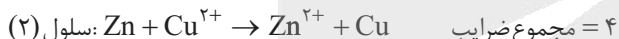


به ازای مبادله ۶ مول الکترون، ۲ مول Al و ۳ مول Zn مصرف می‌شود. با توجه به این‌که Al در دوره سوم و Zn در دوره چهارم قرار دارد، می‌شه فهمید که جرم ۳ مول Zn قطعاً بیشتر از جرم ۲ مول Al است.

● X و Y به ترتیب آلومینیم و روی هستند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(Zn^{2+}/Zn) - E^\circ(Al^{3+}/Al) = -0/76 - (-1/66) = 0/9 \text{ V}$$

● معادله‌های واکنش‌های انجام شده در دو سلول به صورت زیر است:



تست و پاسخ ۹۹

کدام مورد درباره دو ترکیب گوگرد تری‌اکسید (X) و آمونیاک (Y) درست است؟

(۱) بار جزئی اتم مرکزی در هر دو، δ^+ است.

(۲) مولکول X قطبی و مولکول Y، ناقطبی است.

(۳) هر دو مولکول، چهارتایی و شکل هندسی آن‌ها یکسان است.

(۴) کاغذ pH در محلول آبی X، به رنگ سرخ درمی‌آید.

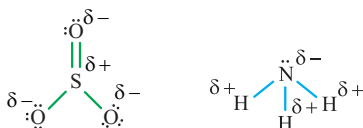
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گوگرد تری‌اکسید (SO_3) یک اکسید نافلزی و اسیدی است؛ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

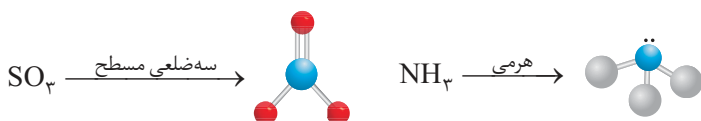
(۱) مقایسه خلصت نافلزی عنصرهای اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و هیدروژن به صورت $O > N > S > H$ است؛ بنابراین در SO_3 ، اتم گوگرد

بار جزئی مثبت و در NH_3 ، اتم نیتروژن، بار جزئی منفی دارد.



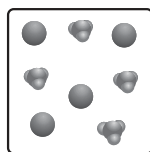
(۲) برعکس گفته! مولکول SO_3 ناقطبی و مولکول NH_3 ، قطبی است.

(۳) شکل هندسی SO_3 با NH_3 متفاوت است.

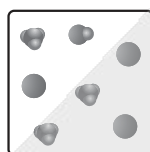


تست و پاسخ ۱۰۰

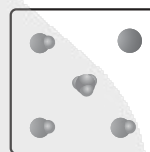
محلول‌های زیر از انحلال مول‌های مساوی از اسیدهای HA، HB و HX در مقادیر یکسان آب 25°C به دست آمده‌اند. کدام موارد زیر درست است؟ (حجم همهٔ محلول‌ها ۲۰۰ میلی‌لیتر است.)



HA(aq)



HB(aq)



HX(aq)

(الف) pH محلول HA، بیشتر از pH محلول HX است.

(ب) اگر مقدار ثابت یونش HX، برابر ۰/۱ باشد، هر ذرهٔ نشان داده شده در محلول آن، هم‌ارز ۰/۰۶ مول است.

(پ) درجهٔ یونش اسید HB، سه برابر درجهٔ یونش اسید HX است.

(ت) با افزودن مقدار یکسانی آب به محلول‌های HA، HX و pH آن‌ها به یک میزان تغییر می‌کند.

(۴) ب - ت

(۳) الف - پ

(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) اسید HA به طور کامل به یون‌های H_3O^+ (●●) و A^- (●) یونیده شده و اسیدی قوی است. درحالی‌که در محلول HX، علاوه بر یون‌ها، مولکول‌های اسید یونیده‌نشده ● نیز وجود دارد؛ یعنی اسید HX، یک اسید ضعیف است. در شرایط یکسان، pH محلول اسیدهای قوی، کم‌تر از pH محلول اسیدهای ضعیف است.

(ب) در محلول HX، ۱ ذرهٔ H_3O^+ ، ۱ ذرهٔ X^- و ۳ ذرهٔ HX وجود دارد.

فرض می‌کنیم هر ذره معادل a مول باشد؛ با توجه به رابطهٔ ثابت یونش خواهیم داشت:

$$\text{حجم محلول} = 200 \text{ mL} = 0.2 \text{ L}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HX}]} \Rightarrow 0.1 = \frac{(\frac{1 \times a}{0.2})^2}{(\frac{3 \times a}{0.2})} \Rightarrow 0.1 = \frac{a^2}{0.2 \times 3a} \Rightarrow a = 0.06$$

(پ)

$$\text{تعداد ذرات اسید یونیده شده} + \text{تعداد ذرات اسید باقی مانده} = \text{تعداد کل ذرات اسید اولیه}$$

$$\text{تعداد یون } \text{H}_3\text{O}^+ = \text{تعداد یون } \text{X}^-$$

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{تعداد مولکول‌های اسید یونیده شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های اسید حل شده}} \Rightarrow \begin{cases} \alpha(\text{HB}) = \frac{3}{3+1} = \frac{3}{4} \\ \alpha(\text{HX}) = \frac{1}{1+3} = \frac{1}{4} \end{cases}$$

(ت) با توجه به این‌که HA، اسید قوی و HX، اسید ضعیف است، رقیق کردن آن‌ها به یک میزان، تأثیر یکسانی بر pH آن‌ها ندارد. (pH محلول اسید

قوی HA نسبت به اسید ضعیف HX، بیشتر تغییر می‌کند.)

تکنیک در این‌جا فقط با بررسی‌های عبارت‌های «الف» و «ت»، می‌شد به جواب سؤال رسید و اصلاً نیازی به بررسی عبارت‌های «ب»

و «پ» که محاسباتی هستند، نبود!



تست و پاسخ (۱۰)

با توجه به واکنش‌های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (A فراورده اصلی واکنش (I) است.)



- X و Y، هر دو سولفوریک اسید هستند که به عنوان کاتالیزگر در واکنش شرکت نکرده و دست نخورده باقی می‌مانند.
- C، کلرواتان می‌باشد که ترکیبی سیر شده است و به عنوان افشانه بی‌حس کننده استفاده می‌شود.
- واکنش‌های (I)، (II) و (III) برخلاف واکنش (IV)، از نوع اکسایش - کاهش هستند.
- D حلال چسب است که چهارمین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با زنجیره هیدروکربنی سیر شده، می‌تواند ایزومر آن باشد.
- A می‌تواند به عنوان مونومر در واکنش تولید پلی‌استر استفاده شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

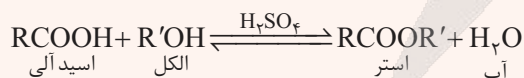
پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

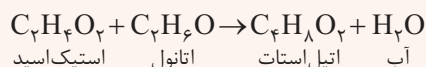
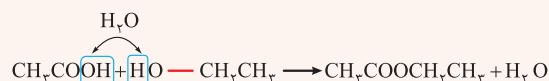
● گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراکی‌ها در صنایع پتروشیمی است که می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

کاربرد فراورده هدف	فراورده هدف	فرم نوشتاری سنتز	معادله موازنه شده سنتز
سوخت	گاز اتان (C_2H_6)	گاز اتان → گاز هیدروژن + گاز اتن	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Ni(s)}} \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
ضد عفونی کننده	اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$)	اتانول → آب + گاز اتن	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{l})$
افشانه بی‌حس کننده موضعی	کلرواتان ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$)	کلرواتان → گاز هیدروژن کلرید + گاز اتن	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}(\text{g})$
سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی	پلی اتن ($-(\text{C}_2\text{H}_4)_n-$)	پلی اتن → اتن + اتن + ...	$n\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \xrightarrow{\text{دما و فشار}} -(C_2H_4)_n(s)$
ماده اولیه برای تهیه PET	اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)	... + اتیلن گلیکول → پتاسیم پرمنگنات + اتن	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{KMnO}_4(\text{s}) \xrightarrow{\text{اکسایش}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2(\text{l}) + \dots$

برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک اسید آلی (کربوکسیلیک اسید) با یک الکل در شرایط مناسب استفاده کرد:

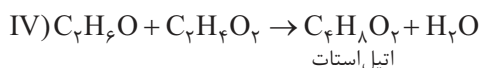
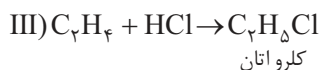
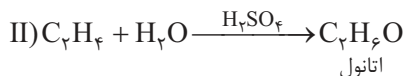
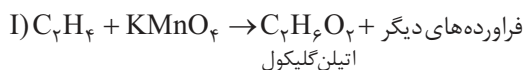


مثال: اتیل استات (اتیل اتانوات) که به عنوان حلال چسب، کاربرد دارد، از واکنش اتانول و اتانویک اسید (استیک اسید) تولید می‌شود.



پاسخ تشریحی به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

ابتدا کامل شده واکنش‌ها را ببینیم:



بررسی عبارت‌ها:

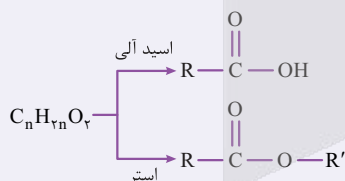
• کاتالیزگر واکنش اتن با آب و هم‌چنین واکنش تولید استر از (الکل و اسید) سولفوریک اسید (H_2SO_4) است، اما دقت کنید که کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند، ولی در پایان واکنش باقی می‌مانند.

• فرآورده واکنش اتن و گاز هیدروژن کلرید، کلرواتان (C_7H_8Cl) است. همه پیوندها در این ترکیب، یگانه بوده و به همین دلیل، سیر شده محسوب می‌شود. در ضمن، کلرواتان، به عنوان افشانه بی‌حس کننده موضعی کاربرد دارد.

• در واکنش‌های (I)، (II) و (III)، حداقل عدد اکسایش یک عنصر تغییر می‌کند، ولی در واکنش (IV)، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نمی‌کند.

• D، همان اتیل استات (حلال چسب) با فرمول $C_6H_8O_2$ است. فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است؛ بنابراین فرمول چهارمین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها نیز به صورت $C_4H_8O_2$ می‌باشد.

نکته کربوکسیلیک اسیدها و استرهای هم‌کربن، به شرطی که گروه‌های هیدروکربنی در آن‌ها، گروه آلکیل باشد، ایزومر یکدیگر بوده و فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.



• همان الکل دو عاملی اتیلن گلیکول است که می‌تواند به عنوان مونومر واکنش تولید پلی‌استر به کار رود.

تست و پاسخ ۱۰۲

درباره واکنش: $C_7H_8OH(aq) + MnO_4^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq) + Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$ پس از موازنه، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ترکیب آلی موجود در واکنش‌دهنده‌ها، خاصیت بازی دارد.
- تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز در این واکنش با این تغییر در واکنش اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید در حضور پتاسیم پرمنگنات، برابر است.
- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۴۱ است.
- ترکیب آلی موجود در فرآورده‌ها، قدرت اسیدی بیشتری نسبت به فورمیک اسید دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

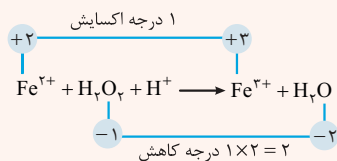
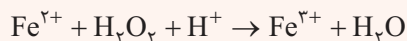
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه • موازنه واکنش‌ها به روش اکسایش - کاهش

به طور کلی برای موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش، ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را حساب می‌کنیم، سپس مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضرب گونه اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضرب گونه کاهنده قرار می‌دهیم و در آخر، با توجه به ضرایبی که معلوم هستند، ضرایب بقیه گونه‌ها را تعیین می‌کنیم.



مثال: در این واکنش، عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر کرده است:



چون در سمت چپ معادله، ۲ اتم اکسیژن در H_2O_2 داشتیم، عدد اکسایش آن را در ۲ ضرب کردیم. حالا ۲ (تغییر عدد اکسایش O) را ضرب Fe^{2+} و ۱ (تغییر عدد اکسایش Fe) را ضرب H_2O_2 قرار می‌دهیم:



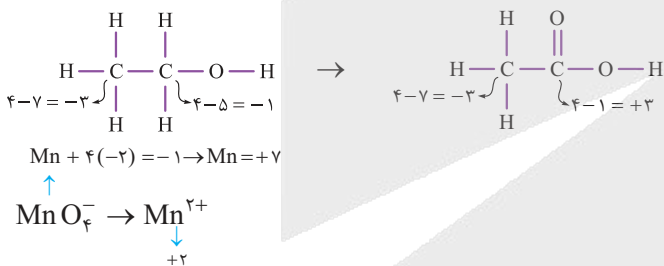
به منظور برابری تعداد اتم‌های Fe و O در دو سمت معادله، ضرب Fe^{3+} و H_2O را برابر با ۲ قرار می‌دهیم:



در آخر، به منظور موازنه شدن اتم‌های H و موازنه بار، ضرب H^+ را هم برابر با ۲ قرار می‌دهیم:



پاسخ تشریحی فقط عبارت سوم درست است. ابتدا باید معادله واکنش را موازنه کنیم. در این واکنش، عدد اکسایش کربن و منگنز تغییر می‌کند.



با انجام واکنش، عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن، ۴ واحد افزایش یافته و عدد اکسایش اتم منگنز، ۵ واحد کاهش یافته است؛ پس در مرحله اول، باید ضرب MnO_4^- را برابر ۴ و ضرب $\text{C}_4\text{H}_8\text{OH}$ را برابر ۵ قرار دهیم.



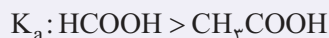
به منظور موازنه اتم‌های C، Mn، O و H ضرایب CH_3COOH ، Mn^{2+} ، H_2O و H^+ به ترتیب باید برابر ۵، ۴، ۱۱ و ۱۲ باشد:



بررسی عبارت‌ها:

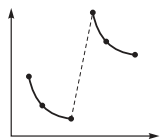
- ترکیب آلی موجود در واکنش‌دهنده‌ها، الکل اتانول ($\text{C}_4\text{H}_8\text{OH}$) است که به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و یون OH^- ایجاد نمی‌کند؛ بنابراین خاصیت بازی ندارد.
- در اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم منگنز از +۷ به +۴ می‌رسد، درحالی‌که در این واکنش، عدد اکسایش منگنز از +۷ به +۲ می‌رسد.
- مجموع ضرایب مواد در واکنش برابر با $41 = 5 + 4 + 12 + 5 + 4 + 11$ است.
- ترکیب آلی موجود در فراورده‌ها، استیک اسید (CH_3COOH) است که قدرت اسیدی کم‌تری نسبت به فورمیک اسید (HCOOH) دارد.

نکته با افزایش شمار اتم‌های کربن، ثابت یونش و قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها کاهش می‌یابد.



تست و پاسخ ۱۰۳

کدام موارد از مطالب زیر، درباره شعاع اتمی و یونی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی، درست است؟



(الف) شعاع آنیون از اتم خنثی خود بزرگ تر و شعاع کاتیون از اتم خنثی خود، کوچک تر است.

(ب) در یک دوره، شعاع یک آنیون پایدار از شعاع یک کاتیون پایدار، بزرگ تر است.

(پ) در یک دوره، بزرگ ترین شعاع یونی مربوط به عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $ns^2 np^5$ است.

(ت) نمودار داده شده را می توان به چگالی بار یون های پایدار عنصرهای دوره سوم بر حسب عدد اتمی آن ها نسبت داد.

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارت های «الف» و «ب» درست اند.

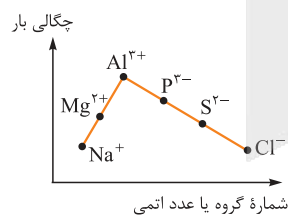
بررسی عبارت های نادرست:

(پ) در دوره های دوم و سوم، بزرگ ترین شعاع یونی مربوط به عنصرهای گروه ۱۵ است. آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۵ به $ns^2 np^3$ ختم می شود.

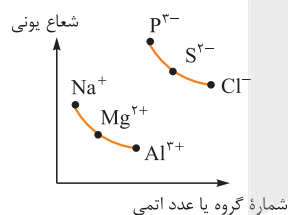
(ت) می دانیم در مقایسه چگالی بار یون ها، اولویت با بار یون است؛ یعنی هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، چگالی بار یون بیشتر است. در ضمن اگر مقدار بار دو یون برابر باشد، یونی که شعاع کمتری دارد، چگالی بار آن بیشتر است.



بنابراین بیشترین چگالی بار یون پایدار در دوره سوم، متعلق به عنصر گروه ۱۳ (آلمینیم) و کمترین آن مربوط به عنصر گروه ۱۷ (کلر) است.



نمودار داده شده، در صورت سؤال، در واقع مربوط به مقایسه شعاع یون های پایدار عنصرهای دوره سوم است:



تست و پاسخ ۱۰۴

درباره فرایندهای الکتروشیمیایی انجام شده طی خراشیده شدن حلبی و آهن گالوانیزه، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در هر دو حالت، رسوب تشکیل شده در پایان واکنش ها، یکسان است.
- در حلبی خراشیده شده، آهن و در آهن گالوانیزه خراشیده شده، روی نقش آند را ایفا می کند.
- در هر دو حالت، مولکول های اکسیژن نقش اکسنده را دارند.
- این فرایندها، در حضور یون هیدرونیوم با سرعت بیشتری انجام می شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲



نکته مقایسه حلی و آهن گالوانیزه:

نوع آهن	آهن گالوانیزه (آهن سفید) (آهن + لایه نازکی از فلز روی)	حلی (آهن + لایه نازکی از فلز قلع)
نوع حفاظت آهن	فیزیکی + کاتدی	فقط فیزیکی
آند	روی	آهن
نیم واکنش اکسایش	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$	$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$
کاتد	آهن	قلع
نیم واکنش کاهش	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}(aq)$	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}(aq)$
گونه کاهنده	Zn	Fe
گونه آکسنده	O_2	O_2
رسوب تشکیل شده در پایان واکنش	روی هیدروکسید $(Zn(OH)_2)$	آهن (III) هیدروکسید $(Fe(OH)_3)$
کاربرد	تانکر آب و کانال کولر	ظروف بسته بندی مواد غذایی

پاسخ تشریحی عبارت های دوم تا چهارم درست اند.

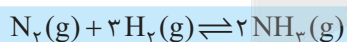
بررسی عبارت های اول و چهارم:

عبارت اول: با توجه به این که در آهن گالوانیزه، فلز روی و در حلی خراش دیده، آهن اکسایش می یابد؛ با خراش دیدن آهن گالوانیزه، رسوب $Zn(OH)_2$ و با خراش دیدن حلی، رسوب $Fe(OH)_3$ تشکیل می شود.

عبارت چهارم: از آن جا که پتانسیل کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر است، حضور یون هیدرونیوم باعث افزایش سرعت واکنش ها خواهد شد.

تست و پاسخ ۱۰۵

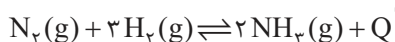
در واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر، افزایش فشار، کاهش دما و خروج مقداری آمونیاک از ظرف واکنش، به ترتیب، تعادل را در کدام جهت جابه جا می کنند؟



- (۱) رفت - رفت - رفت
(۲) برگشت - رفت - رفت
(۳) رفت - برگشت - رفت
(۴) برگشت - رفت - برگشت

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی معادله واکنش تولید آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است:



- با افزایش فشار، تعادل به سمت تعداد مول های گازی کم تر یعنی در جهت رفت جابه جا می شود.
- واکنش تولید آمونیاک، گرماده است؛ بنابراین با کاهش دما در جهت رفت جابه جا می شود.
- با خروج مقداری آمونیاک از ظرف واکنش، تعادل به منظور جبران مقدار آمونیاک، در جهت رفت جابه جا می شود.



۲ فلز M در گروه ۱۳ قرار دارد و کاتیون M^{3+} تشکیل می‌شود؛ بنابراین فرمول کلرید آن به صورت MCl_3 است. در تشکیل یک مول از این ترکیب، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود؛ در نتیجه در تشکیل ۲ مول از آن، ۶ مول الکترون مبادله خواهد شد.

نکته شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای تشکیل هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی را می‌توان از رابطه زیر حساب کرد:

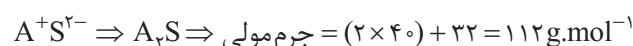
$$\text{تعداد آنیون} \times \text{قدرمطلق بار آنیون} = \text{تعداد کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = e^-$$

۳ عدد اتمی عنصر A، برابر ۱۹ است؛ بنابراین اتم A، ۱۹ الکترون و ۱۹ پروتون دارد. حالا با توجه به مجموع شمار ذرات زیراتمی آن، می‌توان عدد جرمی و در نتیجه جرم مولی آن را به دست آورد:

$$40 = \text{عدد جرمی} \Rightarrow \text{عدد جرمی} = 19 + 19 = 59 \Rightarrow \text{شمار نوترون} + \text{شمار پروتون} + \text{شمار الکترون} = \text{مجموع شمار ذرات زیراتمی}$$

$$\Rightarrow A = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

حالا فرمول سولفید A را می‌نویسیم:



$$28 \text{ g } A_2S \times \frac{1 \text{ mol } A_2S}{112 \text{ g } A_2S} \times \frac{2 \text{ mol } A^+}{1 \text{ mol } A_2S} = \frac{56}{112} = 0.5 \text{ mol } A^+$$

۴ فلز E با عدد اتمی ۲۶ همان آهن است که دارای دو کاتیون پایدار Fe^{2+} و Fe^{3+} بوده که بیشترین بار الکتریکی مربوط به Fe^{3+} است.



تست و پاسخ ۱۰۸

کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) جرم‌های یکسان از گلوکز و استیک اسید، دارای شمار اتم‌های برابری هستند.



(۲) دوربین یک موبایل قادر است پرتویی با طول موج 800 nm را تشخیص دهد.

سبز

(۳) طول موج نور نشرشده از فلز مس در شعله، کوتاه‌تر از طول موج نور نشرشده از فلز لیتیم در شعله است.

سرخ

(۴) اگر جرم مولی مولکول 40 اتمی فلوکستین ($C_{17}H_xF_yNO$) برابر 309 g.mol^{-1} باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ در این مولکول برابر ۵ است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱ فرمول مولکولی گلوکز و استیک اسید به ترتیب به صورت $C_6H_{12}O_6$ و $C_2H_4O_2$ است. در هر مول از این ترکیب‌ها، به ترتیب $24 = 6 + 12 + 6$ و $8 = 2 + 4 + 2$ مول اتم وجود دارد؛ بنابراین اگر جرم هر دو ترکیب را x گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{24 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = \frac{4x}{30} = \frac{2x}{15} \text{ mol atom}$$

$$x \text{ g } C_2H_4O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4O_2}{60 \text{ g } C_2H_4O_2} \times \frac{8 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_4O_2} = \frac{2x}{15} \text{ mol atom}$$

۲ پرتویی با طول موج 800 nm ، جزء پرتوهای فروسرخ است. در فصل (۱) شیمی دهم خواندیم که دوربین موبایل می‌تواند پرتوهای فروسرخ نشرشده از کنترل تلویزیون را تشخیص دهد.

۳ رنگ شعله فلزهای مس و لیتیم به ترتیب سبز و سرخ است. طول موج نور سبز از سرخ کوتاه‌تر است.

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ : طول موج

۴ اولاً مجموع شمار اتم‌ها در مولکول داده‌شده ($C_{17}H_xF_yNO$) باید برابر ۴۰ باشد، دوماً جرم مولی این مولکول باید ۳۰۹ گرم بر مول باشد:

$$\left. \begin{aligned} 17 + x + y + 1 + 1 = 40 &\Rightarrow x + y = 21 \\ (17 \times 12) + x + 19y + 14 + 16 = 309 &\Rightarrow x + 19y = 75 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 18y = 54 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow x = 18 \Rightarrow \frac{x}{y} = 6$$

تست و پاسخ ۱۰۹

در عنصری از دوره چهارم، تفاوت مجموع شمار الکترون‌های دارای $l=0$ و $l=1$ با شمار الکترون‌های دارای $l=2$ برابر ۹ است. کدام موارد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

فلوئور (F)

(الف) تفاوت عدد اتمی آن با اکسندترین عنصر جدول دوره‌های برابر ۲۰ است.

(ب) با عنصرهایی با عددهای اتمی ۴۷ و ۷۹ هم‌گروه است.

(پ) فلزی اصلی است و یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

(ت) واکنش‌پذیری آن از عنصر بعد از خود در دوره چهارم، بیشتر است.

(۴) ب - ت

(۳) الف - پ

(۲) پ - ت

(۱) الف - ب

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

عدد اتمی عنصرهای دوره چهارم از ۱۹ تا ۳۶ است. در بین این عنصرها، فقط برای عنصر Cu، تفاوت مجموع شمار الکترون‌های دارای $l=0$ و $l=1$ با شمار الکترون‌های دارای $l=2$ برابر ۹ است.

$${}_{29}\text{Cu} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 17 \text{ الکترون با } l=0 \text{ (زیرلایه‌های s)} \\ 12 \text{ الکترون با } l=1 \text{ (زیرلایه‌های p)} \\ 10 \text{ الکترون با } l=2 \text{ (زیرلایه d)} \end{array} \right\} 19 - 10 = 9$$

بررسی عبارت‌ها:

(الف) اکسندترین عنصر جدول دوره‌های، فلوئور (F) است. تفاوت عدد اتمی مس و فلوئور برابر $29 - 9 = 20$ است.

(ب) عنصرهایی با عددهای اتمی ۴۷، ۲۹، ۷۹ در گروه ۱۱ جدول دوره‌های قرار دارند.

نکته برای تعیین این که چند عنصر هم‌گروه هستند یا خیر، می‌توان تفاوت عدد اتمی آن‌ها با گاز نجیب هم‌دوره‌شان را مقایسه کرد. اگر برای همه عنصرها، یک عدد به دست آمد، آن چند عنصر هم‌گروه می‌باشند. (البته به‌جز برای عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ که عدد اتمی آن‌ها ۱ یا ۲ واحد بیشتر از گاز نجیب دوره قبل است.)

$$\left. \begin{array}{l} 29 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره}} 36 - 29 = 7 \\ 47 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره}} 54 - 47 = 7 \\ 79 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره}} 86 - 79 = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{عنصرهایی با عددهای اتمی ۴۷، ۲۹، ۷۹ هم‌گروه هستند.}$$

(پ) عنصر Cu ۲۹ جزء عنصرهای واسطه (دسته d) است و هیچ‌کدام از یون‌های پایدار آن (Cu^{2+} و Cu^{+}) آرایش گاز نجیب را ندارند. (ت) عنصر بعد از مس، در دوره چهارم، فلز روی (Zn) است. واکنش‌پذیری فلز مس از فلز روی کم‌تر است.

تست و پاسخ ۱۱۰

در جدول زیر، همه ویژگی‌ها در مورد چند ماده که نام آن‌ها داده شده، درست است؟

نام ماده	۱- هگزن	برم	اتیلن گلیکول	کلروفرم	آهن (III) اکسید
ویژگی‌ها					
فرمول شیمیایی	C_6H_{12}	Br_2	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	CHCl_3	Fe_2O_3
حالت فیزیکی در دما و فشار اتاق	گاز	مایع	مایع	گاز	جامد
رنگ	بی‌رنگ	قرمز	سبز	بی‌رنگ	قرمز

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی

اطلاعات داده شده در مورد برم، اتیلن گلیکول و آهن (III) اکسید، درست هستند.

دقت کنید که به رنگ اتیلن گلیکول که به عنوان ضدیخ خودروها کاربرد دارد، در فصل (۳) شیمی دهم و به رنگ های برم و آهن (III) اکسید در فصل (۱) یازدهم، اشاره شده است.

بررسی موارد نادرست:

- ۱- هگزن همانند هگزان، مایعی بی رنگ است.
- کلروفرم در دما و فشار اتاق به حالت مایع است. به باریکه این مایع در فصل (۳) شیمی دوازدهم اشاره شده است.

تست و پاسخ ۱۱۱

از بین ۲۵۰ دانش آموز یک مدرسه، تعداد شرکت کنندگان کلاس ریاضی، ۲ برابر کلاس فیزیک و تعداد افرادی که فقط در یکی از دو کلاس شرکت می کنند، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت ندارند. اگر تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می کنند، مینیمم باشد، چند نفر به هیچ کلاسی نمی روند؟

۱۶۴ (۴)

۱۱۲ (۳)

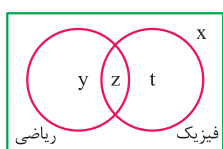
۱۵۲ (۲)

۱۴۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره از نمودار ون استفاده کنید و در آن برای هر قسمت یک مجهول قرار دهید، سپس رابطه بین مجهول ها را بنویسید.

پاسخ تشریحی گام اول: طبق اطلاعات سؤال ابتدا نمودار ون زیر را رسم می کنیم.



y : تعداد افرادی که فقط در کلاس ریاضی شرکت می کنند.

t : تعداد افرادی که فقط در کلاس فیزیک شرکت می کنند.

z : تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می کنند.

x : تعداد افرادی که در هیچ یک از دو کلاس شرکت نمی کنند.

گام دوم: تعداد شرکت کنندگان در کلاس ریاضی ($y + z$) دو برابر تعداد شرکت کنندگان کلاس فیزیک ($z + t$) است؛ پس:

$$y + z = 2(z + t) \Rightarrow y = z + 2t \quad (1)$$

گام سوم: تعداد افرادی که فقط در یکی از دو کلاس شرکت کرده اند ($y + t$)، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت نکرده اند (x)؛ پس:

$$y + t = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 2y + 2t \quad (2)$$

گام چهارم: تعداد کل افراد ۲۵۰ است.

$$(2): x = 2y + 2t$$

$$x + y + t + z = 250 \Rightarrow 3y + 3t + z = 250$$

گام پنجم: از طرفی طبق (۱)، $y = z + 2t$ است؛ پس:

$$3(z + 2t) + 3t + z = 250 \Rightarrow 9t + 4z = 250 \Rightarrow t = \frac{250 - 4z}{9}$$

گام ششم: طبق سؤال، باید مقدار z مینیمم باشد. از طرفی z و t اعداد حسابی هستند و نباید اعشاری به دست بیایند. با شروع از صفر و

مقداردهی به z برای این که t عدد حسابی باشد، به عدد $z_{\min} = 4$ می رسیم که به ازای آن:

$$t = \frac{250 - 4 \times 4}{9} = \frac{234}{9} = 26$$

گام هفتم: مقادیر به دست آمده برای z و t را در (۱) و سپس مقادیر به دست آمده برای y و t را در (۲) قرار می دهیم تا x به دست آید.

$$(1) \rightarrow y = 4 + 2 \times 26 = 56$$

$$(2) \rightarrow x = 2 \times 56 + 2 \times 26 = 164$$

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $x > 1$ ، آن گاه کم ترین مقدار عبارت $\log_9 x^3 + \log_{\sqrt{x}} 3$ کدام است؟

$\frac{2}{\sqrt{3}}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

$\frac{4}{\sqrt{3}}$ (۲)

$3\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره یک سؤال ترکیبی از مبحث لگاریتم، مشتق و کاربرد مشتق است. سوالات ترکیبی در سال های اخیر مدنظر طراحان سوالات

کنکور بوده است.



خودت حل کنی بهتره با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم، عبارت را ساده کنید و از تغییر متغیر $t = \log_3 x$ استفاده کنید.

درس نامه •• ویژگی‌های لگاریتم

مثال	ویژگی	
$\log_5 5 = 1$	$\log_a a = 1$	۱
$\log_7 1 = 0$	$\log_a 1 = 0$	۲
$\log_{27} 8 = \log_{3^3} 2^3 = \frac{3}{3} \log_3 2 = \frac{3}{3}$	$\log_b m a^n = \frac{n}{m} \log_b a$	۳
$\log_6 2 + \log_6 18 = \log_6 36 = 2$	$\log_c a + \log_c b = \log_c (ab)$	۴
$\log_8 200 - \log_8 50 = \log_8 \left(\frac{200}{50}\right) = \log_8 4 = \log_{2^3} 2^2 = \frac{2}{3}$	$\log_c a - \log_c b = \log_c \left(\frac{a}{b}\right)$	۵
$\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$ نتیجه مهم:	$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	۶
$8^{\log_2 5} = 5^{\log_2 8} = 5^3 = 125$	$a^{\log_b c} = c^{\log_b a}$	۷

طریقه پیدا کردن اکسترم‌های مطلق در بازه $[a, b]$

توضیح	روش	
اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی نمودار، نقاط اکسترم مطلق را پیدا می‌کنیم.	رسم نمودار	۱
گام اول: ریشه‌های f' را در بازه $[a, b]$ حساب می‌کنیم (معادله $f' = 0$ را حل می‌کنیم).	مشتق	۲
گام دوم: مقدار f را به ازای نقاط بحرانی (ریشه‌های f' ، جاهایی که f' موجود نیست و نقاط ابتدا و انتهای بازه) حساب می‌کنیم.		
گام سوم: از بین مقادیر به دست آمده از گام دوم، هر کدام از بقیه بیشتر بود، می‌شود \max مطلق و هر کدام از بقیه کمتر بود می‌شود \min مطلق.		

قضای مشتق‌گیری

مثال	رابطه	
$5x^3 \rightarrow 5(3x^2) = 15x^2$	$a \cdot \rightarrow a \cdot'$	ضرب عددی
$4x^5 - \sqrt{x} \rightarrow 20x^4 - \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$f \pm g \rightarrow f' \pm g'$	جمع و تفریق
$x^2(\sqrt{x} + 1) \rightarrow 2x(\sqrt{x} + 1) + x^2 \left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)$	$f \cdot g \rightarrow f' \cdot g + f \cdot g'$	ضرب
$\frac{x+4}{2x^3-1} \rightarrow \frac{1(2x^3-1) - 6x^2(x+4)}{(2x^3-1)^2}$	$\frac{f}{g} \rightarrow \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$	تقسیم
$f(x^2 + 2x - 3) \rightarrow (2x + 2) \cdot f'(x^2 + 2x - 3)$	$f(\cdot) \rightarrow \cdot' \cdot f'(\cdot)$	ترکیب



گام دوم: با توجه به ضابطه تابع $f(x) = x - [x]$ حاصل را به دست می‌آوریم.

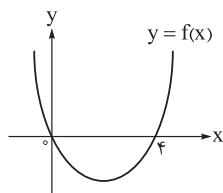
$$g\left(-\frac{7}{4}\right) = \left(-\frac{7}{4} - \left[-\frac{7}{4}\right]\right) - 2 \times \left(-\frac{7}{4} - \left[-\frac{7}{4}\right]\right) = -\frac{7}{4} - \left[-\frac{7}{4}\right] + \frac{7}{2} + 2\left[-\frac{7}{4}\right]$$

گام سوم: توجه کنید که $-3 < -3/5 < -4$ و $-1 < -1/75 < -2$ است؛ پس $[-3/5] = -4$ و $[-1/75] = -2$ است. در نتیجه:

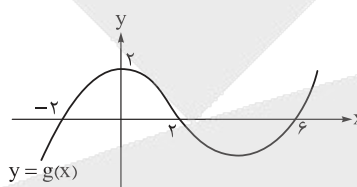
$$g\left(-\frac{7}{4}\right) = -(-4) + 2(-2) = 4 - 4 = 0$$

تست و پاسخ ۱۱۵

اگر نمودار توابع f و g به صورت زیر باشند، آن‌گاه مجموع اعداد صحیح صادق در هر دو نامعادله $xg(x+2) \leq 0$ و $f(x-1) \leq 0$ کدام است؟



۸ (۴)



۹ (۳)

۱۰ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره یک سؤال ترکیبی از تعیین علامت، حل نامعادله و انتقال توابع است.

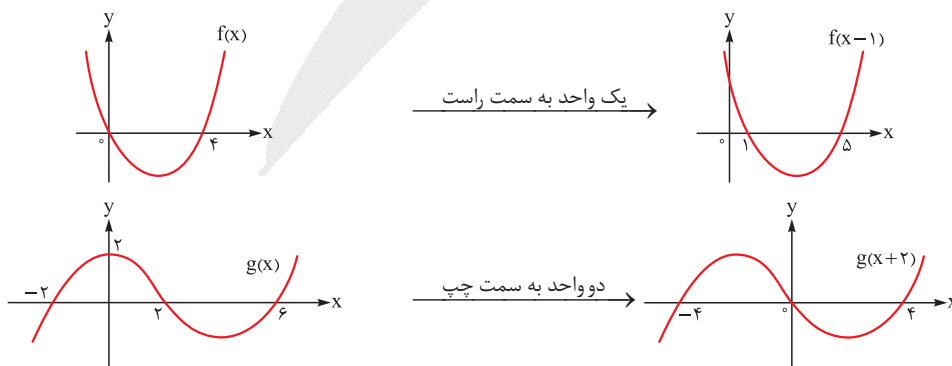
خودت حل کنی بهتره نمودار توابع $f(x-1)$ و $g(x+2)$ را با استفاده از انتقال رسم کنید.

درس نامه •• انتقال نمودارها

اتفاقی که برای نمودار می‌افتد.	نماد ریاضی	اتفاقی که برای نمودار می‌افتد.	افقی	انتقال ($b > 0, a > 0$)
اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.				
جای x ها، $x - a$ می‌گذاریم.	$f(x - a)$	a واحد به راست		
جای x ها، $x + a$ می‌گذاریم.	$f(x + a)$	a واحد به چپ		
b تا به ضابطه اضافه می‌کنیم.	$f(x) + b$	b واحد به بالا	عمودی	
b تا از ضابطه کم می‌کنیم.	$f(x) - b$	b واحد به پایین		

پاسخ تشریحی گام اول: از آنجایی که در نامعادله‌ها با توابع $f(x-1)$ و $g(x+2)$ سروکار داریم، ابتدا با استفاده از انتقال نمودارهای f

و g ، نمودار توابع مد نظر را رسم می‌کنیم. این کار در تعیین علامت آن‌ها به ما کمک می‌کند.





گام دوم: با توجه به نمودارهای گام اول، جدول تعیین علامت $f(x-1) \leq 0$ و $xg(x+2) \leq 0$ را تشکیل می‌دهیم.

x	1	5	
f(x-1)	+	-	+

$$f(x-1) \leq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 5 \quad (I)$$

x	-4	0	4	
g(x+2)	-	+	-	+
xg(x+2)	+	-	-	+

$$xg(x+2) \leq 0 \Rightarrow -4 \leq x \leq 4 \quad (II)$$

گام سوم: اشتراک جواب‌های (I) و (II)، بازه $[1, 4]$ است که شامل اعداد صحیح 1، 2، 3 و 4 است و مجموع آن‌ها برابر با 10 می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱۶

در دنباله هندسی با جمله عمومی a_n ، اگر $\frac{a_3^2 + a_4^2}{a_3 + a_4} = 3$ باشد، آن‌گاه $\frac{a_5^2}{a_4} + \frac{a_5}{a_4^2}$ کدام است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

$\frac{10}{3}$ (۲)

$\frac{11}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره جمله عمومی دنباله هندسی را به صورت $a_n = a_1 r^{n-1}$ در عبارت‌ها جای‌گذاری و ساده کنید.

درس نامه • روابط اصلی دنباله‌های حسابی و هندسی

هندسی	حسابی (عددی)	
هر جمله نسبت به جمله قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.	به هر جمله نسبت به جمله قبلی یک مقدار ثابت اضافه می‌شود.	تعریف
$a_n = a_1 r^{n-1}$	$a_n = a_1 + (n-1)d$	جمله عمومی
$a_{n+1} = a_n \times r$	$a_{n+1} = a_n + d$	رابطه بازگشتی
$n + m = p + t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$	$n + m = p + t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$	رابطه اندیس‌ها
$y^2 = xz$ به y ، واسطه هندسی X و Z می‌گویند.	$y = \frac{x+z}{2}$ به y ، واسطه حسابی X و Z می‌گویند.	سه جمله متوالی (x, y, z)
$r^{k+1} = \frac{b}{a}$	$d = \frac{b-a}{k+1}$	درج k واسطه بین a و b
مثال $a_1 a_2 a_3 = (a_2)^3$ تعداد (وسطی) = حاصل ضرب	مثال $a_1 + a_2 + a_3 = 3a_2$ وسطی \times تعداد = مجموع	تعدادی فرد جمله متوالی

پاسخ تشریحی گام اول: اگر جمله اول و قدرنسبت دنباله هندسی را به ترتیب a_1 و r در نظر بگیریم، با استفاده از رابطه $a_n = a_1 r^{n-1}$ و تساوی داده‌شده، داریم:

$$\frac{a_3^2 + a_4^2}{a_3 + a_4} = 3 \Rightarrow \frac{(a_1 r^{3-1})^2 + (a_1 r^{4-1})^2}{a_1 r^{3-1} + a_1 r^{4-1}} = 3 \Rightarrow \frac{a_1^2 r^4 + a_1^2 r^6}{a_1 r^2 + a_1 r^3} = 3 \Rightarrow \frac{a_1 r^2 (a_1 r^2 + a_1 r^4)}{a_1 r^2 + a_1 r^3} = 3 \Rightarrow a_1 r^2 = 3 \quad (1)$$



گام دوم: عبارت خواسته شده را ساده می کنیم.

$$\frac{a^2}{a^7} + \frac{a_5}{a_4^2} = \frac{(a_1 r^4)^2}{a_1 r^6} + \frac{a_1 r^4}{(a_1 r^3)^2} = \frac{a_1^2 r^8}{a_1 r^6} + \frac{a_1 r^4}{a_1^2 r^6} = a_1 r^2 + \frac{1}{a_1 r^2} \quad (2)$$

گام سوم: از (1) در عبارت (2) جای گذاری می کنیم.

$$3 + \frac{1}{3} = \frac{9+1}{3} = \frac{10}{3}$$

تست و پاسخ ۱۱۷

در یک مستطیل با طول x و عرض y داریم $\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$. مساحت این مستطیل چند برابر مجذور قطرش است؟

(1) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (2) $\frac{1}{5}$ (3) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ (4) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره نسبت اضلاع، برابر با نسبت طلایی یا همان $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$ است.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به تساوی $\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$ ، نسبت اضلاع مستطیل برابر با نسبت طلایی است؛ یعنی: $\frac{x}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$.

گام دوم: نسبت مساحت مستطیل به مجذور قطرش را می نویسیم. توجه کنید که طبق رابطه فیثاغورس مجذور قطر برابر با $x^2 + y^2$ است.

$$\frac{\text{مساحت}}{\text{مجذور قطر}} = \frac{xy}{x^2 + y^2} \xrightarrow[\text{بر } y^2]{\text{تقسیم صورت و مخرج}} \frac{\frac{xy}{y^2}}{\frac{x^2}{y^2} + \frac{y^2}{y^2}} = \frac{\frac{x}{y}}{\left(\frac{x}{y}\right)^2 + 1}$$

گام سوم: با جای گذاری $\frac{x}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$ ، داریم:

$$\frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{\left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)^2 + 1} = \frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{\frac{5+1+2\sqrt{5}}{4}} = \frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{\frac{6+2\sqrt{5}+4}{4}} = \frac{2(\sqrt{5}+1)}{10+2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}+1}{5+\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}(\sqrt{5}+1)} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

تست و پاسخ ۱۱۸

چند زوج مرتب (b, c) از اعداد طبیعی وجود دارد، به طوری که هریک از معادله های $x^2 + bx + c = 0$ و $x^2 + cx + b = 0$ فاقد ریشه های متمایز باشند؟

(1) 4 (2) 6 (3) 8 (4) 10

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره دلتای معادله ها را کوچک تر یا مساوی صفر قرار دهید.

درس نامه در معادله درجه دو با توجه به علامت دلتا، تعداد ریشه ها را تعیین می کنیم:

$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$
دو ریشه متمایز	یک ریشه مضاعف $x_{\text{مضاعف}} = \frac{-b}{2a}$	ریشه حقیقی ندارد.

(2) در معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ، با شرط $\Delta > 0$ داریم:

جمع ریشه ها	ضرب ریشه ها	اختلاف ریشه ها
$S = \frac{-b}{a}$	$P = \frac{c}{a}$	$M = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$



گام اول: برای آن که معادله‌های درجه دوم فاقد ریشه‌های متمایز باشند، باید دلتای آن‌ها کوچک‌تر یا مساوی صفر باشد؛ پس:

$$\begin{cases} x^2 + bx + c = 0 \\ x^2 + cx + b = 0 \end{cases} \xrightarrow[\Delta \leq 0]{B^2 - 4AC \leq 0} \begin{cases} b^2 - 4c \leq 0 \\ c^2 - 4b \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b^2 \leq 4c \\ c^2 \leq 4b \end{cases}$$

گام دوم: به b مقادیر طبیعی می‌دهیم و حدود c را به دست می‌آوریم. سپس مقادیر طبیعی در محدوده به دست آمده برای c را قبول می‌کنیم.

$$\begin{aligned} b=1 &\rightarrow \begin{cases} 1 \leq 4c \Rightarrow \frac{1}{4} \leq c \\ c^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq c \leq 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \frac{1}{4} \leq c \leq 2 \xrightarrow{c \in \mathbb{N}} \begin{cases} c=1 \text{ (1)} \\ c=2 \text{ (2)} \end{cases} \\ b=2 &\rightarrow \begin{cases} 4 \leq 4c \Rightarrow 1 \leq c \\ c^2 \leq 8 \Rightarrow -2\sqrt{2} \leq c \leq 2\sqrt{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1 \leq c \leq 2\sqrt{2} \xrightarrow{c \in \mathbb{N}} \begin{cases} c=1 \text{ (3)} \\ c=2 \text{ (4)} \end{cases} \\ b=3 &\rightarrow \begin{cases} 9 \leq 4c \Rightarrow \frac{9}{4} \leq c \\ c^2 \leq 12 \Rightarrow -2\sqrt{3} \leq c \leq 2\sqrt{3} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \frac{9}{4} \leq c \leq 2\sqrt{3} \xrightarrow{c \in \mathbb{N}} c=3 \text{ (5)} \\ b=4 &\rightarrow \begin{cases} 16 \leq 4c \Rightarrow 4 \leq c \\ c^2 \leq 16 \Rightarrow -4 \leq c \leq 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} c=4 \text{ (6)} \\ b=5 &\rightarrow \begin{cases} 25 \leq 4c \Rightarrow \frac{25}{4} \leq c \\ c^2 \leq 20 \Rightarrow -2\sqrt{5} \leq c \leq 2\sqrt{5} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \{ \} \end{aligned}$$

پس ۶ زوج مرتب برای (b, c) وجود دارد.

تست و پاسخ ۱۱۹

اگر $f(x) = \sqrt{x-1} - \sqrt{5-x}$ و $g(x) = x^2 - 2x$ ، آن‌گاه بُرد تابع $g \circ f$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره برای تعیین بُرد توابع روش‌های مختلفی وجود دارد و برای هر تابع معمولاً روش مخصوص به خودش جواب می‌دهد. بر این روش‌ها که در کتاب‌های خیلی سبز هم به آن اشاره شده است، مسلط شوید.

خودت حل کنی بهتره برد تابع f را به عنوان دامنه برای تابع g در نظر بگیرد و برد g را به دست آورد.

درس نامه

(۱) اگر f تابعی اکیداً یکنوا و پیوسته با دامنه $[a, b]$ باشد، آن‌گاه:

نوع یکنوایی اکید تابع f	برد
اکیداً صعودی	$[f(a), f(b)]$
اکیداً نزولی	$[f(b), f(a)]$

(۲) تابع $f(x) = a\sqrt{bx+c}$ با شرط $ab > 0$ ، اکیداً صعودی و با شرط $ab < 0$ ، اکیداً نزولی است.

(۳) مجموع دو تابع اکیداً صعودی، تابعی اکیداً صعودی است.



محاسبه برد fog

برای به دست آوردن برد تابع fog، دو مرحله زیر را انجام می‌دهیم:

مرحله ۱: برد تابع g را حساب می‌کنیم (مثلاً می‌شود بازه I)

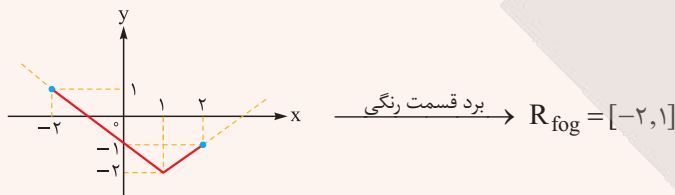
مرحله ۲: برد تابع f با دامنه I را حساب می‌کنیم.

مثال: اگر $f(x) = |x - 1| - 2$ و $g(x) = 2 \sin x$ باشد، آن‌گاه برای محاسبه برد fog داریم:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -2 \leq 2 \sin x \leq 2 \Rightarrow R_g = [-2, 2]$$

مرحله ۱: برد g را حساب می‌کنیم:

مرحله ۲: برد f با دامنه $[-2, 2]$ را حساب می‌کنیم:



پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا دامنه تابع f را به دست می‌آوریم.

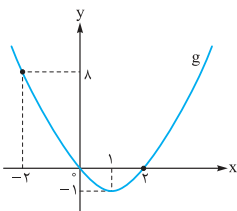
$$D_f : \begin{cases} x - 1 \geq 0 \Rightarrow 1 \leq x \\ 5 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1 \leq x \leq 5$$

گام دوم: تابع $y = \sqrt{x-1}$ یک تابع اکیداً صعودی است. از طرفی تابع $y = \sqrt{5-x}$ یک تابع اکیداً نزولی و قرینه آن یعنی $y = -\sqrt{5-x}$ یک تابع اکیداً صعودی است. هم‌چنین می‌دانیم مجموع دو تابع اکیداً صعودی، اکیداً صعودی است؛ پس:

$$f(x) = \underbrace{\sqrt{x-1}}_{\text{اکیداً صعودی}} + \underbrace{(-\sqrt{5-x})}_{\text{اکیداً صعودی}} \Rightarrow f(x) \text{ اکیداً صعودی است.}$$

گام سوم: چون تابع f اکیداً صعودی است؛ پس بُرد آن در بازه $[1, 5]$ به صورت $[f(1), f(5)]$ است.

$$\left. \begin{aligned} f(1) &= \sqrt{1-1} - \sqrt{5-1} = -2 \\ f(5) &= \sqrt{5-1} - \sqrt{5-5} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_f = [-2, 2]$$



گام چهارم: در تابع $g \circ f(x) = g(f(x))$ ، خروجی‌های تابع f به عنوان ورودی برای تابع g هستند؛ پس برای پیدا کردن بُرد تابع gof، باید برد تابع g را به ازای دامنه $[-2, 2]$ به دست آوریم. برای این کار از نمودار تابع g استفاده می‌کنیم. برای رسم نمودار تابع g توجه کنید که این سهمی محور xها را در دو نقطه به طول‌های $x=0$ و $x=2$ قطع می‌کند و طول رأس آن $x=1$ است.

$$g(1) = 1^2 - 2(1) = -1$$

$$g(-2) = (-2)^2 - 2(-2) = 8$$

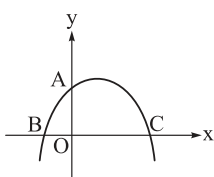
$$g(2) = 0$$

در نتیجه $R_{g \circ f} = [-1, 8]$ است و برد تابع gof شامل ۱۰ عدد صحیح است.

تست و پاسخ ۱۲۰

نمودار یک تابع درجه دوم رسم شده است. اگر $OA = OC = 2OB$ و مساحت مثلث ABC برابر ۲۴ واحد مربع باشد، بیشترین مقدار این

تابع کدام است؟



۶ (۲)

۶ / ۵ (۱)

۸ (۴)

۷ / ۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره رابطه مساحت مثلث ABC را به صورت $S = \frac{BC \times OA}{2}$ بنویسید.

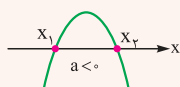
درس نامه •• رسم سهمی به معادله $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

گام اول: صفرهای آن x_1 و x_2 هستند.

گام دوم: اگر لازم شد، طول رأس سهمی میانگین صفرهایش است: $x_s = \frac{x_1 + x_2}{2}$

گام سوم: اگر $a > 0$ باشد، دهانه رو به بالا و اگر $a < 0$ باشد، دهانه رو به پایین است.

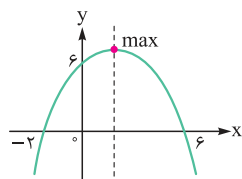
گام چهارم: به کمک گام دوم و سوم، نمودار سهمی به یکی از دو شکل زیر است:



پاسخ تشریحی گام اول: با فرض $OB = k$ ، طبق صورت سؤال $OA = OC = 3k$ می‌شود. پس در مثلث ABC، قاعده BC برابر با $k + 3k = 4k$ و ارتفاع OA برابر با $3k$ است. مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BC \times OA = \frac{1}{2} (4k)(3k) = 6k^2 \xrightarrow{S_{\Delta ABC} = 24} 6k^2 = 24 \Rightarrow k^2 = 4 \xrightarrow{k > 0} k = 2$$

گام دوم: نمودار سهمی به صورت زیر می‌شود. سهمی در نقاطی به طول $x = 6$ و $x = -2$ محور Xها را قطع کرده است؛ پس معادله آن را می‌توان به صورت $y = a(x - 6)(x + 2)$ نوشت. هم‌چنین نقطه $(0, 6)$ بر روی سهمی است؛ پس:



$$6 = a(0 - 6)(0 + 2) \Rightarrow a = -\frac{1}{6}$$

$$\text{سهمی: } y = -\frac{1}{6}(x - 6)(x + 2)$$

گام سوم: طول رأس سهمی دقیقاً وسط $x = 6$ و $x = -2$ قرار دارد؛ پس عرض رأس سهمی یا همان بیشترین مقدار سهمی برابر است با:

$$y_{\max} = y\left(\frac{6 + (-2)}{2}\right) = y(2) = -\frac{1}{6}(2 - 6)(2 + 2) = 8$$

تست و پاسخ ۱۲۱

تابع $f(x) = x^2 - 3x |x - 2| - 4$ در بازه $[a, 2]$ وارون پذیر است. اگر a حداقل مقدار ممکن باشد، $f(4a)$ کدام است؟

- | | |
|------------------|-------|
| ۲) صفر | ۱) -۴ |
| ۳) $\frac{3}{4}$ | ۳) ۳ |

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره در سوالات توابع قدر مطلق، ابتدا با استفاده از تعیین علامت، قدر مطلق را حذف کنید و تابع را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا تابع f را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید، سپس نمودار آن را رسم کنید.

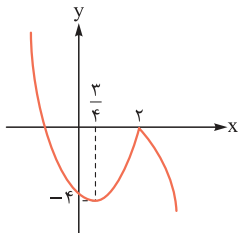
نکته اگر تابع f در بازه I یک‌به‌یک باشد، هر خط موازی محور Xها نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.



گام اول: تابع f را به صورت چندضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

$$f(x) = \begin{cases} x \geq 2 \rightarrow x^2 - 3x(x-2) - 4 = -2x^2 + 6x - 4 \Rightarrow \begin{cases} (0, -4), (2, 0) \in f \\ x_{\text{رأس}} = \frac{3}{2}, y_{\text{رأس}} = 0/5 \end{cases} \\ x < 2 \rightarrow x^2 + 3x(x-2) - 4 = 4x^2 - 6x - 4 \Rightarrow \begin{cases} x_{\text{رأس}} = \frac{3}{4}, y_{\text{رأس}} = -6/25 \\ (0, -4), (2, 0) \in f \end{cases} \end{cases}$$



گام دوم: طبق نمودار، تابع f در هر یک از بازه‌های $(-\infty, \frac{3}{4}]$ و $[\frac{3}{4}, 2]$ ، $[2, +\infty)$ یک‌به‌یک و وارون‌پذیر است؛ در نتیجه حداقل مقدار a برابر با $\frac{3}{4}$ است.

گام سوم: حاصل $f(4a)$ را حساب می‌کنیم.

$$\xrightarrow{a=\frac{3}{4}} f(4a) = f(4 \times \frac{3}{4}) = f(3) = 3^2 - 3 \times 3 | 3 - 2 | - 4 = 9 - 9 - 4 = -4$$

تست و پاسخ ۱۲۲

اگر a و b دو عدد بزرگ‌تر از یک باشند، به طوری که $\log_b a = 9 \log_a b$ ، آن‌گاه اختلاف جواب‌های معادله $(\log a)x^2 - (\log a^2 + \log b)x + \log ab = 0$ کدام است؟

$$\frac{5}{3} (4)$$

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

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

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

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره از ترکیب ویژگی‌های لگاریتم و معادله درجه دو در کنکورهای سال‌های اخیر سؤال آمده است.

خودت حل کنی بهتره از تساوی داده شده a بر حسب b به دست آورید و در معادله جای‌گذاری کنید.

پاسخ تشریحی

گام اول: می‌دانیم $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$ است؛ پس:

$$\log_b a = \frac{9}{\log_b a} \Rightarrow (\log_b a)^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} \log_b a = -3 \\ \log_b a = 3 \Rightarrow a = b^3 \end{cases}$$

توجه کنید که چون $a, b > 1$ هستند، $\log_b a < 0$ است؛ پس $\log_b a$ نمی‌تواند -3 باشد.

گام دوم: در معادله $(\log a)x^2 - (\log a^2 + \log b)x + \log ab = 0$ به جای a مقدار b^3 را قرار می‌دهیم:

$$\underbrace{(\log b^3)}_{3 \log b} x^2 - \underbrace{(\log b^6 + \log b)}_{7 \log b} x + \underbrace{\log(b^3 \times b)}_{4 \log b} = 0 \xrightarrow{\div \log b} 3x^2 - 7x + 4 = 0 \quad (1)$$

گام سوم: مجموع ضرایب معادله (۱) صفر است، پس یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و دیگری $x = \frac{C}{A} = \frac{4}{3}$ است؛ در نتیجه اختلاف جواب‌ها برابر با $\frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3}$ است.



تست و پاسخ ۱۳۳

اگر $\tan x - \cot x = 6$ باشد، آن گاه حاصل عبارت $\frac{\sin^2 x \cos^2 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}$ کدام است؟

$\frac{1}{34}$ (۴)

۳۴ (۳)

۳۸ (۲)

$\frac{1}{38}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره عبارت داده شده را معکوس کنید و سپس آن را بر حسب \tan و \cot بنویسید.

درس نامه

صورت فرعی اتحاد		صورت اصلی اتحاد	
$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	۱
$\tan x \cdot \cot x = 1$	$\cot x = \frac{1}{\tan x}$	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	۲
		$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$	۳
		$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$	۴
		$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$	۵

پاسخ تشریحی گام اول: اگر عبارت خواسته شده را معکوس کنیم، می توانیم آن را بر حسب $\tan x$ و $\cot x$ بنویسیم؛ پس با فرض

$A = \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}$ داریم:

$\frac{1}{A} = \frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{\sin^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} + \frac{\cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} \Rightarrow \frac{1}{A} = \tan^2 x + \cot^2 x$ (۱)

گام دوم: طرفین تساوی $\tan x - \cot x = 6$ را به توان ۲ می رسانیم تا $\tan^2 x + \cot^2 x$ ساخته شود.

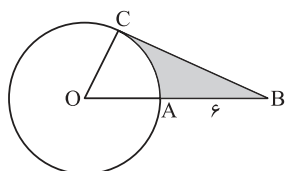
$(\tan x - \cot x)^2 = 6^2 \Rightarrow \tan^2 x + \cot^2 x - 2 \tan x \cot x = 36 \Rightarrow \tan^2 x + \cot^2 x = 38$ (۲)

گام سوم: با جای گذاری (۲) در (۱) داریم:

$\frac{1}{A} = 38 \Rightarrow A = \frac{1}{38}$

تست و پاسخ ۱۳۴

در شکل زیر، CB بر دایره ای به محیط 12π مماس و $AB = 6$ است. اگر محیط قسمت رنگی برابر با $2(2\sqrt{3} + L)$ باشد، حاصل $[L]$ کدام است؟ (، علامت جزء صحیح است).



۷ (۲)

۹ (۴)

۶ (۱)

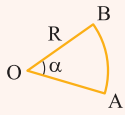
۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره مثلث OBC قائم الزویه است.



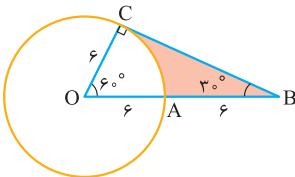
درس نامه •• طول کمان



$$AB \text{ طول کمان} = R\alpha$$

 α باید بر حسب رادیان باشد.

پاسخ تشریحی گام اول: محیط دایره $12\pi = 2\pi r$ است پس شعاع دایره برابر با ۶ است.



گام دوم: خط مماس بر دایره در نقطه تماس بر شعاع دایره عمود است، پس مثلث OBC قائم الزویه است. رابطه فیثاغورس را می نویسیم.

$$OB^2 = OC^2 + BC^2 \Rightarrow 12^2 = 6^2 + BC^2 \Rightarrow BC^2 = 108 \Rightarrow BC = 6\sqrt{3}$$

گام سوم: در مثلث قائم الزویه OBC، ضلع مقابل زاویه B، نصف وتر است، پس زاویه B برابر با 30° و زاویه O متمم آن و برابر با 60° یا $\frac{\pi}{3}$ رادیان است.

گام چهارم: طول کمان AC را به دست می آوریم.

$$\widehat{AC} = R\alpha = 6 \times \frac{\pi}{3} = 2\pi$$

گام پنجم: محیط قسمت رنگی را می نویسیم و آن را برابر با $2(2\sqrt{3} + L)$ قرار می دهیم.

$$\widehat{AC} + AB + BC = 2\pi + 6 + 6\sqrt{3} = 2(\pi + 3 + 3\sqrt{3}) \xrightarrow{\text{مقایسه با } 2(2\sqrt{3} + L)} L = \pi + 3 + \sqrt{3}$$

گام ششم: حال باید [L] را حساب کنیم. توجه کنید که $\pi \approx 3.14$ و $\sqrt{3} \approx 1.73$ است.

$$[\pi + 3 + \sqrt{3}] = 3 + [3.14 + 1.73] = 3 + [4.87] = 3 + 4 = 7$$

تست و پاسخ ۱۲۵

خط $3x + y = 8$ نیمساز ربع اول و سوم و نیمساز ربع دوم و چهارم را به ترتیب در نقاط A و B قطع می کند. در مثلث AOB، $\tan(A - B)$

کدام است؟ (O مبدأ مختصات است.)

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

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲ است.

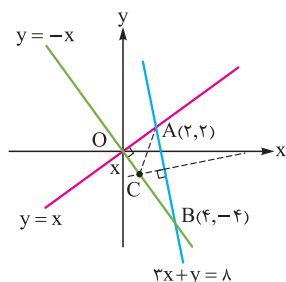
خودت حل کنی بهتره ابتدا خطوط را در یک دستگاه مختصات رسم کنید. عمود منصف AB را رسم کنید تا OB را در C قطع کند.

زاویه $A - B$ برابر با زاویه OAC است.

درس نامه •• فاصله دو نقطه از هم

فاصله دو نقطه A و B در دستگاه مختصات به کمک رابطه زیر به دست می آید:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\text{اختلاف } x\text{ها})^2 + (\text{اختلاف } y\text{ها})^2}$$



پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا خط $2x + y = 8$ و نیمساز ربع اول و سوم و نیمساز ربع دوم و چهارم را رسم می‌کنیم و مختصات نقاط A و B را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} 2x + y = 8 \\ y = x \end{cases} \Rightarrow 2x + x = 8 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow A(2, 2)$$

$$\begin{cases} 2x + y = 8 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow 2x - x = 8 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow B(4, -4)$$

گام دوم: مثلث OAB قائم‌الزاویه است. عمودمنصف ضلع AB، ضلع OB را در نقطه C قطع می‌کند، در نتیجه از آن جایی که $\hat{CAB} = \hat{B}$ است، پس $\hat{OAC} = \hat{A} - \hat{B}$ است؛ پس کافی است $\tan(\hat{OAC})$ را حساب کنیم.

گام سوم: با فرض $OC = x$ و از آن جایی که $OB = \sqrt{4^2 + (-4)^2} = 4\sqrt{2}$ است؛ پس: $BC = OB - OC = 4\sqrt{2} - x$ از طرفی طبق خواص عمودمنصف $AC = BC$ است؛ پس $AC = 4\sqrt{2} - x$ می‌شود.

گام چهارم: در مثلث قائم‌الزاویه OAC رابطه فیثاغورس را می‌نویسیم. توجه کنید که $OA = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$ است.

$$AC^2 = OA^2 + OC^2 \Rightarrow (4\sqrt{2} - x)^2 = (2\sqrt{2})^2 + x^2 \Rightarrow 32 - 8\sqrt{2}x + x^2 = 8 + x^2$$

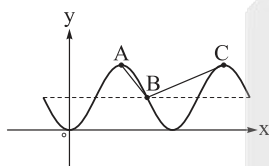
$$\Rightarrow 8\sqrt{2}x = 24 \Rightarrow x = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$\tan(\hat{OAC}) = \frac{OC}{OA} \Rightarrow \tan(A - B) = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}}}{2\sqrt{2}} = \frac{3}{4}$$

گام پنجم: حالا $\tan(\hat{OAC})$ را حساب می‌کنیم:

تست و پاسخ ۱۲۶

نمودار تابع با ضابطه $f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) + b$ رسم شده است. به ازای کدام مقدار a زاویه ABC قائمه است؟



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

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره با استفاده از اتحاد $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ، ضابطه را ساده کنید.

درس نامه ●● (۱) اتحادهای دو برابر همان 2α

$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$	اتحاد	سینوس
$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$	نتیجه	
$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$	اتحاد	کسینوس
$1 + \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha$ و $1 - \cos 2\alpha = 2 \sin^2 \alpha$	نتایج (روابط طلایی)	
$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$	اتحاد	تانژانت

۲) نوشتن نسبت‌های مثلثاتی زوایای $\alpha \pm \frac{k\pi}{p}$ بر حسب زاویه α در مرحله ۳

مرحله ۱	$0 < \alpha < 2\pi$ زاویه 0° تا 2π بررسی.	اگر کمان از 2π بیشتر بود، مجاز هستیم مضارب 2π را از آن کم کنیم تا به زاویه‌ای در محدوده 0° تا 2π برسیم.
مرحله ۲	تغییر اسم می‌دهد یا نه.	اگر π یا 2π داشتیم، نسبت مثلثاتی عوض نمی‌شود ولی اگر $\frac{\pi}{p}$ یا $\frac{3\pi}{p}$ داشتیم، \sin به \cos (و بالعکس) و \tan به \cot (و بالعکس) تبدیل می‌شود.
مرحله ۳	علامت + یا -	α را زاویه‌ای در ربع اول (مثلاً 1°) در نظر می‌گیریم و با توجه به آن، محدوده زاویه $\alpha \pm \frac{k\pi}{p}$ را مشخص و علامت نسبت را تعیین می‌کنیم.

۳) به دست آوردن ضرایب مجهول در توابع به فرم $y = a \sin(bx) + c$ یا $y = a \cos(bx) + c$

گام	چه کار کنیم؟	توضیح
۱	ساده کردن	اگر ضابطه ساده می‌شد، حتماً ساده می‌کنیم. مثلاً جای $\sin(\frac{\pi}{p} - x)$ می‌نویسیم $4 \cos x$.
۲	دوره تناوب	اگر از روی نمودار دوره تناوب معلوم بود، $\frac{2\pi}{ b }$ را با آن برابر قرار می‌دهیم تا $ b $ به دست آید.
۳	min و max	اگر مقدار min و max روی نمودار معلوم بود، از معادلات $\max = a + c$ و $\min = - a + c$ مقدار $ a $ و c را حساب می‌کنیم.
۴	نقطه کمکی	اگر مختصات نقطه‌ای از نمودار معلوم بود، آن را در ضابطه جای گذاری می‌کنیم تا یک معادله به ما بدهد.
۵	علامت a و b	برای تعیین علامت a و b از جدول زیر استفاده می‌کنیم.

۴) پیدا کردن علامت a و b در توابع $y = a \sin(bx) + c$ و $y = a \cos(bx) + c$

نمودار سینوسی		نمودار کسینوسی		شکل نمودار در سمت راست محور y ها (بلافاصله بعد از مبدأ)
صعودی یا مثل $\sin x$	نزولی یا مثل $-\sin x$	نزولی یا مثل $\cos x$	صعودی یا مثل $-\cos x$	شبه به ...
هم‌علامت‌اند ($ab > 0$)	ناهم‌علامت‌اند ($ab < 0$)	$a > 0$	$a < 0$	علامت a و b

نکته چند رابطه در مثلث قائم‌الزاویه

	$h = \frac{b \cdot c}{a}$	ارتفاع وارد بر وتر	۱
	$h^2 = x \cdot y$	ارتفاع وارد بر وتر	۲
	$c^2 = x \cdot a$ $b^2 = y \cdot a$	تصویر اضلاع قائمه روی وتر	۳

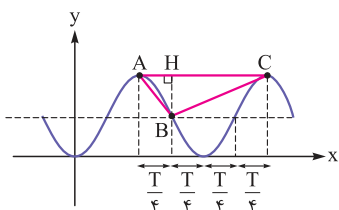
پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با استفاده از رابطه $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ، ضابطه تابع را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right) + b = \frac{a}{2} \sin\left(2 \times \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x\right)\right) + b = \frac{a}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}x\right) + b$$

گام دوم: حال با حذف کمان $\frac{\pi}{2}$ ، نسبت مثلثاتی را برحسب کمان $\frac{\pi}{2}x$ می‌نویسیم.

$$f(x) = \frac{a}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}x\right) + b = +\frac{a}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right) + b$$

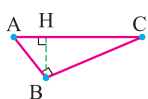
تغییر نسبت



گام سوم: دوره تناوب تابع f برابر با $T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4$ است، پس مطابق شکل مقابل، فاصله دو نقطه ماکزیمم متوالی یعنی A و C برابر با دوره تناوب تابع است؛ پس $AC = 4$. همچنین فاصله افقی دو نقطه A و B برابر با $\frac{T}{4}$ است که مساوی با $AH = \frac{4}{4} = 1$ می‌شود؛ در نتیجه $CH = AC - AH = 4 - 1 = 3$ است.

گام چهارم: از طرف دیگر، طبق نمودار $BH = \frac{\max - \min}{2}$ است. همچنین می‌دانیم:

$$\begin{cases} \max = \left|\frac{a}{2}\right| + b \\ \min = -\left|\frac{a}{2}\right| + b \end{cases} \Rightarrow \max - \min = \left(\left|\frac{a}{2}\right| + b\right) - \left(-\left|\frac{a}{2}\right| + b\right) = |a| \Rightarrow BH = \frac{|a|}{2}$$



گام پنجم: در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، برای ارتفاع وارد بر وتر داریم:

$$BH^2 = AH \times CH \Rightarrow \frac{a^2}{4} = 1 \times 3 \Rightarrow a^2 = 12 \Rightarrow a = \pm 2\sqrt{3}$$

گام ششم: از آنجایی که نمودار تابع $f(x) = \frac{a}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right) + b$ با شروع از محور y ، ابتدا به سمت بالا می‌رود، پس باید ضریب کسینوس منفی باشد؛ در نتیجه تنها مقدار $a = -2\sqrt{3}$ قابل قبول است.

تست و پاسخ ۱۲۷

اگر α و β به ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین جواب معادله مثلثاتی $\cos 2x = 2 - 3 \sin x$ در بازه $(-\pi, 2\pi)$ باشند، حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

$\frac{5}{2}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره از اتحاد مثلثاتی $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ استفاده کنید.

تکنیک

۱) برای حل معادله‌های به فرم $a \cos 2x + b \sin x = c$ ، جای $\cos 2x$ می‌نویسیم $1 - 2 \sin^2 x$ و بعد از تغییر متغیر $\sin x = t$ استفاده می‌کنیم تا به یک معادله درجه دوم برحسب t برسیم.

۲) برای حل معادله‌های به فرم $a \cos 2x + b \cos x = c$ ، جای $\cos 2x$ می‌نویسیم $2 \cos^2 x - 1$ و بعد از تغییر متغیر $\cos x = t$ استفاده می‌کنیم تا به یک معادله درجه دوم برحسب t برسیم.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با استفاده از اتحاد مثلثاتی $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ ، معادله مثلثاتی داده شده را صرفاً برحسب سینوس می‌نویسیم.

$$\cos 2x = 2 - 3 \sin x \Rightarrow 1 - 2 \sin^2 x = 2 - 3 \sin x \Rightarrow 2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0 \quad (1)$$



گام دوم: با استفاده از تغییر متغیر $t = \sin x$ ، معادله (1) به معادله درجه دوم زیر تبدیل می شود.

$$2t^2 - 3t + 1 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب صفر است.}} \begin{cases} t = 1 \\ t = \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \\ \sin x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

گام سوم: با توجه به مقادیر به دست آمده برای $\sin x$ و در نظر گرفتن این که $-\pi < x < 2\pi$ است، مقادیر قابل قبول برای x را به دست می آوریم.

$$\sin x = 1 \xrightarrow{-\pi < x < 2\pi} x = \frac{\pi}{2}$$

$$\sin x = \frac{1}{2} \xrightarrow{-\pi < x < 2\pi} x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$$

گام چهارم: پس $\alpha = \frac{\pi}{6}$ و $\beta = \frac{5\pi}{6}$ است و $\frac{\beta}{\alpha} = 5$ می شود.

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - ax - b}{x^2 - x - 2}$ برابر ۳ باشد، مقدار ab کدام است؟

۱۵۶ (۴)

۱۴۴ (۳)

۱۳۲ (۲)

۱۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره حد ابهام ۰ دارد.

پاسخ تشریحی گام اول: حد مخرج کسر وقتی $x \rightarrow -1$ برابر با صفر می شود. برای این که حاصل حد برابر با عدد ۳ شود باید حالت مبهم ۰/۰ اتفاق بیفتد و پس از رفع ابهام، حاصل عدد ۳ شود. پس حد صورت کسر نیز در $x \rightarrow -1$ صفر است.

$$(-1)^3 - a(-1) - b = 0 \Rightarrow -1 + a - b = 0 \Rightarrow b = a - 1 \quad (1)$$

راه حل اول:

گام دوم: با جای گذاری $b = a - 1$ در حد، آن را رفع ابهام می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - ax - (a-1)}{x^2 - x - 2} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\overbrace{x^3 + 1 - a(x+1)}^{(x+1)(x^2 - x + 1)}}{(x+1)(x-2)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)(x^2 - x + 1 - a)}{(x+1)(x-2)} = \frac{(-1)^2 - (-1) + 1 - a}{-1 - 2} = \frac{3 - a}{-3}$$

گام سوم: حاصل حد را برابر با ۳ قرار می دهیم.

$$\frac{3-a}{-3} = 3 \Rightarrow 3-a = -9 \Rightarrow a = 12 \xrightarrow{(1)} b = 12 - 1 = 11$$

در نتیجه $ab = 12 \times 11 = 132$ می شود.

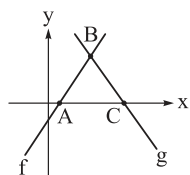
راه حل دوم:

گام دوم: از روش هوییتال برای پیدا کردن حاصل حد استفاده می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - ax - b}{x^2 - x - 2} \stackrel{HOP}{=} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 - a}{2x - 1} = \frac{3-a}{-3} = 3 \Rightarrow 3-a = -9 \Rightarrow a = 12 \xrightarrow{(1)} b = 11 \Rightarrow ab = 12 \times 11 = 132$$

تست و پاسخ ۱۲۹

مطابق شکل، ساق های مثلث متساوی الساقین ABC روی نمودار تابع های خطی f و g قرار دارند.



حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(f \cdot g)(2x)}{f^2(3x) + g^2(4x)}$ کدام است؟

۰/۰۸ (۲)

۰/۰۸ (۱)

۰/۱۶ (۴)

۰/۱۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خوبت حل کنی بهتره شیب دو خط f و g قرینه یکدیگر است.

درس نامه ۱۰۰۰) قرینه‌یابی

اتفاقی که برای نمودار می‌افتد.	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.
قرینه نسبت به محور x ها	$-f(x)$	به جای y ها، $-y$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به محور y ها	$f(-x)$	به جای x ها، $-x$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به مبدأ	$-f(-x)$	هر دو کار بالا با هم!
قرینه نسبت به خط $x = k$	$f(2k - x)$	به جای x ها، $2k - x$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به خط $y = k$	$2k - f(x)$	به جای y ها، $2k - y$ می‌گذاریم.

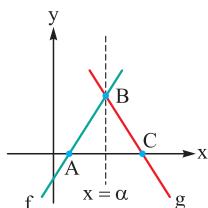
۲) حد توابع چندجمله‌ای و گویا در بی‌نهایت

۱) برای محاسبه حد توابع چندجمله‌ای در $\pm\infty$ ، فقط جمله با درجه بیشتر اهمیت دارد و بقیه جملات را حذف می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} + \dots) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} ax^n$$

۲) برای محاسبه حد توابع گویا در $\pm\infty$ ، از صورت و مخرج، جمله با درجه بیشتر را نگه می‌داریم و بقیه جملات را حذف می‌کنیم. بعد از ساده کردن کسر جدید، حاصل حد را حساب می‌کنیم. حد توابع کسری در $\pm\infty$ ، با توجه به درجه صورت و مخرج، سه حالت دارد:

مقایسه درجه صورت و مخرج	حاصل حد	مثال
درجه صورت < درجه مخرج	$+\infty$ یا $-\infty$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 - 8x^2 + 1}{x - 12x^2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3}{-12x^2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{-12} = \frac{+\infty}{-12} = -\infty$
درجه صورت = درجه مخرج	یک عدد غیر صفر	$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^4 - x^2 + 3x}{3x^4 + 5x^2 + 8} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^4}{3x^4} = \frac{2}{3}$
درجه صورت > درجه مخرج	صفر	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 + 8x^2 - 7x}{6x^4 + 10x - 9} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3}{6x^4} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{6x} = \frac{1}{+\infty} = 0$



پاسخ تشریحی گام اول: اگر معادله تابع خطی f را به صورت $f(x) = mx + b$ فرض کنیم. تابع

خطی g ، قرینه تابع f نسبت به خط $x = \alpha$ است (خط $x = \alpha$ ، خط تقارن مثلث متساوی الساقین ABC است). در نتیجه ضابطه تابع g به صورت $g(x) = m(2\alpha - x) + b$ می‌شود، یعنی

$$g(x) = -mx + \underbrace{2\alpha m + b}_c$$

گام دوم: حد خواسته شده را می‌نویسیم و ضابطه توابع f و g را در آن جای‌گذاری می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \cdot g)(2x)}{f^2(3x) + g^2(4x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(2x) \times g(2x)}{(f(3x))^2 + (g(4x))^2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(2mx + b) \times (-2mx + c)}{(3mx + b)^2 + (-4mx + c)^2}$$

گام سوم: چون حاصل حد در $x \rightarrow -\infty$ خواسته شده است با استفاده از قاعده پرتوان، فقط عبارتهای دارای بزرگترین توان را در صورت و مخرج می‌نویسیم:

$$\xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-4m^2x^2}{9m^2x^2 + 16m^2x^2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-4m^2x^2}{25m^2x^2} = -\frac{4}{25} = -0.16$$



تست و پاسخ ۱۳۰

نمودار تابع درجه دوم f محور x ها را در نقاط با طول های -1 و 5 قطع می کند. اگر تابع $y = \begin{cases} 2^{x-1}, & x > 3 \\ f(x), & x \leq 3 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته باشد، خط $x = 1$ نمودار آن را با کدام عرض قطع می کند؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره شرط پیوستگی در $x = 3$ را بنویسید.

درس نامه (۱) شرط پیوستگی تابع f در $x = a$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

مقدار
حد چپ حد راست

(۲) پیدا کردن مجهول در توابع پیوسته چندضابطه ای

فرم تابع	برای پیوستگی f در $x = a$ چه می کنیم؟	شرط پیوستگی در نقطه مرزی دامنه
$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \neq a \\ k & x = a \end{cases}$	حد چپ و راست را از g می گیریم و مقادیرش هم k است.	$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = k$
$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \geq a \\ h(x) & x < a \end{cases}$	حد راست و مقادیرش را از g می گیرد و حد چپ را از h می گیرد.	$g(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x)$
$f(x) = \begin{cases} g(x) & x > a \\ k & x = a \\ h(x) & x < a \end{cases}$	حد راست را از g و حد چپ را از h می گیرد و مقادیرش k است.	$\lim_{x \rightarrow a^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x) = k$
$f(x) = \begin{cases} g(x) & a < x < b \\ h(x) & x \geq b \text{ یا } x \leq a \end{cases}$	در دو نقطه $x = a$ و $x = b$ باید پیوسته باشد.	$\lim_{x \rightarrow a^+} g(x) = h(a)$ $\lim_{x \rightarrow b^-} g(x) = h(b)$

پاسخ تشریحی گام اول: از آن جایی که تابع درجه دوم f ، محور x ها را در دو نقطه به طول های $x = -1$ و $x = 5$ قطع می کند، پس ضابطه

آن را می توان به صورت $f(x) = k(x+1)(x-5)$ نوشت.

گام دوم: تابع $y = \begin{cases} 2^{x-1} & x > 3 \\ k(x+1)(x-5) & x \leq 3 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته است، پس در $x = 3$ هم پیوسته است، در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} y = \lim_{x \rightarrow 3^-} y = y(3) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3^+} 2^{x-1} = \lim_{x \rightarrow 3^-} k(x+1)(x-5) \Rightarrow \frac{2^{3-1}}{4} = k \frac{(3+1)(3-5)}{4} \Rightarrow -8k = 4 \Rightarrow k = -\frac{1}{2}$$

$$\text{پس } y = \begin{cases} 2^{x-1} & x > 3 \\ -\frac{1}{2}(x+1)(x-5) & x \leq 3 \end{cases} \text{ است.}$$

گام سوم: خواسته سؤال $y(1)$ است، $x = 1$ را در ضابطه پایینی جای گذاری می کنیم.

$$y(1) = -\frac{1}{2}(1+1)(1-5) = -\frac{1}{2} \times 2 \times (-4) = 4$$

تست و پاسخ ۱۳۱

خط $g(x) = 2x + 4$ در نقطه $x = -1$ واقع بر نمودار تابع f بر آن مماس است. اگر $h(x) = xf\left(\frac{-4}{x}\right)$ باشد، آن گاه $h'(2)$ کدام است؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره در محل تماس، مقدار و شیب دو تابع را برابر قرار دهید.

نکته اگر خط $g(x) = mx + h$ در نقطه‌ای به طول a بر منحنی $f(x)$ مماس باشد، آن گاه دو تساوی مهم داریم:

	$f(a) = g(a)$	خط و منحنی در نقطه $x = a$ مشترک اند.	۱
	$f'(a) = m$	شیب خط با مشتق f در نقطه تماس برابر است.	۲

درس نامه •• مشتق تابع مرکب

برای به دست آوردن مشتق $f \circ g$ دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم. بسته به مسئله، یکی راحت‌تر از دیگری می‌شود.

$$(f(g(x)))' = \overbrace{g'(x)}^{\text{مشتق } g} \cdot \underbrace{f'(g(x))}_{\text{مشتق } f}$$

اول $f'(x)$ را حساب می‌کنیم و بعد به جای x هایش $g(x)$ قرار می‌دهیم.

(۱) از قاعده زنجیره‌ای استفاده کنیم:

(۲) $f(g(x))$ را تشکیل می‌دهیم و بعد از آن مشتق می‌گیریم.

پاسخ تشریحی گام اول: از آن جایی که خط $g(x) = 2x + 4$ در نقطه $x = -1$ بر نمودار تابع f مماس است، پس مقدار دو تابع و همچنین شیب خط مماس و مشتق تابع در نقطه تماس برابرند؛ در نتیجه:

$$f(-1) = g(-1) = 2(-1) + 4 = 2 \quad (1)$$

$$f'(-1) = g'(-1) = 2 \quad (2)$$

گام دوم: از ضابطه تابع $h(x) = xf\left(\frac{-4}{x}\right)$ مشتق می‌گیریم.

$$h'(x) = \underbrace{\left(\frac{-4}{x}\right)'}_{\frac{4}{x^2}} f\left(\frac{-4}{x}\right) + x \underbrace{\left(f\left(\frac{-4}{x}\right)\right)'}_{f'\left(\frac{-4}{x}\right)} = f\left(\frac{-4}{x}\right) + x \times \lambda x^{-2} \times f'\left(\frac{-4}{x}\right) = f\left(\frac{-4}{x}\right) + \lambda x^{-1} f'\left(\frac{-4}{x}\right) \quad (3)$$

توجه کنید که برای محاسبه $\left(\frac{-4}{x}\right)'$ کافی است آن را به صورت $(-4x^{-1})'$ بنویسید و سپس از رابطه $(kx^n)' = knx^{n-1}$ استفاده کنید.

گام سوم: حال با جای‌گذاری $x = 2$ در (۳)، داریم:

$$h'(2) = f\left(\frac{-4}{2}\right) + \lambda \left(\frac{-4}{2}\right)^{-1} f'\left(\frac{-4}{2}\right) = f(-1) + 2f'(-1) \xrightarrow{(2), (1)} h'(1) = 2 + 2 \times 2 = 6$$

تست و پاسخ ۱۳۲

در یک مثلث قائم‌الزاویه، مجموع وتر و یک ضلع قائمه برابر ۹ است. ماکزیمم مساحت این مثلث کدام است؟

$\frac{9\sqrt{2}}{2}$ (۴)

$\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{9\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره شکل سؤال را رسم کنید و مجهول‌ها را روی آن مشخص کنید و روابط بین مجهول‌ها را بنویسید.



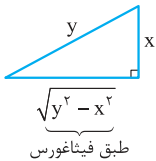
درس نامه •• بهینه‌سازی

در مسائل بهینه‌سازی روال کار به صورت زیر است:

- (۱) در صورت امکان، از مسئله شکلی رسم کنید و متغیرها و مقادیر ثابت را مشخص کنید.
- (۲) کمیتی که باید بهینه شود را شناسایی کنید و رابطه اصلی را برای آن بنویسید.
- (۳) با استفاده از رابطه(های) کمکی، رابطه اصلی را تک‌متغیره کنید.
- (۴) از رابطه اصلی که تک‌متغیره شده است مشتق بگیرید. با در نظر گرفتن دامنه رابطه اصلی، نقاط بحرانی آن را به دست آورید و نهایتاً مقادیر ماکزیمم یا مینیمم آن را حساب کنید.

پاسخ تشریحی

گام اول: شکل زیر را طبق صورت سؤال رسم می‌کنیم. طول ضلع قائمه را x و وتر را y در نظر می‌گیریم. طبق صورت سؤال داریم:



$$x + y = 9 \Rightarrow y = 9 - x \quad (1)$$

گام دوم: رابطه مساحت مثلث را می‌نویسیم.

$$S = \frac{1}{2} x \times \sqrt{y^2 - x^2}$$

گام سوم: با استفاده از (۱)، مساحت را بر حسب x می‌نویسیم.

$$S = \frac{1}{2} x \times \sqrt{(9-x)^2 - x^2} = \frac{1}{2} x \sqrt{81 - 18x} \Rightarrow S(x) = \frac{1}{2} \sqrt{81x^2 - 18x^3}$$

گام چهارم: از $S(x)$ مشتق می‌گیریم و از حل $S'(x) = 0$ ، نقطه(های) بحرانی تابع S را مشخص می‌کنیم.

$$S'(x) = \frac{1}{4} \times \frac{(81x^2 - 18x^3)'}{\sqrt{81x^2 - 18x^3}} \xrightarrow{S'(x)=0} (81x^2 - 18x^3)' = 0 \Rightarrow 162x - 54x^2 = 0$$

$$\Rightarrow x(162 - 54x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{162}{54} = 3 \end{cases}$$

گام پنجم: با جای گذاری $x = 3$ در تابع $S(x)$ ماکزیمم مساحت مثلث را به دست می‌آوریم:

$$S(3) = \frac{1}{2} \times 3 \times \sqrt{81 - 18(3)} = \frac{3}{2} \times 3\sqrt{3} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

تست و پاسخ ۱۳۳

مجموعه A شامل ۵ عضو فرد و ۶ عضو زوج است که همگی مضرب ۳ بوده و تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. ۶ عضو زوج این مجموعه را با ۶ عضو فرد دیگر جایگزین می‌کنیم، به طوری که اعضای جدید مجموعه نیز تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. انحراف معیار عضوهای مجموعه جدید چند برابر انحراف معیار عضوهای اولیه مجموعه است؟

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

$2 \quad (3)$

$1/5 \quad (2)$

$1 \quad (1)$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره قدرنسبت دنباله دوم، ۲ برابر قدرنسبت دنباله اول است.

نکته انحراف معیار n داده که تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت d می‌دهند، برابر با $\sigma = d\sqrt{\frac{n^2-1}{12}}$ است.



پاسخ تشریحی گام اول: قدرنسبت دنباله اول را که ۱۱ جمله دارد، d فرض می‌کنیم که طبق صورت سؤال حتماً باید مضرب ۳ باشد. در این حالت انحراف معیار برابر می‌شود با:

$$\sigma_1 = d\sqrt{\frac{11^2 - 1}{12}} = d\sqrt{\frac{121 - 1}{12}} = d\sqrt{10}$$

گام دوم: در حالت دوم با حذف ۶ عضو زوج و جایگزینی ۶ عضو فرد، چون هم‌چنان جملات تشکیل دنباله حسابی می‌دهند؛ پس قدرنسبت دو برابر شده است. در این حالت، ۱۱ عدد داریم که جملات یک دنباله حسابی با قدرنسبت $2d$ هستند؛ پس:

$$\sigma_2 = 2d\sqrt{\frac{11^2 - 1}{12}} = 2d \times \sqrt{\frac{121 - 1}{12}} = 2d\sqrt{10}$$

گام سوم: خواسته سؤال $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ است که برابر با ۲ می‌شود.

برای درک شرایط این سؤال به مثال عددی زیر توجه کنید:

مثال (۱): $A_1 = \{5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45\}$ ← تافرد، ۵، تازوج

$A_2 = \{9, 15, 21, 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63, 69\}$ ← تافرد ۱۱

مثال (۲): $A_1 = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18\}$ ← تافرد، ۵، تازوج

$A_2 = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$ ← تافرد ۱۱

تست و پاسخ ۱۳۴

تعداد اعداد ۶ رقمی که ارقام آن تشکیل دنباله حسابی بدهند، کدام است؟

- ۱۶ (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره حالت‌های ممکن را بنویسید و تعداد آن‌ها را بشمارید.

پاسخ تشریحی گام اول: برای این که ارقام اعداد ۶ رقمی تشکیل دنباله حسابی دهند، حالت‌های زیر ممکن است:

(الف) اگر $d = 0$ باشد: ۱۱۱۱۱۱، ۲۲۲۲۲۲، ...، ۹۹۹۹۹۹ ← حالت ۹

(ب) اگر $d = 1$ باشد: ۱۲۳۴۵۶، ۲۳۴۵۶۷، ...، ۴۵۶۷۸۹ ← حالت ۴

(پ) اگر $d = -1$ باشد: ۹۸۷۶۵۴، ...، ۶۵۴۳۲۱، ۵۴۳۲۱۰ ← حالت ۵

گام دوم: پس طبق اصل جمع تعداد کل حالت‌ها برابر $9 + 4 + 5 = 18$ است.

تست و پاسخ ۱۳۵

احتمال آن که «در n بار پرتاب یک تاس سه‌بار ۶ ظاهر شود» دو برابر احتمال آن است که «یک تاس را n بار پرتاب کنیم تا برای دفعه سوم ۶ بیاید و این اتفاق در پرتاب n ام رخ دهد». به چه احتمالی در n بار پرتاب تاس، ۳ بار عدد اول ظاهر می‌شود؟

- ۳/۱۶ (۱) ۵/۱۶ (۲) ۳/۳۲ (۳) ۵/۳۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره رابطه احتمال پیروزی و شکست را بنویسید.

درس نامه •• احتمال پیروزی یا شکست

فرض کنید پیشامد مطلوب را «پیروزی» و پیشامد غیرمطلوب را «شکست» بنامیم. در نتیجه اگر احتمال پیروزی را P بنامیم، احتمال شکست $1 - P$ می‌شود. فرض کنید یک پدیده تصادفی را n بار تکرار کنیم، احتمال آن که X بار در این n بار پیروز شویم برابر است با:

$$P(X \text{ بار پیروزی}) = \binom{n}{X} (P)^X (1-P)^{n-X}$$

احتمال شکست احتمال پیروزی



پاسخ تشریحی گام اول: احتمال آن که «در n بار پرتاب یک تاس سه بار ۶ ظاهر شود» را با استفاده از درسنامه فوق حساب می‌کنیم. در این آزمایش، پیشامد پیروزی، آمدن عدد ۶ است که احتمال آن $P = \frac{1}{6}$ است، پس احتمال شکست $1 - P = \frac{5}{6}$ است؛ در نتیجه احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \binom{n}{3} \left(\frac{1}{6}\right)^3 \left(\frac{5}{6}\right)^{n-3}$$

گام دوم: احتمال آن که «در پرتاب n ام برای سومین بار ۶ بیاید» به معنی این است که «در $n-1$ پرتاب قبلی ۲ بار ۶ آمده است و در پرتاب n ام ۶ بیاید». پس با توجه به درسنامه داریم:

$$P(B) = \underbrace{\binom{n-1}{2} \left(\frac{1}{6}\right)^2 \left(\frac{5}{6}\right)^{(n-1)-2}}_{\substack{\text{در پرتاب } n\text{ام اصل ضرب} \\ \text{در } n-1 \text{ پرتاب قبلی ۲ بار ۶ بیاید}}} \times \frac{1}{6} = \binom{n-1}{2} \left(\frac{1}{6}\right)^3 \left(\frac{5}{6}\right)^{n-3}$$

گام سوم: طبق صورت سؤال داریم:

$$\frac{P(A)}{P(B)} = 2 \Rightarrow \frac{\binom{n}{3} \left(\frac{1}{6}\right)^3 \left(\frac{5}{6}\right)^{n-3}}{\binom{n-1}{2} \left(\frac{1}{6}\right)^3 \left(\frac{5}{6}\right)^{n-3}} = \frac{\binom{n}{3}}{\binom{n-1}{2}} = \frac{n!}{3! \times (n-3)!} = \frac{2! \times n(n-1)!}{3! \times (n-1)!} = 2 \Rightarrow \frac{2n}{6} = 2 \Rightarrow n = 6$$

گام چهارم: احتمال آن که «در n پرتاب تاس ۳ بار عدد اول ظاهر شود» را با توجه به درسنامه به دست می‌آوریم. در این جا پیشامد پیروزی ظاهر شدن عدد اول است که احتمال آن برابر با $\frac{1}{2}$ است؛ پس:

$$\text{احتمال} = \binom{n}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{1}{2}\right)^{n-3} \xrightarrow{n=6} \binom{6}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{6!}{3! \times 3!} \times \frac{1}{2^6} = \frac{5 \times 4}{2^6} = \frac{5}{16}$$

تست و پاسخ ۱۳۶

در جمعی از اهالی سه شهر تهران، شیراز و رشت، تعداد تهرانی‌ها دو برابر تعداد شیرازی‌ها و سه برابر تعداد رشتی‌هاست. هم‌چنین می‌دانیم، ۶۰ درصد تهرانی‌ها، ۵۰ درصد شیرازی‌ها و ۲۰ درصد رشتی‌های این جمع، زن هستند. اگر یک نفر به تصادف از این جمع انتخاب کنیم، به چه

احتمالی او زن است؟

$$\frac{57}{110} \quad (4) \qquad \frac{6}{11} \quad (3) \qquad \frac{5}{11} \quad (2) \qquad \frac{1}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره از نمودار درختی استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: اگر تهرانی‌ها را با T ، شیرازی‌ها را با SH و رشتی‌ها را با R نشان دهیم، طبق سؤال رابطه $T = 2SH = 3R$ برقرار است. با فرض $x = 6$ ، $T = 6$ ، $SH = 3x$ و $R = 2x$ به ترتیب ۳، ۲ و ۱ نفر هستند. پس تعداد کل افراد $6x + 3x + 2x = 11x$ می‌شود؛ در نتیجه:

$$P(T) = \frac{6x}{11x} = \frac{6}{11}, \quad P(SH) = \frac{3x}{11x} = \frac{3}{11}, \quad P(R) = \frac{2x}{11x} = \frac{2}{11}$$

گام دوم: با استفاده از نمودار درختی احتمال مورد نظر را حساب می‌کنیم.

$$\text{احتمال انتخاب زن} \left\{ \begin{array}{l} \frac{6}{11} \text{ تهرانی باشد} \\ \frac{3}{11} \text{ شیرازی باشد} \\ \frac{2}{11} \text{ رشتی باشد} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \frac{60}{100} \text{ زن باشد} \\ \frac{50}{100} \text{ زن باشد} \\ \frac{20}{100} \text{ زن باشد} \end{array} \right.$$

$$P(\text{انتخاب زن}) = \frac{6}{11} \times \frac{60}{100} + \frac{3}{11} \times \frac{50}{100} + \frac{2}{11} \times \frac{20}{100} = \frac{36}{110} + \frac{15}{110} + \frac{4}{110} = \frac{55}{110} = \frac{1}{2}$$

تست و پاسخ ۱۳۷

معادلات قطرهای یک مستطیل $y = 3x - 1$ و $y = -2x - 1$ و فاصله یک رأس آن از یکی از قطرها $\sqrt{5}$ می باشد. مساحت مستطیل کدام است؟

- (۱) ۱۴
(۲) $10\sqrt{2}$
(۳) $8\sqrt{3}$
(۴) $6\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲ است.

خودت حل کنی بهتره شکل سؤال را رسم کنید. مختصات رأس مورد نظر را به صورت پارامتری بنویسید و رابطه فاصله رأس تا قطر را بنویسید تا پارامتر مجهول به دست آید.

درس نامه •• فاصله نقطه از خط

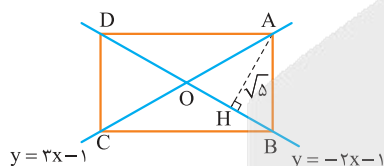
برای به دست آوردن فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از یک خط، باید معادله خط را به شکل $ax + by + c = 0$ درآوریم و بعد از رابطه زیر استفاده کنیم:

نقطه (x_0, y_0) را در سمت چپ
تساوی $ax + by + c = 0$ جای گذاری می کنیم.

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

ضرب x و y در معادله خط

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل زیر را برای سؤال رسم می کنیم. طبق صورت سؤال فرض می کنیم فاصله رأس A از قطر BD برابر با $\sqrt{5}$ باشد. این که فاصله کدام رأس از قطر را برابر با $\sqrt{5}$ در نظر بگیریم، در جواب کلی سؤال تفاوتی ایجاد نمی کند.



گام دوم: رأس A روی خط به معادله $y = 3x - 1$ قرار دارد؛ پس مختصات آن را می توان $A(\alpha, 3\alpha - 1)$ در نظر گرفت. رابطه فاصله نقطه از خط را می نویسیم:

$$AH = \frac{|3\alpha - 1 + 2\alpha + 1|}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \sqrt{5} \Rightarrow \frac{|\Delta\alpha|}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} \Rightarrow |\Delta\alpha| = 5 \Rightarrow \Delta\alpha = \pm 5 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \Rightarrow A(1, 3 \times 1 - 1) \\ \alpha = -1 \Rightarrow C(-1, 3(-1) - 1) \end{cases}$$

گام سوم: با داشتن مختصات دو رأس $A(1, 2)$ و $C(-1, -4)$ ، طول قطر AC را به دست می آوریم:

$$AC = \sqrt{\underbrace{(1+1)^2}_4 + \underbrace{(2+4)^2}_{36}} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

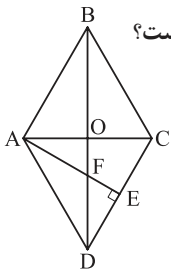
گام چهارم: در مستطیل قطرها با هم برابرند، پس $AC = BD = 2\sqrt{10}$ است و نهایتاً داریم:

$$S_{ABCD} = 2 \times S_{ABD} = 2 \times \frac{1}{2} \times AH \times BD = \sqrt{5} \times 2 \times \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5 \times 2}} = 10\sqrt{2}$$



تست و پاسخ ۱۳۸

در لوزی شکل داده شده، $AE \perp CD$ است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول AF چند برابر طول AB است؟



- (۲) $\frac{\sqrt{10}}{5}$
- (۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

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

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی ۱۴۰۲ است.

خودت حل کنی بهتره از تشابه دو مثلث OAB و ABF استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: از آنجایی که $AE \perp CD$ و $AB \parallel CD$ است، پس $AE \perp AB$ است و در نتیجه مثلث ABF قائم الزویه است.

راه حل اول:

گام دوم: دو مثلث قائم الزویه ABO و ABF در رأس B مشترک هستند، پس با هم متشابه هستند؛ در نتیجه:

$$\Delta ABO \sim \Delta ABF \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{OA}{OB} \times \frac{2}{2} = \frac{AC}{BD} \xrightarrow[\text{است.}]{\frac{AC}{BD} = \frac{1}{3} \text{ طبق صورت سؤال}} \frac{AF}{AB} = \frac{1}{3}$$

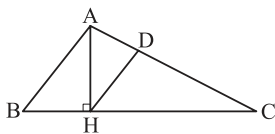
راه حل دوم:

گام دوم: در مثلث های قائم الزویه ABO و ABF ، تانژانت زاویه B را می نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta ABF : \tan B = \frac{AF}{AB} \\ \Delta ABO : \tan B = \frac{OA}{OB} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{OA}{OB} = \frac{AC}{BD} = \frac{1}{3}$$

تست و پاسخ ۱۳۹

در مثلث ABC ، $AB = 5$ ، $AC = 7$ و $BC = 10$ می باشد. ارتفاع AH را رسم می کنیم. از H خطی موازی ضلع AB رسم می کنیم و نقطه تلاقی آن با ضلع AC را D می نامیم. طول پاره خط DH کدام است؟



- (۲) $3/2$
- (۴) $3/1$

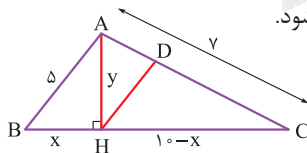
- (۱) 3
- (۳) $2/8$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی ۱۴۰۲ است.

خودت حل کنی بهتره قضیه تالس را بنویسید.

پاسخ تشریحی گام اول: ابعاد را روی شکل مشخص می کنیم. با فرض $BH = x$ ، $CH = 10 - x$ می شود.



گام دوم: در مثلث ABC ، پاره خط DH موازی AB است؛ پس طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{DH}{AB} = \frac{CH}{BC} = \frac{10-x}{10} \xrightarrow{AB=5} \frac{DH}{5} = \frac{10-x}{10} \Rightarrow DH = \frac{10-x}{2} \quad (1)$$

گام سوم: برای محاسبه مقدار x ، قضیه فیثاغورس را در هر یک از مثلث های ACH و ABH می نویسیم:

$$\begin{cases} \Delta ACH : y^2 = 7^2 - (10-x)^2 \\ \Delta ABH : y^2 = 5^2 - x^2 \end{cases} \Rightarrow 7^2 - (10-x)^2 = 5^2 - x^2 \Rightarrow 49 - 100 - x^2 + 20x = 25 - x^2$$

$$\Rightarrow 20x = 76 \Rightarrow x = 3/8$$



$$DH = \frac{10 - 3/8}{2} = \frac{6/2}{2} = 3/1$$

گام چهارم: مقدار X را در (1) جای گذاری می کنیم:

تست و پاسخ ۱۴۰

نقطه های M و N به ترتیب روی دو دایره متداخل $x^2 + y^2 + 2x - 4y + a = 0$ و $x^2 + y^2 - 6x + 2y - 54 = 0$ قرار دارند. اگر کمترین فاصله M و N برابر یک باشد، آن گاه شعاع دایره کوچک تر کدام می تواند باشد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی خارج از کشور سال ۱۴۰۲ است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا شعاع و مرکز هر یک از دایره ها را به دست آورید.

درس نامه •• دایره

(۱) معادله دایره ای به مرکز (α, β) و شعاع R به صورت $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2$ است.

(۲) اگر معادله دایره ای به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ داده شده باشد:

• مختصات مرکز آن $(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ است.

• شعاع دایره برابر با $R = \sqrt{(\frac{a}{2})^2 + (\frac{b}{2})^2 - c}$ است.

وضعیت دو دایره نسبت به هم

شکل	رابطه بین شعاع ها و خط الممرکزین $OO' = d$	وضعیت دو دایره
	$d > r + r'$	متخارج
	$d = r + r'$	مماس بیرون
	$ r - r' < d < r + r'$	متقاطع
	$d = r - r' $	مماس درون
	$d < r - r' $	متداخل
	$d = 0$	هم مرکز



پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا مرکز و شعاع هر یک از دایره‌ها را حساب می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y + a = 0 \Rightarrow \begin{cases} O_1 = \left(-\frac{2}{2}, -\frac{(-4)}{2}\right) \Rightarrow O_1 = (-1, 2) \\ R_1 = \sqrt{\left(\frac{2}{2}\right)^2 + \left(\frac{-4}{2}\right)^2 - a} \Rightarrow R_1 = \sqrt{5 - a} \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 - 6x + 2y - 54 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O_2 = \left(-\frac{(-6)}{2}, -\frac{2}{2}\right) \Rightarrow O_2 = (3, -1) \\ R_2 = \sqrt{\left(\frac{-6}{2}\right)^2 + \left(\frac{2}{2}\right)^2 + 54} = \sqrt{64} \Rightarrow R_2 = 8 \end{cases}$$

گام دوم: فاصله O_1O_2 را حساب می‌کنیم:

$$O_1O_2 = \sqrt{(3+1)^2 + (-1-2)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

گام سوم: مسئله را برای دو حالت زیر حل می‌کنیم:

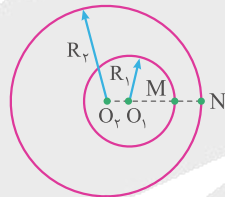
حالت ۱: $R_1 < R_2$

$$O_2N = O_1O_2 + O_1M + MN$$

$$\Rightarrow 8 = 5 + \sqrt{5-a} + 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{5-a} = 2 \Rightarrow 5-a = 4$$

$$\Rightarrow a = 1$$

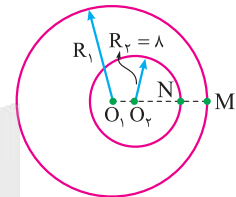
حالت ۲: $R_1 > R_2$

$$O_1M = O_1O_2 + O_2N + MN$$

$$\Rightarrow \sqrt{5-a} = 5 + 8 + 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{5-a} = 14 \Rightarrow 5-a = 196$$

$$\Rightarrow a = -191$$



گام چهارم: در حالت اول شعاع دایره کوچک‌تر $R_1 = \sqrt{5-1} = 2$ و در حالت دوم شعاع دایره کوچک‌تر $R_2 = 8$ است که تنها حالت اول در گزینه‌ها است.

تست و پاسخ ۱۴۱

در رابطه با کانی گارنت، کدام گزینه درست است؟

- (۱) سختی آن کم تر از الماس و بیشتر از کزندوم است.
- (۲) از نظر رنگ می تواند مشابه گوهر زمرد باشد.
- (۳) همانند تورکوایز می تواند دارای منشأ آتشفشانی باشد.
- (۴) برخلاف زبرجد دارای بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود است.

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره گوهرها از موضوعات مهم فصل ۲ زمین شناسی. در کنگور داخل و خارج ۰۹۹، داخل و خارج ۱۴۰۰ و نوبت اول ۱۴۰۲ از این قسمت مستقیم تست داشتیم.

درس نامه

نام گوهر	مشخصات	تصویر
الماس	<ul style="list-style-type: none"> • نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص • شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد • محل تشکیل: گوشته زمین • سخت ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰) • کاربرد: (۱) استفاده گوهری (۲) نوعی ساینده 	
یاقوت	<ul style="list-style-type: none"> • سخت ترین کانی بعد از الماس • نوع کانی: غیر سیلیکاتی • نام علمی: کزندوم (اکسید آلومینیوم) (Al_2O_3) • کزندوم آبی: یاقوت کبود • کزندوم قرمز: یاقوت سرخ 	
زمرد	<ul style="list-style-type: none"> • معروف ترین و گران ترین سیلیکات برلیم • نوع کانی: سیلیکاتی • رنگ: سبز 	
گارنت	<ul style="list-style-type: none"> • در سنگ های دگرگونی موجود است. • نوع کانی: سیلیکاتی • رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... • فراوان ترین رنگ: قرمز تیره 	
عقیق	<ul style="list-style-type: none"> • نوع کانی: سیلیسی • ترکیب شیمیایی: SiO_2 • رنگ: دارای رنگ های متنوع • نوعی کوارتز نیمه قیمتی 	
زبرجد	<ul style="list-style-type: none"> • نوع کانی: سیلیکاتی • نوع شفاف و قیمتی کانی البوین • رنگ: سبز زیتونی 	
فیروزه	<ul style="list-style-type: none"> • نوع کانی: فسفاتی • نام تجاری: تورکوایز • محل اولیه یافت شده: در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور 	



پاسخ تشریحی گارنت همانند زبرجد از کانی‌های سیلیکاتی (دارای بنیان سیلیکاتی) است (رد ۴) که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود (رد ۳) و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود (تأیید ۲). فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

توجه در مقیاس سختی موهس، نرم‌ترین کانی، تالک و سخت‌ترین کانی الماس است. پس از الماس، سخت‌ترین کانی، کوندوم یا همان یاقوت با سختی موهس ۹ است.

تست و پاسخ ۱۴۲

هر یک از موارد زیر، به ترتیب با کدام شاخه علم زمین‌شناسی در ارتباط است؟

الف) رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک

ب) مطالعه انتقال و ته‌نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها

پ) بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین

ت) در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۱) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - ژئوشیمی - زمین‌ساخت (تکتونیک)

۲) رسوب‌شناسی - سنگ‌شناسی (پترولوژی) - زمین‌شناسی اقتصادی - ژئوفیزیک

۳) زمین‌شناسی زیست‌محیطی - رسوب‌شناسی - ژئوشیمی - زمین‌ساخت (تکتونیک)

۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی - رسوب‌شناسی - زمین‌شناسی اقتصادی - ژئوفیزیک

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره بخش‌های علم، زندگی، کار آفرینی انتهای هر فصل اومده، بهتره مطالب اونارو کنار هم بخونین، چون احتمال اومدن تست ترکیبی از این قسمت‌ها بیشتره!

درس نامه جمع‌بندی شاخه‌های علم زمین‌شناسی

زمین‌شناسی پزشکی	هیدروژئولوژی
مطالعه و بررسی عناصر زمین‌زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترات‌ها) و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد و انتقال آن‌ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...	۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین ۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی ۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی ۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی
تکتونیک (زمین‌ساخت)	رسوب‌شناسی
۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجود آورنده آن‌ها ۲) بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آن‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی ۳) مطالعه ساختار درونی زمین ۴) بررسی چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره	مطالعه و بررسی فرایندهای: ۱) انتقال رسوبات ۲) ته‌نشینی رسوبات ۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی
زمین‌شناسی اقتصادی	دیرینه‌شناسی
۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین ۲) جست‌وجو به منظور یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.	بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها با دو هدف: ۱) تعیین سن لایه‌های زمین ۲) پی‌بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته

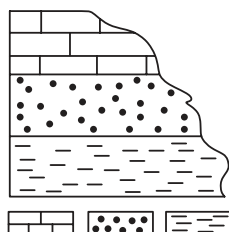
سنجش از دور	زمین شناسی نفت
<p>(۱) علم و فن جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آنها (از طریق تصاویر به دست آمده از فراز آنها)</p> <p>(۲) اندازه گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس</p>	<p>(۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین</p> <p>(۲) شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آنها انباشته شود.</p> <p>(۳) شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.</p>
زمین شناسی مهندسی	ژئوفیزیک
<p>بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از لحاظ:</p> <p>(۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده</p> <p>(۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین</p>	<p>مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق:</p> <p>(۱) امواج لرزه‌ای</p> <p>(۲) بررسی مغناطیس زمین</p> <p>(۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها</p> <p>(۴) شدت گرانش سنگ‌ها</p>
زمین شناسی زیست محیطی	ژئورسیم (زمین گردشگری)
<p>(۱) حل مسائل زیست محیطی با استفاده از اصول زمین شناسی</p> <p>(۲) مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست</p>	<p>(۱) توجه اصلی آن به میراث زمین شناسی است.</p> <p>(۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده‌های زمین شناسی است.</p> <p>(۳) به مبانی پیدایش پدیده‌های زمین شناسی و اهمیت وجودی آنها می‌پردازد.</p> <p>(۴) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.</p> <p>● اکوتوریسم (طبیعت گردی): بررسی جاذبه‌های طبیعت جاندار</p>
سنگ شناسی (پترولوژی)	ژئوشیمی
<p>مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر:</p> <p>(۱) شیوه تشکیل (۲ رده بندی (۳ منشأ (۴ ترکیب (۵ بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین گرمایی</p>	<p>مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف:</p> <p>(۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آنها به کمک بررسی شیمی سیارات</p> <p>(۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین</p>

پاسخ تشریحی بررسی همه موارد:

الف) بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. زمین‌شناسان زیست محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند. ب) مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد، یخ و ... به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می‌شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود. پ) زمین شناسانی که در موضوع زمین شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند، مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس، دیگر گوهرها و ... قرار دارند. ت) هم در علم ژئوفیزیک و هم در علم زمین ساخت، به مطالعه ساختمان درونی زمین پرداخته می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۳

در شکل زیر، سنگ آهک متعلق به تریاس، ماسه سنگ متعلق به ژوراسیک و شیل متعلق به کراتاسه است. کدام گزینه در رابطه با این توالی رسوبی نادرست است؟



شیل ماسه سنگ سنگ آهک

- (۱) لایه‌ها در اثر نیروهای زمین ساختی وارونه گشته‌اند.
- (۲) در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفه رسوبی نداریم.
- (۳) نشان دهنده توالی کاملی از رسوبات دوره مزوزوئیک است.
- (۴) احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

با توجه به شکل، چون لایه جوان تر (کرتاسه) در پایین و قدیمی تر (تریاس) در بالا قرار دارد؛ در نتیجه لایه‌ها وارونه یا برگشته هستند. از طرفی، در توالی فوق، در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفه رسوبی نداریم. زیرا لایه ماسه سنگ مربوط به دوره ژوراسیک است که بلافاصله بعد از تریاس و قبل از کرتاسه وجود داشته. چون دایناسورها در دوره تریاس ظاهر و در اواخر کرتاسه منقرض شدند؛ بنابراین احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

دلیل نادرستی عبارت عنوان شده در ۳: مزوزوئیک یک دوران زمین شناسی است نه دوره!

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	اثر
۶۶	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
	تنوع پستانداران	نئوژن		
		پالئوژن		
۲۵۱	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک	فانروزوئیک
	نخستین گیاهان گل‌دار	ژوراسیک		
	نخستین پرنده	تریاس		
	نخستین پستاندار نخستین دایناسور			
۵۴۱	انقراض گروهی	پرمین	پالئوزوئیک	فانروزوئیک
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دونین		
	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین		
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
۲۵۰۰	نخستین تریلوبیت	کامبرین	پروتروزوئیک	پترکامبرین
۴۰۰۰				هاذن
۴۶۰۰				

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

نکته این جدول از چیزی که فکر می‌کنید مهم‌تره. اگر جای شما بودم ریز به ریزش رو حفظ می‌کردم! 😊

تست و پاسخ ۱۴۴

کدام گزینه در ارتباط با تاریخچه تقسیم قاره عظیم پانگه آ درست است؟

- ۱) در اوایل پرمین، ایران مرکزی و زاگرس، بخشی از خشکی گندوانا بودند.
- ۲) در اوایل پرمین، اقیانوس تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع به تشکیل کرد.
- ۳) هر چه تتیس نوین بزرگ تر می شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت شمال کوچک تر می شد.
- ۴) در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، آفریقا و هند از گندوانا جدا شدند و به سمت جنوب حرکت کردند.

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

بررسی تاریخچه اقیانوس های تتیس	
تتیس کهن	<ul style="list-style-type: none"> ● زمان تشکیل: اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش) ● عامل و محل تشکیل: باز شدن ابرقاره پانگه آ بر اثر فرایندهای زمین ساختی ● زمان بیشترین وسعت: در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش) ● محدوده اقیانوس: طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران و اروپای امروزی ادامه می یافت.
تتیس نوین	<ul style="list-style-type: none"> ● زمان تشکیل: اوایل پرمین ● عامل تشکیل: باز شدن قاره گندوانا ● محل تشکیل: در بخش جنوبی تتیس کهن

پاسخ تشریحی

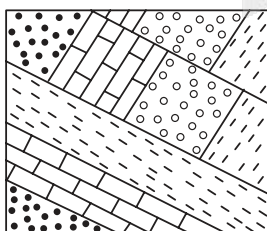
در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش، ایران مرکزی و البرز (نه زاگرس!) بخشی از گندوانا بودند.
- ۳) هر چه تتیس نوین بزرگ تر می شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک تر می شد نه شمال!
- ۴) در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند.

تست و پاسخ ۱۴۵

برای به وجود آمدن شکل مقابل در طبیعت، کدام تنش ها تاثیرگذار بوده اند؟

- ۱) دو بار فشاری و یک بار کششی
- ۲) به طور متناوب کششی، فشاری و برشی
- ۳) یک بار کششی و یک بار فشاری
- ۴) سه بار فشاری



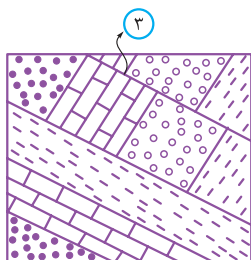
پاسخ: گزینه ۴

مشاوره دوستان مبحث شکستگی ها در فصل ۶ خیلی خیلی مهمه و شاهد تست ترکیبی فصل ۶ با فصل ۱ و جدول زمان در زمین شناسی هم بودیم.

درس نامه ●●

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	فشاری	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	برشی	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتداد لغز

پاسخ تشریحی



با توجه به شکل، ابتدا تنش فشاری سبب چین خوردگی و خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی شده است. ① سپس دوباره رسوب گذاری لایه‌ها و چین خوردگی آن‌ها در اثر تنش فشاری رخ داده است، زیرا جهت لایه‌ها تغییر کرده. ② در نهایت هم یک گسل معکوس در اثر تنش فشاری دیگر داریم.

تست و پاسخ ۱۴۶

چاه‌های آب «الف»، «ب» و «پ» در یک آبخوان حفر شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر و با فرض یکسان بودن سایر شرایط، کدام مقایسه در خصوص میزان املاح موجود در این چاه‌ها درست است؟

چاه آب	فاصله چاه از منطقه آبدگیری (km)	میانگین سرعت آب زیرزمینی (m/year)
الف	۵۰	۳۰
ب	۸۰	۲۵
پ	۸۰	۳۰

- میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «ب» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «پ» است.
- میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «پ» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «ب» است.

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه ●● غلظت املاح نمک‌های حل شده در آب‌های زیرزمینی وابسته به: ۱) جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، ۲) سرعت نفوذ آب، ۳) دما و ۴) مسافت طی شده توسط آب است.

① جنس کانی‌ها و سنگ: مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم و این آب‌ها برای آشامیدن مطلوب است.

سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان است.

آب موجود در سنگ‌های کربناتی، معمولاً از نوع آب‌های سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم (املاح موجود) آن زیاد است. لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.

در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط، شوری آب چنان زیاد است که برای بسیاری از موارد، نامناسب است.

۲) سرعت نفوذ آب: با افزایش سرعت آب، مقدار املاح موجود در آب زیرزمینی کاهش می‌یابد، زیرا زمان تماس آب با سنگ‌ها و کانی‌های مسیر حرکت خود کم‌تر بوده و فرصت کمی برای انحلال آن‌ها داشته است.

۳) دما: با افزایش دما، انحلال سنگ‌ها و کانی‌ها بیشتر شده و مقدار املاح موجود در آب زیرزمینی افزایش می‌یابد.

۴) مسافت طی شده توسط آب: با افزایش مسافت طی شده توسط آب زیرزمینی، مقدار املاح موجود در آب افزایش می‌یابد، زیرا آب در طول مسیر خود با سنگ‌ها و کانی‌های بیشتری در تماس بوده است.

پاسخ تشریحی

هر چه فاصله چاه از منطقه آبیگری بیشتر باشد، مسافت طی شده توسط آب بیشتر و در نتیجه مدت‌زمانی که آب زیرزمینی در تماس با سنگ‌ها و کانی‌ها بوده، بیشتر می‌شود. در این حالت، میزان املاح آب زیادتر می‌شود. از طرفی، آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین (سرعت کم‌تر)، فرصت بیشتری برای انحلال کانی‌های مسیر خود خواهد داشت. با توجه به موارد گفته شده، میزان املاح موجود در چاه «ب» به علت کم‌تر بودن سرعت آب، بیشتر از «پ» و به علت بیشتر بودن مسافت طی شده توسط آب در «پ» بیشتر از «الف» است.

تست و پاسخ ۱۴۷

به ترتیب در مناطق واقع در نزدیکی معادن زغال‌سنگ، کانی رالگار و طلا، احتمال شیوع کدام بیماری‌ها بیشتر است؟

- ۱) لک پوستی - سرطان پوست - کم‌خونی
 ۲) دیابت - پلومبیسیم - آسیب دستگاه عصبی
 ۳) لک دندان - شاخی شدن کف پا - میناماتا
 ۴) ایتای ایتای - سرطان پوست - آسیب‌های کلیوی

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	مهم‌ترین راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار (AsS)، کانی اورپیمان (As _۲ S _۳)، کانی پیریت، زغال‌سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال‌سنگ، حاوی این عنصر	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	● مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندان (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان ● مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها ● مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت



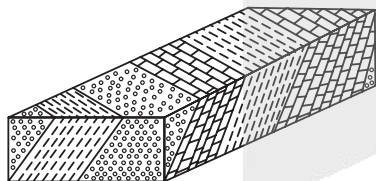
نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه های آب گرم، سنگ ها و خاک های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	-	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	-	-	سرطان زا، بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب های کلیوی
جیوه	جزئی	سمی	سنگ های آتشفشانی، چشمه های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری درازمدت در معرض طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، سنگ های آهنی و برخی سنگ های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ ها و کانی های با منشأ دریایی (نمک ها و سنگ های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-

نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (کربنات‌ها)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	بوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	-	-	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	-	-	-	پلومبیسزم، ناباروری، مرده زایی و عقب افتادگی ذهنی

پاسخ تشریحی زغال سنگ سبب بی‌هنجاری مثبت آرسنیک و فلوئور می‌شود. از طرفی دیگر، کانی رالگار (ASS) دارای آرسنیک بوده و سبب بی‌هنجاری مثبت این عنصر می‌شود. در طی فرایند استخراج و جداسازی طلا نیز از جیوه استفاده می‌شود و در نتیجه سبب بی‌هنجاری مثبت جیوه می‌شود.

تست و پاسخ ۱۴۸

در کدام یک از پهنه‌های زیر، توالی‌هایی مانند شکل زیر که از آهک، شیل و ماسه سنگ تشکیل شده‌اند را به طور حتم می‌توان مشاهده کرد؟



- (۱) کپه داغ
- (۲) ایران مرکزی
- (۳) ارومیه - دختر
- (۴) سنندج - سیرجان

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه ●● مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	● دارای دو بخش شرقی - غربی ● دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرقی ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	● دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب ● فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تیتیس نوین به زیر ایران مرکزی



پاسخ تشریحی به شکل صورت سؤال توجه کنید. اولین چیزی که جلب توجه می کند لایه های رسوبی با توالی منظم است. داشتن توالی رسوبی منظم از ویژگی های پهنه کپه داغ است.

تست و پاسخ ۱۴۹

در جدول زیر، مشخصات چهار نمونه خاک بیان شده است. با توجه به این جدول، پایداری کدام خاک کم تر است؟

نمونه	A	B	C	D
اندازه متوسط ذرات (برحسب میلی متر)	۰/۰۳	۰/۰۳	۱/۹۰	۱/۹۰
مقدار رطوبت (برحسب درصد)	۲/۸	۹/۱	۹/۱	۲/۸

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی پایداری خاک های ریزدانه، به میزان رطوبت آن ها بستگی دارد. هر چه قدر رطوبت خاک های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن ها کم تر می شود. در بین نمونه های خاک داده شده، چون خاک B از نوع ریزدانه (کوچک تر از ۰/۰۷۵ میلی متر) و دارای رطوبت بیشتر است، ناپایدارتر است.

نکات طبقه بندی مهندسی خاک ها:

- بر مبنای سه خصوصیت دانه بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی خاک انجام می شود.
- خاک های ریزدانه: اندازه ذرات کوچک تر از ۰/۰۷۵ میلی متر شامل: رس و لای (سیلت)
- خاک های درشت دانه: اندازه ذرات بزرگ تر از ۰/۰۷۵ میلی متر شامل: ماسه و شن
- درجه خمیری بودن: پایداری خاک های ریزدانه وابسته به میزان رطوبت آن هاست. با افزایش رطوبت در خاک های ریزدانه، پایداری خاک کم تر می شود. اگر رطوبت از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی آید و تحت تأثیر وزن خود روان می شود.

تست و پاسخ ۱۵۰

در یک ماگمای در حال سرد شدن، به ترتیب کدام عناصر در مراحل ابتدایی و انتهایی آن از ماگما جدا می شوند؟

- (۱) قلع - روی (۲) آهن - پلاتین (۳) کروم - لیتیم (۴) بریلیم - آهن

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن، به علت چگالی بالا، در مراحل اولیه تبلور ماگما جدا می شوند، در حالی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، عناصری مانند لیتیم از آن جدا می شوند.

نوع کانستگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته نشینی آن در داخل شکستگی های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	—
رسوبی	<ul style="list-style-type: none"> • ته نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب گذاری) و تشکیل سنگ های رسوبی • هوازدگی سنگ ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته نشینی آن در رسوبات رودخانه ها 	سرب و روی موجود در سنگ های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه سنگ ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

تست و پاسخ ۱۵۱

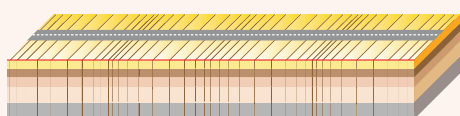
جهت ارتعاش و انتشار کدام یک از امواج زیر در عین موازی بودن با سطح زمین، عمود بر یکدیگر می باشد؟

- (۱) ریلی (۲) طولی (۳) لای (۴) عرضی

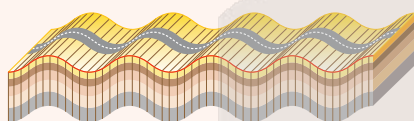
پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• تقسیم بندی امواج لرزه ای

(۱) امواج درونی: در کانون زمین لرزه تولید می شوند و در درون زمین منتشر می گردند.

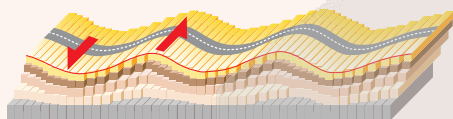


- ← بیشترین سرعت را دارند.
- ← اولین امواج ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگار هستند
- ← امواج P یا اولیه (طولی)
- ← از همه محیطها (جامد، مایع و گاز) عبور می کنند.
- ← حرکت آنها به موازات سطح زمین (در راستای افق) است. (راستای ارتعاش و انتشار آنها با یکدیگر موازی است).

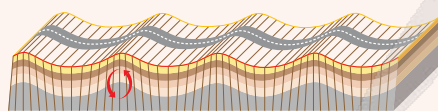


- ← بعد از موج P، بیشترین سرعت را دارند.
- ← فقط از محیطهای جامد عبور می کنند.
- ← امواج S یا ثانویه (عرضی)
- ← جابه جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای ارتعاش و انتشار موجود بر یکدیگر عمود است).

(۲) امواج سطحی: در کانون تولید نمی شوند، بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شوند.



- ← پس از امواج S ثبت می شوند.
- ← در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه جا می شوند. (جابه جایی قائم ندارند).
- ← امواج لای (L)



- ← آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه های لرزه نگار ثبت می شوند.
- ← این امواج مانند حرکت امواج آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره ای شکل به ارتعاش درمی آورند.
- ← جهت حرکت دایره ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریاست.
- ← عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مانند امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می یابد.
- ← امواج ریلی (R)

پاسخ تشریحی در موج لای (L)، جهت ارتعاش و انتشار امواج عمود بر یکدیگر است و انتشار امواج به موازات سطح زمین می باشد

و جابه جایی قائمی صورت نمی گیرد.

تست و پاسخ ۱۵۲

با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه در رابطه با شهر A و B درست است؟

- (۱) زمانی که خورشید بر شهر A عمود می‌تابد، زاویه تابش خورشید بر شهر B، ۵۳ درجه است.
- (۲) زمانی که خورشید بر شهر B عمود می‌تابد، در شهر A، آغاز فصل پاییز است.
- (۳) در هیچ زمانی، سایه ساختمان‌های واقع در دو شهر A و B هم‌جهت با هم نمی‌باشد.
- (۴) زمانی که خورشید بر شهر A با زاویه ۲۳ / ۵ درجه می‌تابد، برابر با اوج خورشیدی است.

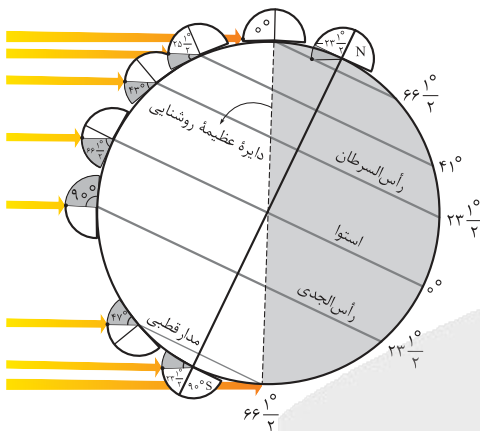
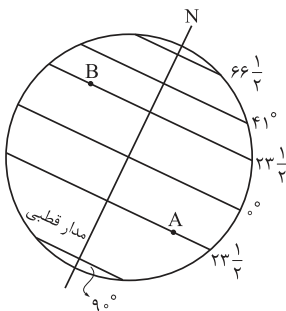
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

شهر A در مدار رأس الجدی (۲۳ / ۵ درجه جنوبی) و شهر B در مدار رأس السرطان (۲۳ / ۵ درجه شمالی) واقع شده است؛ بنابراین:

زمانی که خورشید بر شهر A عمود می‌تابد، زاویه تابش خورشید بر شهر B،

۴۳ درجه است. (رد ۱)



زمانی که خورشید بر شهر B عمود می‌تابد (فصل تابستان در نیمکره شمالی)، در شهر A (نیمکره جنوبی)، آغاز فصل زمستان است. (رد ۲)
در هیچ زمانی، سایه ساختمان‌های واقع در دو شهر A و B هم‌جهت با هم نمی‌باشد. (تأیید درستی ۳)
زمانی که خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد یا اول پاییز است و یا اول بهار و هیچ‌کدام از این دو، اوج و یا حضیض خورشیدی نیست. خورشید بر شهر A با زاویه ۲۳ / ۵ درجه می‌تابد.

تست و پاسخ ۱۵۳

گمانه‌ها عموماً با چه هدفی در محل احداث سازه حفر می‌شوند؟

- (۱) تعیین تنش‌های وارد بر پی‌سازه
- (۲) نمونه‌برداری از خاک یا سنگ
- (۳) تعیین رفتار سنگ‌های پی‌سازه
- (۴) تعیین مقاومت سنگ و خاک

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

گمانه‌ها	
چال‌های باریک و عمیقی که در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.	تعریف گمانه
در مطالعات آغازین یک پروژه (با توجه به مطالب کتاب درسی)	زمان حفر گمانه
به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه	هدف از حفر گمانه
شامل نمونه‌های سنگ یا خاک است که به آن مغزه می‌گویند.	اشکال نمونه‌های برداشت‌شده از گمانه
به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.	عملیاتی که روی مغزه‌ها انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی

در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت‌شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

تست و پاسخ ۱۵۴

۱۸۰۰۰ مترمکعب آب در مدت یک ساعت از طریق یک رود وارد دریاچه می‌شود. در صورتی که عرض این رود ۸ متر و عمق آب نیم‌متر باشد، سرعت آب چند متر بر ثانیه است؟

$$۲/۵ (۴)$$

$$۲ (۳)$$

$$۱/۲۵ (۲)$$

$$۱ (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$۶۰ \times ۶۰ \text{ s} = ۱ \text{ h} \Rightarrow ۱۸۰۰۰ \text{ m}^3$$

$$۱ \text{ s} \Rightarrow x = \frac{۱۸۰۰۰}{۳۶۰۰} = ۵ \text{ m}^3 / \text{s}$$

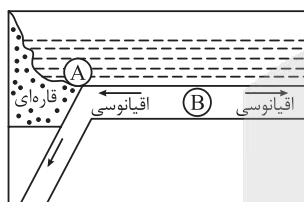
$$Q = A \times V_{\text{سرعت}}$$

$$A = W \times D = \text{عمق رود} \times \text{عرض رود} = ۸ \times ۰ / ۵ = ۴ \text{ m}^2$$

$$Q = A \times V_{\text{سرعت}} \Rightarrow V = \frac{Q}{A} = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵$$

تست و پاسخ ۱۵۵

شکل زیر، قسمتی از ورقه‌های سازنده بخشی از سنگ‌کره را نشان می‌دهد. در هر یک از موقعیت‌های «A» و «B»، کدام پدیده‌های زمین‌شناسی را می‌توان مشاهده کرد؟



- ۱) در موقعیت «A»: درازگودال اقیانوسی، در موقعیت «B»: چین خوردگی رسوبات
- ۲) در موقعیت «A»: پشته‌های میان‌اقیانوسی، در موقعیت «B»: جزایر قوسی
- ۳) در موقعیت «A»: جزایر قوسی، در موقعیت «B»: گسترش بستر اقیانوس
- ۴) در موقعیت «A»: درازگودال اقیانوسی، در موقعیت «B»: پشته‌های میان‌اقیانوسی

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

مثال	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	نوع ورقه‌ها	نوع حرکت ورقه‌ها
اقیانوس آرام	فرورانش ورقه اقیانوسی چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوسی - اقیانوسی	
بسته شدن اقیانوس تیس	فرورانش ورقه اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	اقیانوسی - قاره‌ای	همگرا یا نزدیک‌شونده (→ ←)
هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	چین خوردن رسوبات، تشکیل رشته کوه و زلزله	قاره‌ای - قاره‌ای	
بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا)، دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)	ایجاد پشته میان‌اقیانوسی، ساخت پوسته جدید، گسترش بستر اقیانوس	اقیانوسی - اقیانوسی	واگرا یا دورشونده (← →)

پاسخ تشریحی در موقعیت A، فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای در حال به وقوع پیوستن است که می‌تواند سبب ایجاد درازگودال اقیانوسی شود. در موقعیت B، دور شدن دو ورقه اقیانوسی مشاهده می‌شود که می‌تواند سبب ایجاد پشته میان‌اقیانوسی، ساخت پوسته جدید و گسترش بستر اقیانوس شود.

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

