خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۳ـ۱۴۰۲
آزمون چهاردهم حضوری
دفترچه شماره ۱
ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

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 همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 ـ خون درون سیاهرگ‌های شکم به سمت بالا هل داده شود

۲) بازدم ـ با وجود این‌که حبابک‌ها کاملاً بسته می‌شوند، تبادل گازها ادامه یابد

۳) دم ـ ماهیچه‌های بین دنده‌ای نسبت به سایر ماهیچه‌ها، نقش بیشتری در افزایش حجم قفسهٔ سینه داشته باشند

۴) بازدم ـ با انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای خارجی، حجم ذخیرهٔ بازدمی از شش‌ها خارج شود

۲- در خصوص عوامل برهم‌زنندهٔ 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 مرحلهٔ نهایی از «مراحل ساخت انسولین توسط مهندسی ژنتیک» و «مراحل ژن‌درمانی» رخ می‌دهد، به ترتیب در کدام گزینه زیر آمده است؟

۱) جداشدن زنجیرهٔ C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین ـ جاسازی ژن درون ویروس غیربیماری‌زا

۲) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال ـ انتقال ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار

۳) تشکیل پیوندهای شیمیایی بین دو بسپار (پلیمر) زیستی ـ فعالیت ژن سالم در هستهٔ نوعی یاختهٔ تراژنی

۴) خالص‌کردن دو نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ـ تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییریافتهٔ 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 ویژهٔ شیمیایی است.

۲) سمت راست قرنیهٔ چشمی که عصب بینایی آن به سمت چپ خم می‌شود، پهن‌تر از سمت چپ آن است.

۳) فاصلهٔ عصب بینایی تا قرنیه، در سطحی از چشم که به سقف کاسهٔ چشم نزدیک‌تر می‌باشد، نسبت به سطح دیگر، کم‌تر است.

۴) جسم مژگانی 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 هزینهٔ کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهند. کدام مورد ویژگی مشترک جمعیت این جانوران است؟

۱) اندازهٔ تخمک و میزان اندوختهٔ 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.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 حمل‌کنندهٔ آمینواسید فنیل‌آلانین هستند، در جانداران پروکاریوتی نسبت به یوکاریوتی، توالی آنتی‌کدونی 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 آنتی‌کدون خود توالی UGA دارد، طی ترجمهٔ 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 تهویهٔ ششی، توسط یکی از مراکز تنفسی به بخشی در ساقهٔ مغز ارسال می‌شود. کدام مورد دربارهٔ این بخش از ساقهٔ مغز نادرست است؟

۱) مجموعه‌ای از رشته‌های عصبیِ 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 درخصوص گیاهان نهان‌دانه، کدام گزینه صحیح است؟

۱) در گیاه سیب‌زمینی همانند گیاه زنبق، جوانه‌های روی نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته در زیر خاک، می‌توانند باعث ایجاد پایه‌های جدید شوند.

۲) در گیاه توت‌فرنگی برخلاف گیاه تنباکو، تراکم دوایر 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 لایهٔ 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، دربارهٔ همهٔ یاخته‌های خونی با توانایی تراگذری (دیاپدز)، صادق است؟

۱) در شرایطی با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم(هسته‌تن)ها، همانندسازی دنای هسته‌ای خود را به انجام می‌رسانند.

۲) از طریق کانال‌های موجود در میان فسفولیپیدهای هر دو غشای راکیزهٔ (میتوکندری) خود، پیرووات را وارد این اندامک می‌کنند.

۳) به دنبال اتصال نوعی پیک شیمیایی به گیرندهٔ 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 غذایابی جانور می‌شود

۴) همانند رفتار شرطی‌شدن فعال، می‌تواند منجر به ترشح غیرارادی برخی کاتالیزورهای زیستی شود

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، اندامی در بدن انسان که تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را به کمک ماکروفاژها 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 یاختهٔ متفاوت در آن‌ها دیده می‌شود.

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

«در شبکهٔ هادی قلب، هر گرهی که به چهار دسته‌تار بافت هادی در قلب انسان سالم متصل است، بلافاصله در زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد.»

۱) دریچهٔ سینی آئورتی کم‌ترین فاصله را با دریچهٔ دولختی نسبت به سایر دریچه‌ها دارد.

۲) یکی از انشعابات اولیهٔ سرخرگ کرونری سمت چپ، از کنار بزرگ‌ترین دریچهٔ قلب عبور می‌کند.

۳) عقبی‌ترین دریچهٔ قلب می‌تواند منجر به انباشته‌شدن 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، دربارهٔ هر نوع ترکیب شیمیایی موجود در بزاق انسان که «از پیوند میان آمینواسیدها به وجود می‌آید و می‌تواند جایگاه فعالی برای اتصال نوعی مادهٔ دیگر داشته باشد.» درست است؟

الف) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به تکپارهای سازندهٔ آن، دست‌نخورده باقی می‌ماند.

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

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

د) آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعّالیت 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 ذوزنقه‌ای، نادرست است؟

۱) در صورتی که محصول نهایی حاصل از مرحلهٔ 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 همهٔ پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته‌شدن 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 سازندهٔ لیپوپروتئین‌ها، به‌نوعی بر میزان آهن خون تاثیرگذار است.

ب) یاخته‌هایی تمایزنیافته با توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاختهٔ پیکری را دارد.

ج) لنف خارج‌شده از آن، فقط از طریق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزد.

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان نهان‌دانهٔ علفی، در مقادیر زیاد خود و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد دیگر، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند. این هورمون گیاهی، ..... .

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 لایهٔ جداکننده را در جوانهٔ جانبی افزایش می‌دهد

۱۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانداران فتوسنتزکننده در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیر هستند. مشخصهٔ مشترک این جانداران، کدام است؟

۱) به دنبال کاهش فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها در یک فام‌تن، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به نوکلئوتیدهای DNA را تغییر می‌دهند.

۲) ساخت انواع حامل‌های الکترون در طی تنفس یاخته‌ای آن‌ها، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم قابل مشاهده خواهد بود.

۳) ایجاد نوعی خمیدگی در دنا، در مجاورت افزاینده، 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 دنای اولیه دیده می‌شود.

۱۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی گیاه دولپه‌ای با گل‌های کامل که به دنبال خودلقاحی، ژن‌نمود (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 ژن‌نمود (ژنوتیپ)

ب) یاخته‌های مولد گرده‌های نارس در پرچم‌ها می‌توانند ژن‌نمود (ژنوتیپ)

ج) انواع هسته‌های موجود در لولهٔ گرده، نمی‌توانند رخ‌نمود (فنوتیپ)

د) یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) تولیدشده در یک تخمک، می‌توانند رخ‌نمود (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 مام‌یاخته(اووسیت)هایی که می‌توانند مرحله یا مراحل تخمک‌زایی را طی کنند، کدام مورد درست است؟

« به طور معمول، هر مام‌یاخته‌ای (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.

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 بسپاراز 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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

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

۱) لوب آهیانهٔ 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 ـ حفرهٔ داخلی آن، نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر کوچک‌تر است

۲) سیاهرگ ـ دیوارهٔ نازک و جریان کُند خون در آن، تبادل مواد را تسهیل می‌کند

۳) سرخرگ ـ لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر دارد

۴) سیاهرگ ـ می‌تواند به نحوی بر میزان مایع بین یاخته‌ای، 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 آستانهٔ نمودار زنگوله‌ای قرار می‌گیرند، نوعی ذرت حاصل می‌شود. کدام مورد را نمی‌توان مشخصهٔ 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 دگرهٔ بارز دارد.

۴) همهٔ 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 قبل 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 رمزهٔ 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) هستهٔ آن‌ها غیرکروی (بیضی) است، از مسیری می‌گذرند که محیط اسیدی آن خنثی شده است

۲) در دیوارهٔ 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 یاختهٔ قبلی خود را دریافت کرده‌اند

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 زندهٔ بافت درون‌دانه (آندوسپرم) مایع را می‌سازند.

۳) پس از انجام‌دادن تقسیم رشتمان (میتوز)، تغییراتی در دیوارهٔ 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 پرتعدادترین یاخته‌های موجود در ..... می‌توانند از نظر ..... داشته باشند.»

۱) سطح درونی سقف حفرهٔ بینی ـ تعداد لایه‌های سازماندهی‌شده، با هم تفاوت

۲) یک جوانهٔ چشایی زبان ـ توانایی تولید پیام‌های عصبی حسی ویژه، با هم تفاوت

۳) سطح مجاری نیم‌دایره‌ای گوش ـ داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک، به هم شباهت

۴) مجاور گیرنده‌های عصبی شیمیایی ـ 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 ـ مهندسی ژنتیک ـ رناتن(ریبوزوم)های بدن انسان

۲) پیوندهای شیمیایی صحیح‌تر ـ مهندسی پروتئین ـ مهندسی ژنتیک

۳) پایداری بیشتر ـ مهندسی پروتئین ـ رناتن (ریبوزوم)های بدن انسان

۴) تعداد آمینواسیدهای بیشتر ـ مهندسی پروتئین ـ 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 ..... .»

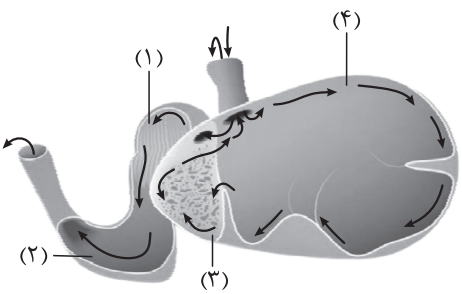
۱) هموگلوبین، هر زیرواحد در ساختار دوم با تشکیل صفحات و مارپیچ‌ها، تاخوردگی پیدا می‌کند

۲) میوگلوبین، گروه‌های R همهٔ آمینواسیدها به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند

۳) میوزین، با کمک پرتو 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 تجزیهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، در خصوص هر کاتالیزور زیستی موجود در هستهٔ اوگلنا صحیح است که برای تولیدنمودن نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، تنها از روی بخشی از یک رشتهٔ مولکول دنا (DNA) الگوبرداری می‌کند؟

الف) مولکولی را می‌سازد که به رشتهٔ الگو متصل باقی می‌ماند.

ب) در ساختار واحدهای تکرارشوندهٔ خود دارای نوعی قند پنج‌کربنه است.

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

د) ضمن ساخته‌شدن، ابتدا انتهای آمینی آن وارد فضای داخلی شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۲- مطابق گیاهان مطرح‌شده 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 چرخهٔ کالوین در یاختهٔ میانبرگ

۳) ساخت یک مادهٔ چهارکربنی به عنوان نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن

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

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

«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمهٔ یک رنای پیک تک‌ژنی‌که ..... .»

۱) مولکولی پلی‌پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم قابل مشاهده است، رناتن به اندازهٔ یک رمزه (کدون) به سوی رمزهٔ (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

۳۴- مطابق جانوران مطرح‌شده 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 برجستهٔ عصبی دارند.

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

۱) الف ـ ب ـ د ۲) ج ـ د ۳) الف ـ ب ـ 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) کم‌ترشحی یاخته‌های غدهٔ تیروئید ـ پرکاری غدد پاراتیروئید ـ تشدید

۲) کم‌کاری غده‌های جنسی ـ تزریق هورمون پرولاکتین ـ تعدیل

۳) کم‌ترشحی یاخته‌های هیپوفیز پسین ـ پرکاری غدد فوق کلیوی ـ تعدیل

۴) گواتر غدهٔ تیروئید ـ ابتلا به بیماری سلیاک ـ تشدید

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۶- کدام مورد یا موارد را می‌توان در ارتباط با پسربچه‌ای 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 شمارهٔ ۹ آن، دگره‌های مربوط به تولید آنزیم متصل‌کنندهٔ 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 نسخهٔ مشابه از الل‌های گروه خونی Rh دیده می‌شود.

۱) ب ـ د　　۲) الف ـ ج ـ د

۳) الف ـ ب ـ ج ـ 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 گوارش‌یافتن، از این اندام‌ها خارج می‌شود. چند مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها را نشان می‌دهد؟

الف) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در غدد دیوارهٔ 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 اولیهٔ 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 دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟

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

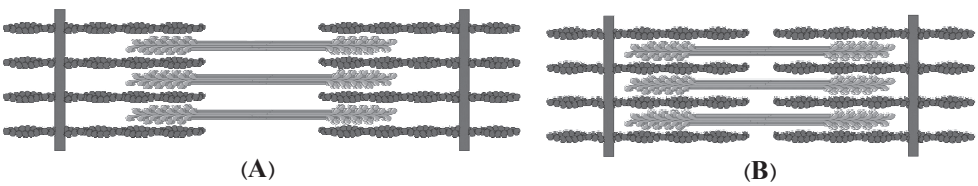
۲) به دنبال رونویسی، مولکول حاصل، همواره به فضای خارج از محل ساخت خود منتقل می‌شود.

۳) طی شرایطی، فقط بخش‌هایی از رشتهٔ الگو در دنا، با رنای پیک بالغ، رابطهٔ 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.»



(A)　　(B)

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

۲) کاهش میزان یون‌های کلسیم در شبکهٔ آندوپلاسمی ـ B ـ نزدیک‌ترشدن خطوط Z سارکومر به یکدیگر ـ A

۳) مشاهدهٔ بخش روشن با ضخامت زیاد در ساختار واحد انقباضی ماهیچه ـ A ـ پخش‌شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای ـ B

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک یاختهٔ فعال پارانشیمی، در انواعی از زنجیره‌های انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌های پرانرژی برای پمپ‌کردن پروتون‌ها استفاده می‌شود. ویژگی مشترک این زنجیره‌ها کدام‌یک از موارد زیر است؟

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

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

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

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

۱) ج ـ د ۲) الف ـ ب ـ ج ۳) ب ـ 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 همهٔ مهره‌دارانی که ..... برای حفاظت از جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد، ..... .»

۱) دیوارهٔ ژله‌ای و چسبناک تخمک ـ فرد ماده اندامی تخصص‌یافته برای نگه‌داری از جنین‌ها دارد

۲) نارس متولد شدن ـ دستگاه تنفس، نسبت به هر مهره‌دار دارای نظام تک‌همسری، کارایی بیشتری دارد

۳) نگه‌داشتن تخم‌ها در بدن ـ بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی، توسط بخشی از اسکلت محوری محافظت می‌شود

۴) پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم ـ نمک اضافی بدن، به صورت قطره‌های غلیظ توسط غددی برون‌ریز دفع می‌شود

۴۲- در نوعی گیاه نهان‌دانهٔ 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 سامانهٔ پوششی گیاه می‌گردد.

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

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

د) در افزایش قطر زیاد ساقه و ریشهٔ 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 قاعدهٔ لپ‌های کلیه انجام می‌شود ـ مراحل دیگر، براساس انتخاب‌های کم‌تری انجام می‌شود

۲) عبور مواد مفید از دیوارهٔ مویرگ را ممکن می‌سازد ـ مرحلهٔ ترشح، همواره با دخالت مویرگ‌های خونی است

۳) در بخش U شکل گردیزه‌ها انجام می‌شود ـ مرحله (مراحل) دیگر، در بیشتر موارد به روش فعال مواد را جابه‌جا می‌کند

۴) موادی را از اولین بخش لوله‌ای گردیزه خارج می‌کند ـ مرحلهٔ ترشح، تنها مرحله‌ای است که در تنظیم میزان pH خون نقش دارد

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

«نوعی جاندار تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند ..... .»

۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزهٔ باکتریوکلروفیل، 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.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 خیلی‌سبز، 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 خیلی‌سبز 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 خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۲ـ۱۴۰۳

آزمون چهاردهم حضوری
دفترچه شماره ۲

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

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 ۸۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ 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 همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

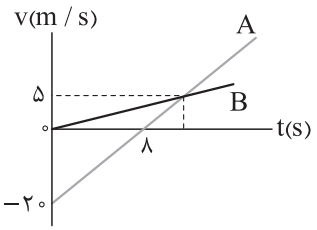
Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۱) ۱۸۷/۵　　۲) ۶۲۵　　۳) ۷۵۰　　۴) ۸۷۵

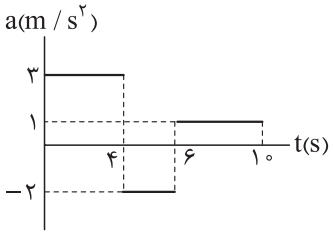
۴۷- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. دو متحرک در مبدأ زمان، در مبدأ مکان قرار دارند. در بازهٔ زمانی‌ای که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، تندی متوسط متحرک A، چند برابر تندی متوسط متحرک B است؟



۱) ۱/۵　　۲) ۲/۵

۳) ۳　　۴) ۵

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



۱) ۳۶۰　　۲) ۲۶۴

۳) ۱۶۰　　۴) ۱۲۰

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

الف) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.

ب) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

پ) حرکت آسانسور به صورت کندشونده است.

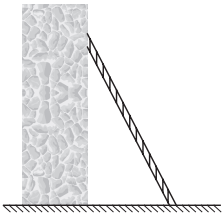
ت) اندازهٔ شتاب آسانسور $2\ m/s^2$ است.

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

محل انجام محاسبات

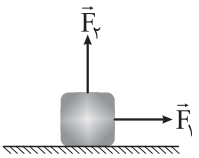
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- در شکل مقابل، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان ۰/۷۵ باشد، در آستانهٔ سرخوردن نردبان، اندازهٔ نیرویی که دیوار به آن وارد می‌کند، چند برابر اندازهٔ نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟



۱) $\frac{۳}{۴}$　　۲) $\frac{۳}{۵}$　　۳) $\frac{۴}{۵}$　　۴) $\frac{۴}{۳}$

۵۱- در شکل زیر، به جسمی به جرم $۱۰\ kg$ که روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۵ ساکن است، نیروی افقی $F_۱ = ۱۰۰\ N$ و نیروی قائم $\vec{F}_۲$ وارد می‌شود. اگر بزرگی تکانهٔ جسم $۴s$ پس از شروع حرکت آن به $۲۴۰\ \frac{kg.m}{s}$ برسد، اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۲$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۲۰　　۲) ۴۰　　۳) ۶۰　　۴) ۸۰

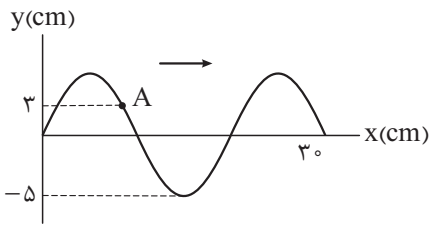
۵۲- فنری به جرم ناچیز و طول $۲۰\ cm$ را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان کرده و به انتهای دیگر آن، وزنه‌ای می‌بندیم. وزنه را در شرایطی که فنر طول عادی خود را دارد، از حال سکون رها می‌کنیم. اگر بیشترین طول فنر به $۲۸\ cm$ برسد، بسامد نوسان‌های وزنه چند هرتز است؟ ($g = \pi^۲\ m/s^۲$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) $\frac{۵}{۲}$　　۲) $\frac{۵\pi}{۲}$　　۳) ۵　　۴) ۵π

۵۳- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که در راستای محور x نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = ۰/۲\cos ۵\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۵۰ درصد بیشتر از انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲　　۲) $\sqrt{۶}$　　۳) ۲π　　۴) $\sqrt{۶}\pi$

۵۴- تصویر موج منتشرشده در طنابی به جرم واحد طول $۲۰\ g/m$ و نیروی کشش $۵۰\ N$، در لحظهٔ $t_۱ = ۰$ به شکل مقابل است. سرعت متوسط ذرهٔ A از طناب، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $۶\vec{j}$　　۲) $-۶\vec{j}$

۳) $۳\vec{j}$　　۴) $-۳\vec{j}$

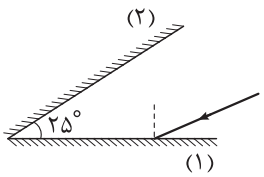
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- اگر از یک منبع صوت $۴۹\,m$ دور شویم، تراز شدت صوت $۳۴dB$ تغییر می‌کند. فاصله تا منبع صوت در حالت اوّل، چند متر است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و اتلاف انرژی ناچیز است.)

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۵۰　　۴) ۱۰۰

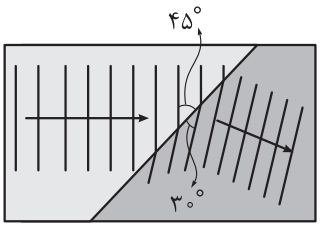
۵۶- در شکل مقابل، پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۵۰° به آینهٔ (۱) می‌تابد. در آخرین بازتاب ممکن پرتو از آینهٔ (۲)، زاویهٔ بازتاب چند درجه است؟



۱) ۱۵　　۲) ۴۰

۳) ۵۰　　۴) ۷۵

۵۷- جبهه‌های موج تشکیل‌شده در سطح آب یک تشت موج، در مرز بین ناحیهٔ کم‌عمق و ناحیهٔ عمیق آن، به شکل مقابل است. تندی انتشار موج در ناحیهٔ کم‌عمق، چند برابر تندی انتشار موج در ناحیهٔ عمیق است؟



۱) $\sqrt{۲}$　　۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$　　۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

۵۸- در مدل اتمی هیدروژن، اگر کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر $\frac{۸}{۵}\,\mu m$ باشد، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار $n-۲$ برسد، چند میکرومتر است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

۱) $\frac{۲}{۱۵}$　　۲) $\frac{۲}{۵}$　　۳) $\frac{۱۸}{۲۵}$　　۴) $\frac{۹}{۱۰}$

۵۹- تعداد هسته‌های واپاشی‌شده از یک نمونهٔ پرتوزا در یک ساعت اول، برابر با $N_۱$ و تعداد هسته‌های باقی‌مانده از همان نمونه پس از دو ساعت، برابر با $N_۲$ است. اگر $\frac{N_۱}{N_۲} = ۱۲$ باشد، نیمه‌عمر این نمونه چند دقیقه است؟

۱) ۷/۵　　۲) ۱۵　　۳) ۲۲/۵　　۴) ۳۰

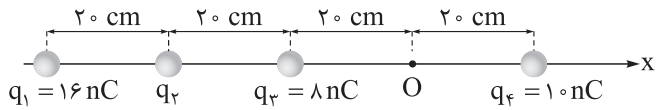
۶۰- واپاشی هستهٔ $^{۲۳۷}_{۹۳}Np$ از طریق گسیل ذرات α ، β^- و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، اختلاف تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های هستهٔ نهایی کدام است؟

۱) ۱۳۷　　۲) ۱۳۹　　۳) ۴۹　　۴) ۵۱

محل انجام محاسبات

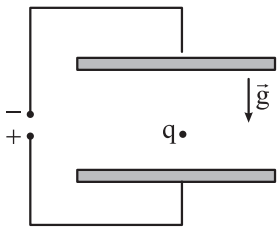
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x قرار دارند. اگر میدان الکتریکی در نقطهٔ O برابر $\vec{E} = (-۲۷۵\ N/C)\vec{i}$ باشد، بار $q_۲$ چند نانوکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۲ ۲) −۲ ۳) ۴ ۴) −۴

۶۲- در شکل زیر، فاصلهٔ دو صفحهٔ فلزی موازی افقی که به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰۰ V متصل هستند، برابر با ۴۰ cm است. ذره‌ای به جرم ۰/۱ g و بار الکتریکی ۳ μC در وسط فاصلهٔ بین این دو صفحه رها می‌شود. در ۰/۲ ثانیهٔ اول حرکت ذره، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

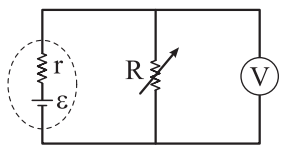


۱) ۵۰، کاهش می‌یابد.
۲) ۵۰، افزایش می‌یابد.
۳) ۱۵۰، کاهش می‌یابد.
۴) ۱۵۰، افزایش می‌یابد.

۶۳- ظرفیت خازن تختی که بین صفحه‌های آن هواست، ۲۰ nF و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ۱۸۰ nC است. اگر خازن را از باتری جداکرده و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را سه برابر کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

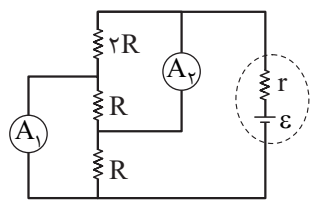
۱) ۵۴/۰، افزایش می‌یابد. ۲) ۵۴/۰، کاهش می‌یابد. ۳) ۶۲/۱، افزایش می‌یابد. ۴) ۶۲/۱، کاهش می‌یابد.

۶۴- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا از ۱۲ Ω به ۱۶ Ω برسد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، از ۶V به ۶/۴V می‌رسد. بیشینهٔ توان خروجی باتری این مدار چند وات است؟



۱) ۴ ۲) ۸
۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۶۵- در مدار شکل مقابل، اگر اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، برابر با ۲A باشد، جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه چند آمپر است؟

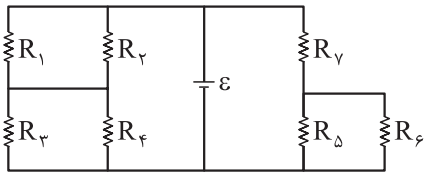


۱) ۶ ۲) ۸
۳) ۱۰ ۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- در مدار شکل زیر، تمام مقاومت‌ها، یکسان هستند. توان مصرفی مقاومت $R_۶$ چند برابر توان مصرفی مقاومت $R_۳$ است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$　　۲) $\frac{۹}{۱۶}$
۳) $\frac{۹}{۴}$　　۴) $\frac{۴}{۹}$

۶۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $-۵\ \mu C$ و جرم $۴\ mg$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$، با سرعت $۱۰^۵\ m/s$ 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؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و بردار $\vec{B}$ بر بردار سرعت عمود است.)

۱) ۸/۰، جنوب شرقی　　۲) ۸/۰ ، شمال غربی　　۳) ۸۰، جنوب شرقی　　۴) ۸۰، شمال غربی

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 اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در این بازهٔ زمانی برابر $۲۰\ V$ باشد، مساحت حلقه‌ها چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۱۰　　۲) ۲۰　　۳) ۱۰۰　　۴) ۲۰۰

۶۹- طول یک سیم‌لولهٔ آرمانی $۴۰\ cm$ و جریان الکتریکی عبوری از آن $۱/۲\ A$ است. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها $۷۵\ G$ باشد، تعداد دورهای سیم‌لوله کدام است؟ ($\mu_۰ = ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}$)

۱) ۵۰　　۲) ۲۰۰　　۳) ۵۰۰　　۴) ۲۰۰۰

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؟ ($\rho_{روغن} = ۰/۸\rho_{آب}$)

۱) ۵/۲، افزایش می‌یابد.　　۲) ۵/۲، کاهش می‌یابد.　　۳) ۲۵/۱، افزایش می‌یابد.　　۴) ۲۵/۱، کاهش می‌یابد.

۷۱- در لولهٔ U‌شکل زیر که سطح مقطع هر یک از شاخه‌های آن $۵\ cm^۲$ است، مقداری جیوه به ارتفاع $۴۰\ cm$ ریخته شده است. چند سانتی‌متر مکعب آب روی جیوهٔ شاخهٔ سمت راست بریزیم تا فشار در نقطهٔ M، $۵\ cmHg$ افزایش یابد؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\rho_{آب} = ۱۳/۶\ g/cm^۳$)



۱) ۶۸
۲) ۱۳۶
۳) ۳۴۰
۴) ۶۸۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

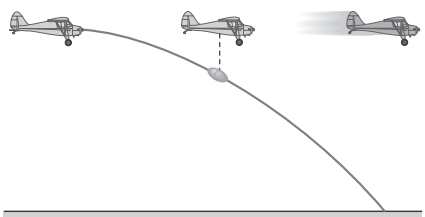
۷۲- در یک آزمایش یک استوانهٔ توپر فلزی با چگالی اولیهٔ $۸\,g/cm^۳$، گرمای ویژهٔ $۴\,J/g.K$ و ضریب انبساط طولی $۲\times۱۰^{-۵}\,\frac{۱}{K}$، $۸\,kJ$ گرما دریافت می‌کند. اگر در این آزمایش دمای استوانه $۱۸^\circ F$ افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۷ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۷

۷۳- قطعه یخی به جرم $۱۰۰\,g$ و دمای صفر درجهٔ سلسیوس را درون $۲\,kg$ آب با دمای θ می‌اندازیم. اگر نیمی از یخ به صورت ذوب‌نشده باقی‌بماند، θ چند درجهٔ سلسیوس است؟ (گرمای ویژهٔ آب $۴/۲\,\frac{J}{g.K}$ و گرمای نهان ذوب آن $۳۳۶\,J/g$ است.)

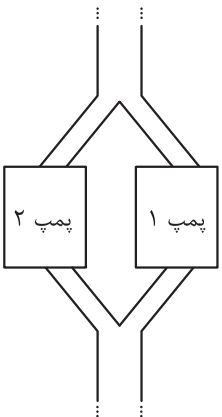
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

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؟ $(g=۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۸۰
۲) ۱۰۰
۳) $۸۰\sqrt{۲}$
۴) $۱۰۰\sqrt{۲}$

۷۵- مطابق شکل در قسمتی از یک خط انتقال نفت، در هر دقیقه $۱۲۰\,m^۳$ نفت از طریق لوله‌ای توسط دو پمپ مشابه از ارتفاع ۲۰۰۰متری تا ارتفاع ۲۶۰۰متری سطح زمین منتقل می‌شود. اگر بازدهٔ هریک از این پمپ‌ها ۳۰ درصد باشد، توان ورودی هر یک از پمپ‌ها چند مگاوات است؟ ($g=۱۰\,N/kg$ و چگالی نفت $۰/۹\,g/cm^۳$ است.)



۱) ۴۰
۲) ۳۶
۳) ۲۰
۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۶- مجموع شمار مول‌های گازهای متان و اتان در مخلوطی از آن‌ها برابر با ۳/۲۵ است. اگر درصد جرمی متان در این مخلوط برابر ۲۵٪ 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) ۲/۴ ـ ۳۰۸ ۲) ۲/۲۵ ـ ۱۱۷/۶ ۳) ۲/۴ ـ ۱۱۷/۶ ۴) ۲/۲۵ ـ ۳۰۸

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

۱) در ساختار لوویس یون سیلیکات، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ است.

۲) نفتالن و پارازایلن ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند.

۳) بار یون‌های سولفات و سولفید برخلاف بار یون‌های نیترات و نیترید، 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 ۳۰۰ گرم از این محلول را تا دمای $10^{\circ}C$ سرد کنیم، چند گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند؟

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

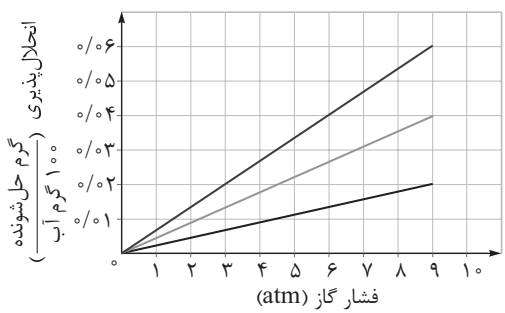
۱) سیرنشده ـ ۸۴

۲) سیرنشده ـ ۶۲/۴

۳) فراسیرشده ـ ۸۴

۴) فراسیرشده ـ 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 $6/66\times10^{-3}\,g/atm$ است، بر روی یک مخزن آب ۳۰۰۰ لیتری برابر ۰/۶atm باشد، حداکثر شمار مولکول‌های این گاز که می‌توان در مخزن حل کرد، کدام است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) $2/408\times10^{25}$

۲) $1/204\times10^{25}$

۳) $2/408\times10^{24}$

۴) $1/204\times10^{24}$

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 آب‌مقطر قرار بگیرند، احتمال چروکیده‌شدن آن‌ها وجود دارد.

۴) آب تصفیه‌شده به روش تقطیر برخلاف آب به‌دست‌آمده از روش صافی کربن، نیازی به کلرزنی ندارد.

محل انجام محاسبات

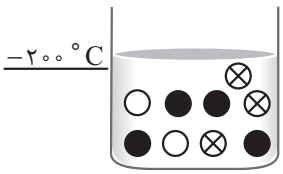
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

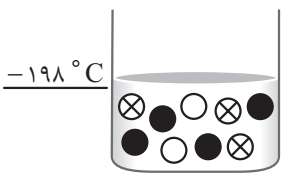
۸۱- با توجه به شکل که اجزای ظرف حاوی هوای مایع در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ را نشان می‌دهد و توضیحات زیر در مورد مواد موجود در ظرف، کدام شکل نمایش درستی از وضعیت اجزای هوای مایع در دمای مشخص‌شده را نشان نمی‌دهد؟ (نسبت اجزای سازندهٔ هوا در شکل رعایت نشده است.)

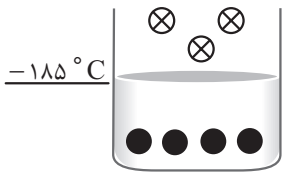
● اختلاف نقطهٔ جوش آن با گازی که برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی مانند MRI استفاده می‌شود، برابر ۷۳ K است.

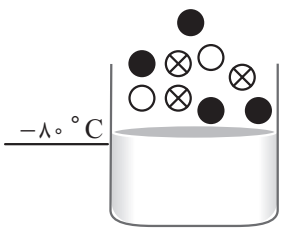
○ مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۶ است.

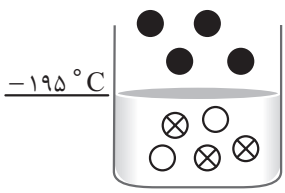
⊗ فشار این گاز در سطح زمین به تقریب برابر ۰/۲ atm است.



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۸۲- اگر در واکنش زیر به ازای ۳۹ گرم پلاتین ناخالص، ۲۹/۴۴ گرم گاز تولید شده باشد، درصد خلوص پلاتین کدام است و طی این فرایند چند لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید مصرف شده است؟ $(Pt = ۱۹۵ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Pt(s) + HNO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_۲PtCl_۶(aq) + NO_۲(g) + H_۲O(l)$

۱) ۱/۶ ـ ۸۰　　۲) ۴/۸ ـ ۷۵

۳) ۱/۶ ـ ۷۵　　۴) ۴/۸ ـ ۸۰

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 همهٔ عنصرهای یک دورهٔ جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ 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.

۱) ۱　　۲) ۲

۳) ۳　　۴) ۴

محل انجام محاسبات

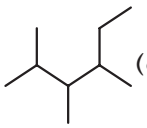
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۴- در ۸۰۰ گرم محلول نمک کلرید فلز M، ۴۰ گرم MCl_2 وجود دارد. اگر چگالی محلول $1/11 g.mL^{-1}$ و مجموع غلظت یون‌ها در محلول برابر $1/5 mol.L^{-1}$ باشد، فلز M کدام است؟ $(Cl = 35/5 g.mol^{-1})$

۱) $^{200}_{80}Hg$ ۲) $^{40}_{20}Ca$ ۳) $^{65}_{30}Zn$ ۴) $^{24}_{12}Mg$

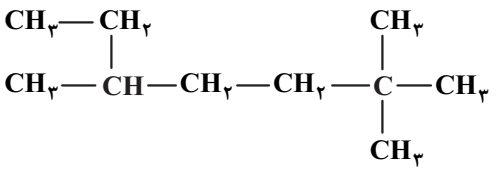
۸۵- براساس ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد درست است؟

الف)



ب) $CH_3C(CH_3)_2CH_2CH(CH_3)C_2H_5$

پ)



۱) هر سه ترکیب با یکدیگر همپار هستند.

۲) نام ترکیب «الف»، ۳، ۴، ۵ ـ تری‌متیل هگزان است.

۳) ترکیب «ب» دارای یک کربن با عدد اکسایش صفر و دو کربن با عدد اکسایش (-2) است.

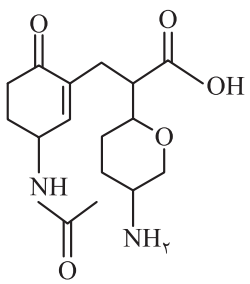
۴) آلکان راست‌زنجیری که همپار ترکیب «پ» است، نسبت به هگزان فرّاریت بیشتری دارد.

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 $H = 1, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Zr(OH)_4(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Zr(SO_4)_2(aq) + H_2O(l)$

۱) ۹۲ ۲) ۱۰۱ ۳) ۱۱۸ ۴) ۱۷۸

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.

۱) الف ـ ب ـ ت ۲) پ ـ ث ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) ب ـ پ ـ ث

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

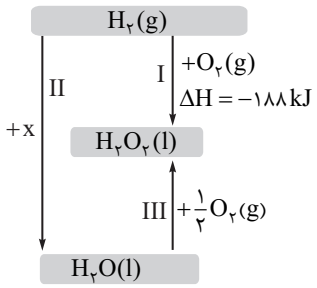
۸۸- اگر سه واکنش داده‌شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشند، ΔH واکنش کلی (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادلهٔ واکنش‌ها) برابر چند کیلوژول است و اگر ۲ مول فراوردهٔ نهایی را در آب کافی حل کنیم و سپس حجم محلول را به ۵ L برسانیم، محلول حاصل با چند گرم سدیم هیدروکسید ۸۰٪ خالص، خنثی خواهد شد؟ (آنتالپی پیوند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

$$I)\ O_2(g)+NO(g)\rightarrow NO_2(g)+O(g) \qquad II)\ SO_2(g)+O(g)\rightarrow SO_3(g)$$

$$III)\ NO_2(g)+SO_2(g)\rightarrow NO(g)+SO_3(g)$$

۱) ۲۰۰ ،−۳۳۵ ۲) ۲۰۰ ،−۲۳۵ ۳) ۱۶۰ ،−۳۳۵ ۴) ۱۶۰ ،−۲۳۵

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 ۲۸۶− کیلوژول بر مول باشد، از تجزیهٔ یک مول آب‌اکسیژنه 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 تجزیهٔ هیدروژن پراکسید است.

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

۱) اگر X و Y، کلسیم کلرید و سدیم فسفات باشند، A سدیم کلرید است و مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده 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 شرکت‌کننده در این واکنش برابر ۴ است.

۳) اگر X و Y، سدیم کلرید و نقره نیترات باشند، با مخلوط‌شدن آن‌ها و انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون چندا‌تمی به آنیون تک‌اتمی 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 تری‌کلرید تشکیل می‌دهد؟ $(Cl=35/5, P=31, O=16 : g.mol^{-1})$

$$POCl_3(g)\rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g)+P_4O_{10}(s)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۳/۳۳ ۳) ۵۰ ۴) ۶۶/۶۷

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 واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد.

۴) اگر ΔH واکنش موازنه‌شدهٔ ترمیت، ۸۱۰− کیلوژول باشد، از مصرف هر گرم آلومینیم در این واکنش، ۱۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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؟ $(Ba=۱۳۷, Cl=۳۵/۵, N=۱۴, H=۱: g.mol^{-1})$

$$Ba(OH)_۲(aq)+NH_۴Cl(aq)\rightarrow BaCl_۲(aq)+NH_۳(g)+H_۲O(l)$$
$$Ba(OH)_۲(aq)+HCl(aq)\rightarrow BaCl_۲(aq)+H_۲O(l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۱۱/۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۲/۷

۹۴- کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، به یقین جزء پلیمرهای طبیعی هستند.

۲) پلی‌آمیدها و پلی‌استرهای ساختگی به سرعت در محیط‌های آبی، دچار آبکافت و تجزیه می‌شوند.

۳) کولار یک پلی‌استر است که از واکنش یک اسید و الکل دوعاملی ساخته می‌شود.

۴) در ساختار ساده‌ترین آمید ممکن، ۳ اتم هیدروژن وجود دارد.

۹۵- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟ $(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶: g.mol^{-1})$

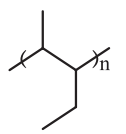
الف) تفاوت جرم مولی الکل حاصل از آبکافت ترکیب (۴) و اوره، با جرم مولی پروپین برابر است.

ب) نام مونومر سازندهٔ ترکیب (۱)، ۱ـ پنتن است.

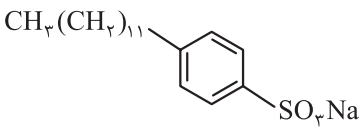
پ) فرمول مولکولی مونومرهای سازندهٔ ترکیب (۳)، $C_۴H_۱۲N_۲$ و $C_۴H_۶O_۴$ است.

ت) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (۲)، با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی گوگرد تری‌اکسید برابر است.

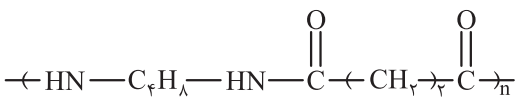
ث) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ترکیب (۲) و اسید چرب سازندهٔ ترکیب (۴) برابر ۷ است.



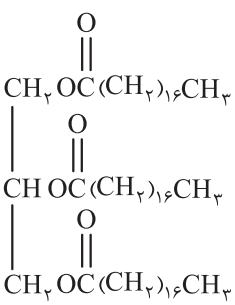
ترکیب (۱)



ترکیب (۲)



ترکیب (۳)



ترکیب (۴)

۱) پ ـ ت ـ ث ۲) الف ـ ب ـ پ ۳) پ ـ ث ۴) ب ـ ت

محل انجام محاسبات

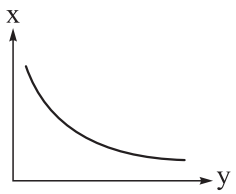
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۶- حساسیت یک pH سنج دیجیتال ۰/۱ واحد pH است. اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با pH = ۴/۷ 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 اضافه‌کردن هیدروژن سیانید صرف نظر شود، ثابت یونش هیدروسیانیک اسید برابر ۵×۱۰^{-۱۰} مول بر لیتر است و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۵/۰۴ ۲) ۶/۱۶

۳) ۱۰/۰۸ ۴) ۱۲/۳۲

۹۷- در نمودار زیر، به جای x و y، کدام‌یک از جفت موارد زیر را (به ترتیب از راست به چپ) می‌توان قرار داد؟



۱) حجم محلول اسیدی ـ درجهٔ یونش

۲) غلظت ـ ثابت یونش بازی

۳) ولتاژ سلول گالوانی ـ غلظت الکترولیت کاتد

۴) ارتفاع کف در مخلوط آب و صابون ـ غلظت یون $Ca^{۲+}$

۹۸- با توجه به سلول‌ها و پتانسیل‌های کاهشی داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

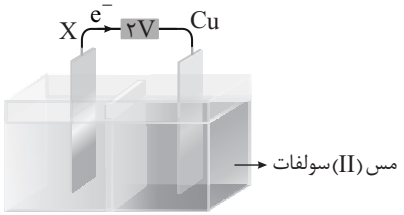
$E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶V$

$E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = ۰/۳۴V$

$E^\circ(Sn^{۲+}/Sn) = -۰/۱۴V$

$E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V$

$E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶V$



(۱) (۲)

- **قدرت کاهندگی فلز Y کم‌تر از X بوده و برخلاف فلز X، جزء فلزهای واسطه است.**
- **به ازای شمار الکترون‌های مبادله‌شدهٔ یکسان، تغییر جرم تیغهٔ 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 معادلهٔ واکنش کلی انجام‌شده در سلول (۱) بیشتر از سلول (۲) است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- کدام مورد دربارهٔ دو ترکیب گوگرد تری‌اکسید (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.

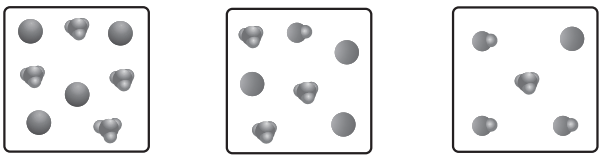
۳) هر دو مولکول، چهاراتمی و شکل هندسی آن‌ها یکسان است.

۴) کاغذ pH در محلول آبی X، به رنگ سرخ درمی‌آید.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- محلول‌های زیر از انحلال مول‌های مساوی از اسیدهای HA، HB و HX در مقادیر یکسان آب $25^\circ C$ به دست آمده‌اند. کدام موارد زیر درست است؟ (حجم همهٔ محلول‌ها ۲۰۰ میلی‌لیتر است.)



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.

۱) الف ـ ت ۲) ب ـ پ ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۱۰۱- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (A فراوردهٔ اصلی واکنش (I) است.)

I) اتن $+ KMnO_4 \rightarrow A$

II) اتن $+ H_2O \xrightarrow{x} B$

III) اتن $+ HCl \rightarrow C$

IV) $B +$ استیک اسید $\xrightarrow{y} D + H_2O$

- x و y، هر دو سولفوریک اسید هستند که به عنوان کاتالیزگر در واکنش شرکت نکرده و دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- C، کلرواتان می‌باشد که ترکیبی سیرشده است و به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کننده استفاده می‌شود.
- واکنش‌های (I)، (II) و (III) برخلاف واکنش (IV)، از نوع اکسایش ـ کاهش هستند.
- D حلال چسب است که چهارمین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها با زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده، می‌تواند ایزومر آن باشد.
- A می‌تواند به عنوان مونومر در واکنش تولید پلی‌استر استفاده شود.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- دربارهٔ واکنش: $C_2H_5OH(aq) + MnO_4^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq) + Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$ پس از موازنه، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

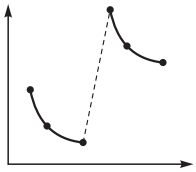
- ترکیب آلی موجود در واکنش‌دهنده‌ها، خاصیت بازی دارد.
- تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز در این واکنش با این تغییر در واکنش اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید در حضور پتاسیم پرمنگنات، برابر است.
- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۴۱ است.
- ترکیب آلی موجود در فراورده‌ها، قدرت اسیدی بیشتری نسبت به فورمیک اسید دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۳- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ شعاع اتمی و یونی عنصرهای دورهٔ دوم و سوم جدول تناوبی، درست است؟



الف) شعاع آنیون از اتم خنثی خود بزرگ‌تر و شعاع کاتیون از اتم خنثی خود، کوچک‌تر است.

ب) در یک دوره، شعاع یک آنیون پایدار از شعاع یک کاتیون پایدار، بزرگ‌تر است.

پ) در یک دوره، بزرگ‌ترین شعاع یونی مربوط به عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت ns^2np^5 است.

ت) نمودار داده‌شده را می‌توان به چگالی بار یون‌های پایدار عنصرهای دورهٔ سوم برحسب عدد اتمی آن‌ها نسبت داد.

۱) الف ـ ب　　۲) الف ـ پ ـ ت　　۳) ب ـ پ ـ ت　　۴) ب ـ ت

۱۰۴- دربارهٔ فرایندهای الکتروشیمیایی انجام‌شده طی خراشیده‌شدن حلبی و آهن گالوانیزه، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **در هر دو حالت، رسوب تشکیل‌شده در پایان واکنش‌ها، یکسان است.**
- **در حلبی خراشیده‌شده، آهن و در آهن گالوانیزهٔ خراشیده‌شده، روی نقش آند را ایفا می‌کند.**
- **در هر دو حالت، مولکول‌های اکسیژن نقش اکسنده را دارند.**
- **این فرایندها، در حضور یون هیدرونیوم با سرعت بیشتری انجام می‌شوند.**

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

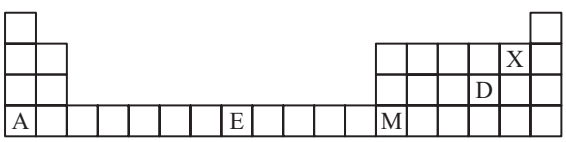
۱۰۵- در واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر، افزایش فشار، کاهش دما و خروج مقداری آمونیاک از ظرف واکنش، به ترتیب، تعادل را در کدام جهت جابه‌جا می‌کنند؟

۱) رفت ـ رفت ـ رفت　　۲) برگشت ـ رفت ـ رفت　　۳) رفت ـ برگشت ـ رفت　　۴) برگشت ـ رفت ـ برگشت

۱۰۶- در واکنش تعادلی تولید بخار متانول از گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن، شرایط به گونه‌ای است که بازده واکنش برابر ۴۰٪ است. اگر در آغاز، یک مول گاز کربن مونوکسید با مقدار لازم (براساس نسبت استوکیومتری) از گاز هیدروژن در یک ظرف دولیتری مخلوط شوند، چند گرم متانول تولید می‌شود و مقدار ثابت تعادل این واکنش به تقریب کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۳۲ ـ ۰/۴۶　　۲) ۳۲ ـ ۱/۸۵　　۳) ۱۲/۸ ـ ۰/۴۶　　۴) ۱۲/۸ ـ ۱/۸۵

۱۰۷- باتوجه به شکل مقابل که قسمتی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ $(S=32 g.mol^{-1})$



۱) یون‌های تک‌اتمی پایدار عنصرهای X، D و A به ترتیب به آرایش الکترونی گازهای نجیب دوره‌های دوم، سوم و چهارم جدول تناوبی می‌رسند.

۲) در تشکیل ۲ مول کلرید عنصر M، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

۳) اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی عنصر A برابر ۵۹ باشد، ۲۸ گرم سولفید این عنصر دارای ۰/۵ مول کاتیون است.

۴) در هر واحد فرمولی از فسفات فلز E با بیشترین بار الکتریکی، ۷ اتم وجود دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 $800nm$ 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 ۴۰ 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 دورهٔ 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 دربارهٔ این عنصر درست است؟

الف) تفاوت عدد اتمی آن با اکسنده‌ترین 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 دورهٔ چهارم، بیشتر است.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۱۱۰- در جدول زیر، همهٔ ویژگی‌ها در مورد چند ماده که نام آن‌ها داده‌شده، درست است؟

نام ماده / ویژگی‌ها	۱ـ 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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۳ـ۱۴۰۲

آزمون چهاردهم حضوری
دفترچه شماره ۳

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۱/۳۱

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- از بین ۲۵۰ دانش‌آموز یک مدرسه، تعداد شرکت‌کنندگان کلاس ریاضی، ۲ برابر کلاس فیزیک و تعداد افرادی که فقط در یکی از دو کلاس شرکت می‌کنند، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت ندارند. اگر تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می‌کنند، مینیمم باشد، چند نفر به هیچ کلاسی نمی‌روند؟

۱) ۱۴۶ ۲) ۱۵۲ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۶۴

۱۱۲- اگر $x > 1$، آن‌گاه کم‌ترین مقدار عبارت $\log_{\sqrt{x}} ۳ + \log_{۹} x^{۳}$ کدام است؟

۱) $۳\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{۴}{\sqrt{۳}}$ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $\frac{۲}{\sqrt{۳}}$

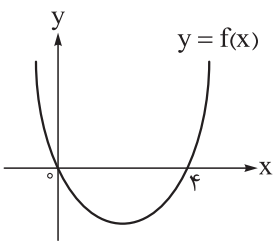
۱۱۳- اگر $f = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbb{Z} , x^{۲} \mid y \mid = ۱۲\}$، آن‌گاه با حذف حداقل چند زوج مرتب، f تبدیل به تابع می‌شود؟

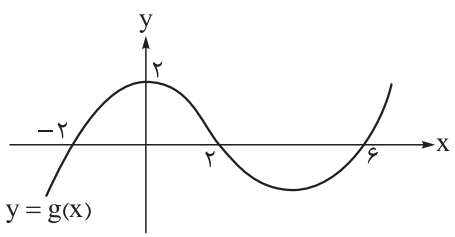
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۴- اگر $f(x) = x - [x]$ و $g(x) = f(۲x) - ۲f(x)$، آن‌گاه مقدار $g(-\frac{۷}{۴})$ کدام است؟

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

۱۱۵- اگر نمودار توابع f و g به صورت زیر باشند، آن‌گاه مجموع اعداد صحیح صادق در هر دو نامعادلهٔ $x\,g(x+۲) \leq ۰$ و $f(x-۱) \leq ۰$ کدام است؟





۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۹ ۴) ۸

۱۱۶- در دنبالهٔ هندسی با جملهٔ عمومی a_n، اگر $\frac{a_۳^۲ + a_۴^۲}{a_۳ + a_۵} = ۳$ باشد، آن‌گاه $\frac{a_۵^۲}{a_۷} + \frac{a_۵}{a_۴^۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) ۴ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$　　۲) $\frac{۱}{۵}$　　۳) $\frac{\sqrt{۵}-۱}{۲}$　　۴) $\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}$

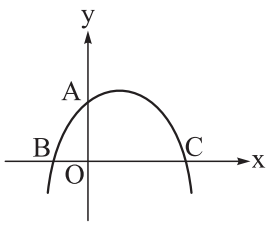
۱۱۸- چند زوج مرتب (b,c) از اعداد طبیعی وجود دارد، به طوری که هریک از معادله‌های $x^۲+bx+c=۰$ و $x^۲+cx+b=۰$ فاقد ریشه‌های متمایز باشند؟

۱) ۴　　۲) ۶　　۳) ۸　　۴) ۱۰

۱۱۹- اگر $f(x)=\sqrt{x-۱}-\sqrt{۵-x}$ و $g(x)=x^۲-۲x$، آن‌گاه بُرد تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۸　　۲) ۹　　۳) ۱۰　　۴) ۱۱

۱۲۰- نمودار یک تابع درجه‌دوم رسم شده است. اگر $OA=OC=۳OB$ و مساحت مثلث ABC برابر ۲۴ واحد مربع باشد، بیشترین مقدار این تابع کدام است؟



۱) ۶/۵
۲) ۶
۳) ۷/۵
۴) ۸

۱۲۱- تابع $f(x)=x^۲-۳x|x-۲|-۴$ در بازهٔ $[a,۲]$ وارون‌پذیر است. اگر a حداقل مقدار ممکن باشد، $f(۴a)$ کدام است؟

۱) -۴　　۲) صفر　　۳) ۳　　۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۲۲- اگر a و b دو عدد بزرگ‌تر از یک باشند، به طوری که $\log_b a=۹\log_a b$، آن‌گاه اختلاف جواب‌های معادلهٔ $(\log a)x^۲-(\log a^۲+\log b)x+\log ab=۰$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$　　۲) $\frac{۲}{۳}$　　۳) $\frac{۴}{۳}$　　۴) $\frac{۵}{۳}$

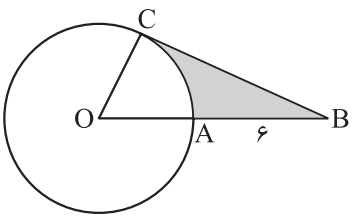
۱۲۳- اگر $\tan x-\cot x=۶$ باشد، آن‌گاه حاصل عبارت $\frac{\sin^۲ x\cos^۲ x}{\sin^۴ x+\cos^۴ x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳۸}$　　۲) ۳۸　　۳) ۳۴　　۴) $\frac{۱}{۳۴}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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.)

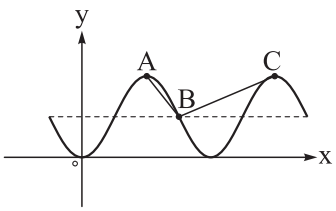


۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

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 ضابطهٔ $f(x) = a\sin(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x)\cos(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}x) + b$ رسم شده است. به ازای کدام مقدار a زاویهٔ 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) $\frac{10}{3}$　　۴) $\frac{5}{2}$

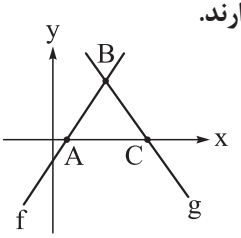
۱۲۸- اگر حاصل $\lim\limits_{x\to -1} \frac{x^3 - ax - b}{x^2 - x - 2}$ برابر ۳ باشد، مقدار ab کدام است؟

۱) ۱۲۰　　۲) ۱۳۲　　۳) ۱۴۴　　۴) ۱۵۶

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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



حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{(f.g)(2x)}{f^2(3x)+g^2(4x)}$ کدام است؟

۱) $0/08$　　۲) $-0/08$

۳) $-0/16$　　۴) $0/16$

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

۱) ۲　　۲) -2　　۳) ۴　　۴) -4

۱۳۱- خط $g(x)=2x+4$ در نقطهٔ $x=-1$ واقع بر نمودار تابع f بر آن مماس است. اگر $h(x)=xf(\frac{-4}{x^2})$ 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- مجموعهٔ A شامل ۵ عضو فرد و ۶ عضو زوج است که همگی مضرب ۳ بوده و تشکیل دنبالهٔ حسابی می‌دهند. ۶ عضو زوج این مجموعه را با ۶ عضو فرد دیگر جایگزین می‌کنیم، به طوری که اعضای جدید مجموعه نیز تشکیل دنبالهٔ حسابی می‌دهند. انحراف معیار عضوهای مجموعهٔ جدید چند برابر انحراف معیار عضوهای اولیهٔ مجموعه است؟

۱) ۱　　۲) $1/5$　　۳) ۲　　۴) $\sqrt{2}$

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

۱) ۱۶　　۲) ۱۷　　۳) ۱۸　　۴) ۱۹

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

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

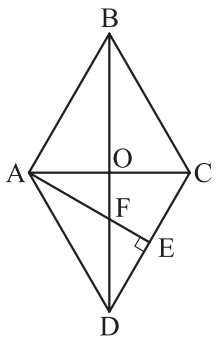
۱۳۶- در جمعی از اهالی سه شهر تهران، شیراز و رشت، تعداد تهرانی‌ها دو برابر تعداد شیرازی‌ها و سه‌برابر تعداد رشتی‌هاست. هم‌چنین می‌دانیم، ۶۰ درصد تهرانی‌ها، ۵۰ درصد شیرازی‌ها و ۲۰ درصد رشتی‌های این جمع، زن هستند. اگر یک نفر به تصادف از این جمع انتخاب کنیم، به چه احتمالی او زن است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$　　۲) $\frac{۵}{۱۱}$　　۳) $\frac{۶}{۱۱}$　　۴) $\frac{۵۷}{۱۱۰}$

۱۳۷- معادلات قطرهای یک مستطیل $y = ۳x - ۱$ و $y = -۲x - ۱$ و فاصلهٔ یک رأس آن از یکی از قطرها $\sqrt{۵}$ می‌باشد. مساحت مستطیل کدام است؟

۱) ۱۴　　۲) $۱۰\sqrt{۲}$　　۳) $۸\sqrt{۳}$　　۴) $۶\sqrt{۵}$

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؟



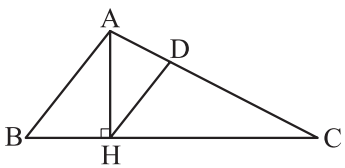
۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}$

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۳}$

۱۳۹- در مثلث ABC، $AB = ۵$، $AC = ۷$ و $BC = ۱۰$ می‌باشد. ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. از H خطی موازی ضلع AB رسم می‌کنیم و نقطهٔ تلاقی آن با ضلع AC را D می‌نامیم. طول پاره‌خط DH کدام است؟



۱) ۳　　۲) ۳/۲

۳) ۲/۸　　۴) ۳/۱

۱۴۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متداخل $x^۲ + y^۲ + ۲x - ۴y + a = ۰$ و $x^۲ + y^۲ - ۶x + ۲y - ۵۴ = ۰$ قرار دارند. اگر کم‌ترین فاصلهٔ M و N برابر یک باشد، آن‌گاه شعاع دایرهٔ کوچک‌تر کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۱) سختی آن کم‌تر از الماس و بیشتر از کرندوم 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 شاخهٔ علم زمین‌شناسی در ارتباط است؟

الف) رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک

ب) مطالعهٔ انتقال و ته‌نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها

پ) بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و توجه به پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین

ت) در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

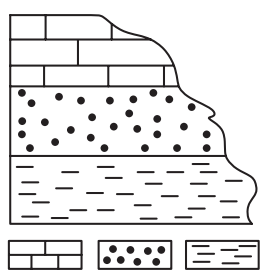
۱) رسوب‌شناسی ـ سنگ‌شناسی (پترولوژی) ـ ژئوشیمی ـ زمین‌ساخت (تکتونیک)

۲) رسوب‌شناسی ـ سنگ‌شناسی (پترولوژی) ـ زمین‌شناسی اقتصادی ـ ژئوفیزیک

۳) زمین‌شناسی زیست‌محیطی ـ رسوب‌شناسی ـ ژئوشیمی ـ زمین‌ساخت (تکتونیک)

۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی ـ رسوب‌شناسی ـ زمین‌شناسی اقتصادی ـ 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؟



۱) لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی وارونه گشته‌اند.

۲) در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفهٔ رسوبی نداریم.

۳) نشان‌دهندهٔ توالی کاملی از رسوبات دورهٔ مزوزوئیک است.

۴) احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۴- کدام گزینه در ارتباط با تاریخچهٔ تقسیم قارهٔ عظیم پانگه‌آ درست است؟

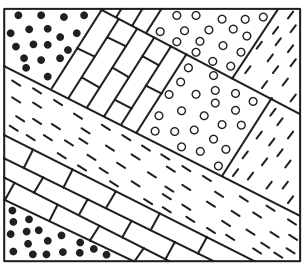
۱) در اوایل پرمین، ایران مرکزی و زاگرس، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

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

چاه آب	فاصلهٔ چاه از منطقهٔ آبگیری (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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

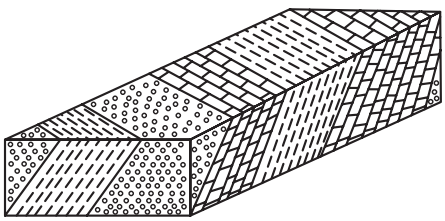
۱) لک پوستی ـ سرطان پوست ـ کم‌خونی

۲) دیابت ـ پلومبیسم ـ آسیب دستگاه عصبی

۳) لک دندانی ـ شاخی‌شدن کف پا ـ میناماتا

۴) ایتای‌ایتای ـ سرطان پوست ـ آسیب‌های کلیوی

۱۴۸- در کدام‌یک از پهنه‌های زیر، توالی‌هایی مانند شکل زیر که از آهک، شیل و ماسه‌سنگ تشکیل شده‌اند را به طور حتم می‌توان مشاهده کرد؟



۱) کپه داغ

۲) ایران مرکزی

۳) ارومیه ـ دختر

۴) سنندج ـ سیرجان

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

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

۱) A

۲) B

۳) C

۴) D

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

۱) قلع ـ روی

۲) آهن ـ پلاتین

۳) کروم ـ لیتیم

۴) بریلیم ـ آهن

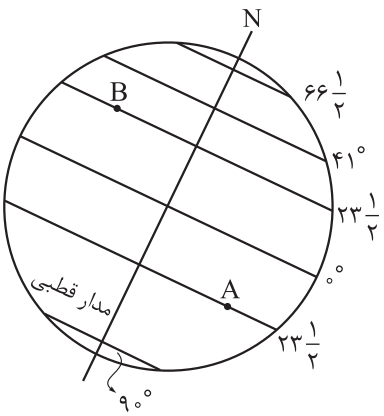
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۱- جهت ارتعاش و انتشار کدام‌یک از امواج زیر در عین موازی‌بودن با سطح زمین، عمود بر یکدیگر می‌باشد؟

۱) ریلی　　۲) طولی　　۳) لاو　　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 می‌تابد، زاویهٔ 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، سایهٔ ساختمان‌های واقع در دو شهر A و B هم‌جهت با هم نمی‌باشد.

۴) زمانی که خورشید بر شهر A با زاویهٔ ۲۳/۵ درجه می‌تابد، برابر با اوج خورشیدی است.

۱۵۳- گمانه‌ها عموماً با چه هدفی در محل احداث سازه حفر می‌شوند؟

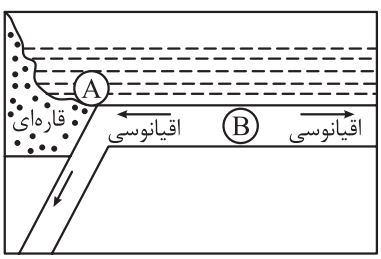
۱) تعیین تنش‌های وارد بر پی‌سازه　　۲) نمونه‌برداری از خاک یا سنگ

۳) تعیین رفتار سنگ‌های پی‌سازه　　۴) تعیین مقاومت سنگ و خاک

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؟

۱) ۱　　۲) ۱/۲۵　　۳) ۲　　۴) ۲/۵

۱۵۵- شکل زیر، قسمتی از ورقه‌های سازندهٔ 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»: چین‌خوردگی 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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دوستان عزیز خیلی‌سبز، 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 خیلی‌سبز 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 خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون چهاردهم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۳/۰۱/۳۱

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	یاشار انگوتی - محمد باغبان - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللهی - علیرضا علینقی - حمید فدائی‌فرد - حامد نبی‌منصور
شیمی	اسلام آب‌روشن - مجتبی ابراهیمی - مهدی براتی - امیرسامان بنی‌جمالی - محمدعلی توسلی‌فر - یاسر راش - عباس سرمایه - یاسر عبداللهی
ریاضی	کوروش اسلامی- سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - علیرضا شعبانی‌نصر - عطا صادقی - مسعود شفیعی - پویان طهرانیان- مهدی عزیزی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی- رسول محسنی‌منش- سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان‌علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی‌روزبهانی- امیرحسین‌میرزایی	روزا امیری کچائی - امیر گیتی پور	علی‌محمد باطبی- موسی بیات - ابوالفضل حاتمی- کوکب حبیبی- منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان- علیرضا جباری- محمدجواد سورچی- علیرضا گونه	علیرضا جباری	محمد احمدبیکی- مهدی بابائی- ماهان فنی‌فر- احسان محمدی- امیر محمودی‌انزابی
شیمی	یاسر عبداللهی	عباس سرمایه - یاسر عبداللهی	معصومه سعیدی - وحید فارسیان	محمد مرادی	یاسر راش- احسان رحیمی- هومن زندی- وحید فارسیان
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	شقایق راهبریان	محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	زهرا جالینوسی- ماهان فنی‌فر- امیرحسین قنبری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	سلیمان علی‌محمدی	مصطفی دهنوی - حدیث طلوع‌مهر - لیدا علی‌اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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 ـ خون درون سیاهرگ‌های شکم به سمت بالا هل داده شود

۲) بازدم ـ با وجود این‌که حبابک‌ها کاملاً بسته می‌شوند، تبادل گازها ادامه یابد

۳) دم ـ ماهیچه‌های بین دنده‌ای نسبت به سایر ماهیچه‌ها، نقش بیشتری در افزایش حجم قفسهٔ سینه داشته باشند

۴) بازدم ـ با انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای خارجی، حجم ذخیرهٔ بازدمی از شش‌ها خارج شود

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۳ ـ مبحث‌های تنفسی)*

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

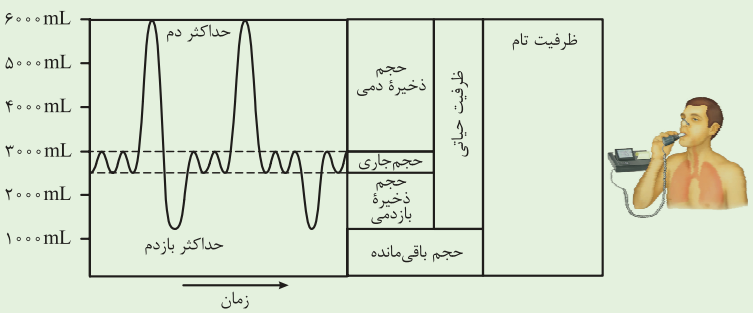
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت داشته باشید که حجم باقی‌مانده مانع بسته‌شدن حبابک‌ها می‌شود و این اتفاق حتی در پی بازدم عمیق نیز صورت نمی‌گیرد. حبابک‌ها، همواره باز هستند و هوای باقی‌ماندهٔ 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 قفسهٔ 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 ذخیرهٔ دمی 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 همهٔ حجم‌های تنفسی است.

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

۵) ظرفیت حیاتی شامل چند حجم تنفسی است نه همهٔ آن‌ها؛ یعنی حجم‌های ذخیرهٔ دمی + ذخیرهٔ 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 هدررفتن هوا (عدم ورود بخشی از آن به دستگاه اسپیرومتر) وجود نداشته باشد یا به حداقل برسد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

بریم یک جدول خیلی متفاوت ببینیم!

نوع حجم و جهت حرکت آن	فرایندی که آن را جابه‌جا می‌کند.	ماهیچه‌های تنفسی در حال انقباض	ماهیچه‌های تنفسی در حال استراحت	درون شش‌ها چه حجم‌هایی وجود دارد.
واردشدن حجم جاری	دم عادی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	جاری + باقی‌مانده + ذخیرهٔ بازدمی
خارج‌شدن حجم جاری	بازدم عادی	-	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	باقی‌مانده + ذخیرهٔ بازدمی
واردشدن ذخیرهٔ دمی	دم عمیق	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	جاری + باقی‌مانده + ذخیرهٔ بازدمی + ذخیرهٔ دمی
خارج‌شدن ذخیرهٔ بازدمی	بازدم عمیق	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	باقی‌مانده
واردشدن ذخیرهٔ بازدمی	دم	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	باقی‌مانده + ذخیرهٔ بازدمی

تست و پاسخ ۲

در خصوص عوامل برهم‌زنندهٔ 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 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت)*

پاسخ تشریحی در شارش ژنی، تعدادی از افراد یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می‌کنند، پس تعداد دگره‌ها در جمعیت مبدأ کاهش می‌یابد؛ در نتیجه ممکن است فراوانی نسبی دگره‌های باقی‌مانده تغییر کنند (ممکن است افزایش یا کاهش یابد). هم‌چنین با ورود این دگره‌ها به جمعیت مقصد، فراوانی نسبی آن‌ها در جمعیت مقصد هم، ممکن است افزایش یابد. در پی رانش دگره‌ای نیز، در جمعیت برجای‌مانده از جمعیت اولیه، فراوانی نسبی دگره‌های باقی‌مانده تغییر می‌یابد و ممکن است کم یا زیاد شوند؛ مثلن فرض کنید در جمعیت اولیه ۱۰a و ۱۰A داریم که فراوانی نسبی هر کدام ۵۰ درصد است اما به دلیل رانش، همهٔ a‌ها حذف می‌شود و فراوانی نسبی A در جمعیت باقی‌مانده ۱۰۰ 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 الل‌های جدید، خزانهٔ ژن را غنی‌تر کند و گوناگونی را در جمعیت افزایش دهد. الل جدید ایجادشده به دنبال جهش، در شرایط محیطیِ مثلن جدید می‌تواند سازگارتر از الل یا الل‌های قبلی عمل کند و یا حتی ناسازگار باشد. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث ایجاد الل جدید شود.

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

تست و پاسخ ۳

با توجه به فرایندهای مطرح‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی دوازدهم، اتفاقی که در مرحلهٔ نهایی از «مراحل ساخت انسولین توسط مهندسی ژنتیک» و «مراحل ژن‌درمانی» رخ می‌دهد، به ترتیب در کدام گزینه زیر آمده است؟

۱) جداشدن زنجیرهٔ C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین ـ جاسازی ژن درون ویروس غیربیماری‌زا

۲) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال ـ انتقال ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار

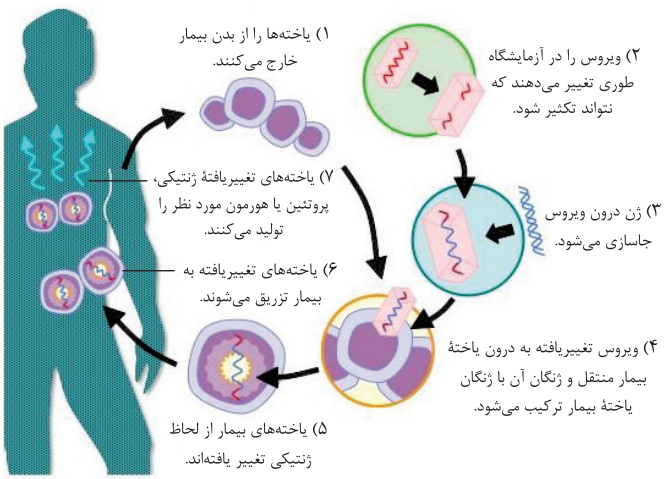
۳) تشکیل پیوندهای شیمیایی بین دو بسپار (پلیمر) زیستی ـ فعالیت ژن سالم در هستهٔ نوعی یاختهٔ تراژنی

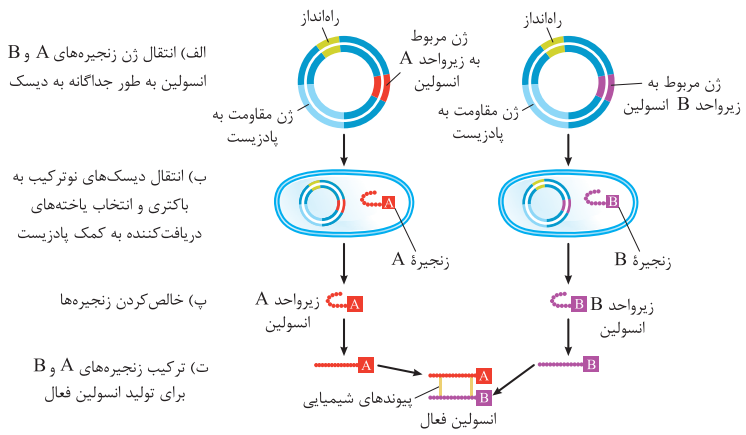
۴) خالص‌کردن دو نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ـ تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییریافتهٔ فرد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست فناوری در پزشکی)*

پاسخ تشریحی براساس شکل و مطالب کتاب درسی، در آخرین مرحلهٔ 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 بسپار (پلیمر) زیستی (همان زنجیره‌های A و B) است. (رد ۴) دقت کنید که در این روش ساخت، جداشدن زنجیرهٔ C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین دیده نمی‌شود. (رد ۱) درآخرین مرحله از مراحل ژن‌درمانی که در کتاب درسی مطرح شده، تولید پروتئین یا مولکول مورد نظر در درون یاخته‌های تغییریافته، در بدن فرد رخ می‌دهد که به نحوی همان فعالیت ژن سالم در هستهٔ نوعی یاختهٔ تراژنی (یاخته‌های تغییریافته) است. (رد ۲)

نکته انسولین، پروتئینی با بیش از یک زنجیرهٔ 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).





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 ویژهٔ شیمیایی است.

۲) سمت راست قرنیهٔ چشمی که عصب بینایی آن به سمت چپ خم می‌شود، پهن‌تر از سمت چپ آن است.

۳) فاصلهٔ عصب بینایی تا قرنیه، در سطحی از چشم که به سقف کاسهٔ چشم نزدیک‌تر می‌باشد، نسبت به سطح دیگر، کم‌تر است.

۴) جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد و درون این حلقه، ماهیچه‌هایی با آرایش‌های متفاوتی حضور دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ تشریح چشم گاو)*

پاسخ تشریحی جسم مژگانی به شکل **حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی** قرار دارد. **درون این حلقه، عنبیه** قرار دارد که **نازک‌تر** و شامل ماهیچه‌های صاف **حلقوی** (**تنگ‌کنندهٔ** مردمک) و **شعاعی** (**گشادکنندهٔ** مردمک) است. ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی، ماهیچه‌های صاف، با آرایش متفاوت هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ **قرنیه به شکل تخم مرغ** دیده می‌شود و بخش **پهن‌تر** آن به سمت **بینی** (واجد گیرنده‌های **بویایی** ـ نوعی گیرندهٔ **شیمیایی**) و بخش **باریک‌تر** آن به سمت **گوش** (واجد گیرنده‌های **شنوایی** و **تعادلی** ـ نوعی گیرنده **مکانیکی**) قرار دارد.

۲ عصب بینایی پس از خروج از چشم **به سمت مخالف، خم** می‌شود، بنابراین عصب بینایی چشم راست، به سمت چپ خم می‌شود. در چشم، قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد. **در چشم راست، سمت راست چشم به سمت گوش قرار دارد و باریک‌تر از سمت چپ آن است.**

۳ سطحی از کرهٔ چشم که در آن **فاصلهٔ 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 کاسهٔ چشم است.

تست و پاسخ 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 هزینهٔ کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهند. کدام مورد ویژگی مشترک جمعیت این جانوران است؟

زنبور عسل + دم عصابی + خفاش + پرندهٔ یاریگر + ...

۱) اندازهٔ تخمک و میزان اندوختهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ ویژگی‌های جانوران دگرخواه)*

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

در همهٔ این جانوران خشکی‌زی، لقاح از نوع داخلی است، بنابراین این جانوران به منظور انجام برخورد گامت‌ها با هم، نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ماهیان و دوزیستان به دلیل دورهٔ جنینی کوتاه و در پستانداران به دلیل ارتباط خونی مادر و جنین، اندازهٔ تخمک و میزان اندوختهٔ آن برای نیازهای تغذیه‌ای جنین، کم است. در خزندگان و پرندگان که تخم‌گذار هستند، اندازهٔ تخمک و میزان اندوختهٔ آن برای نیازهای تغذیه‌ای جنین، زیاد است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) در همهٔ 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 نایدیسی دارند که تبادلات گازها در انشعابات پایانی نایدیس‌ها و از طریق مایع درون این انشعابات (که خون نیست) مستقیمن با یاخته‌ها صورت می‌گیرد؛ همولنف 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 ستارهٔ 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.

۴) 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؟

رنای ناقل (tRNA)

۱) هر یک از آن‌ها که حمل‌کنندهٔ آمینواسید فنیل‌آلانین هستند، در جانداران پروکاریوتی نسبت به یوکاریوتی، توالی آنتی‌کدونی 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 آنتی‌کدون خود توالی UGA دارد، طی ترجمهٔ 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.

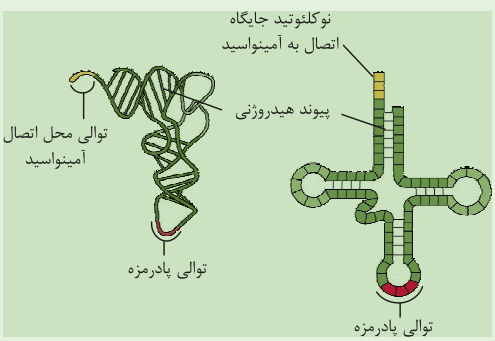
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنای ناقل)*

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 مرحلهٔ طویل‌شدن، رناهای ناقل مختلف با توالی‌های آنتی‌کدونی متفاوت، ابتدا وارد جایگاه A شده و در آن مستقر می‌شوند و در ادامه از سایر جایگاه‌های رناتن نیز، می‌گذرند. رنای ناقل با توالی آنتی‌کدونی UGA مکمل کدون ACU است که این توالی مربوط به کدون پایان نیست و برای یک آمینواسید است؛ پس این رنای ناقل می‌تواند در مرحلهٔ طویل‌شدن از هر سه جایگاه رناتن بگذرد.

شکل نامه رنای ناقل

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

۲) تاخوردگی اولیهٔ 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 سه‌نوکلئوتیدی 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 منحصربه‌فرد 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 طویل‌شدن 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 (آنتی‌کدون‌ها) 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.

۴) در یک انتهای رنای ناقل، یک توالی سه‌نوکلئوتیدی 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؟

بصل‌النخاع

۱) مجموعه‌ای از رشته‌های عصبیِ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ پل مغزی)*

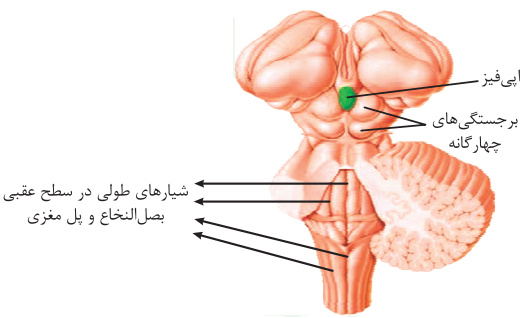
درس‌نامه

۱) **بصل‌النخاع**: 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 بصل‌النخاع مجاور هم هستند.) اثر می‌گذارد تا حین بلع، تنفس متوقف شود. ← پایین‌آمدن برچاکنای و بسته‌شدن راه نای/ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار که فعالیت قلب را تنظیم می‌کند در بصل‌النخاع قرار دارد.

۲) **پل مغزی**: در تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد ← مؤثر در فعالیت‌های مربوط به خط اول دفاعی/ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختارِ تنظیم‌کنندهٔ فعالیت قلب در آن دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال بصل‌النخاع 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 بصل‌النخاع 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 عصبیِ احاطه‌شده توسط بافت پیوندی) به بصل‌النخاع 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و به نخاع اتصال دارد، بنابراین اطلاعات حسی که از گیرنده‌های حسی بخش‌هایی از بدن مثل گردن، دست‌ها، پاها و تنه، به نخاع ارسال می‌شوند که از آن‌جا به مغز بروند (مثلن تالاموس)، ابتدا از بصل‌النخاع عبور می‌کنند تا از آن‌جا به مراکز مغزی بالاتر از جمله تالاموس یا قشر مخ بروند.

۴) بطن چهارم (پایین‌ترین بطن مغزی) در مجاورت بخش عقبی بصل‌النخاع دیده می‌شود.

تست و پاسخ ۸

براساس اطلاعات کتاب درسی درخصوص گیاهان نهان‌دانه، کدام گزینه صحیح است؟

۱) در گیاه سیب‌زمینی همانند گیاه زنبق، جوانه‌های روی نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته در زیر خاک، می‌توانند باعث ایجاد پایه‌های جدید شوند.

۲) در گیاه توت‌فرنگی برخلاف گیاه تنباکو، تراکم دوایر 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 لایهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ گیاهان تک‌لپه و دولپه)*

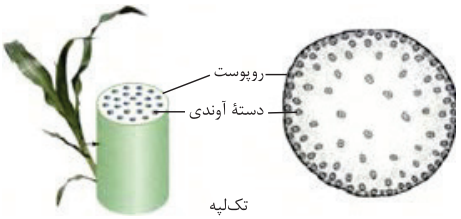
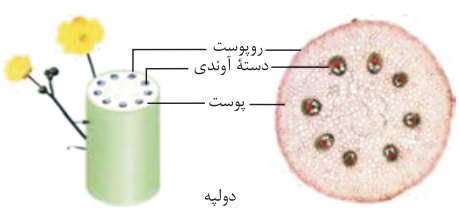
پاسخ تشریحی زنبق نوعی ساقهٔ زیرزمینی به نام ریزوم یا زمین‌ساقه دارد و سیب‌زمینی نیز دارای غده‌های سیب‌زمینی (نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته) در زیر خاک است. بر روی زمین‌ساقهٔ زنبق و غدهٔ سیب‌زمینی، جوانه‌هایی وجود دارد که می‌توانند منشأ ایجاد پایه‌های جدیدی شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

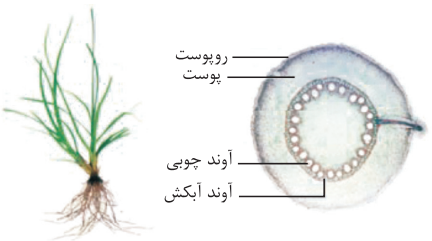
۲) گیاه توت‌فرنگی و گیاه تنباکو هر دو مطابق شکل‌های کتاب درسی، دارای برگ‌هایی پهن با رگبرگ‌های منشعب هستند که نشان از دولپه‌ای بودن این گیاهان است. در برش عرضی ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، چندین دایره از دسته‌های آوندی به صورت هم‌مرکز مشاهده می‌شود. در دولپه‌ای‌ها، فقط یک دایره از این دسته‌ها داریم.

۳) لوبیا گیاهی دولپه‌ای و پیاز گیاهی تک‌لپه‌ای است. مطابق شکل کتاب درسی که برش عرضی ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها را نشان می‌دهد، در هر دو نوع گیاه تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، هم آوندهای چوبی و هم آوندهای آبکشی می‌توانند در تماس مستقیم با لایهٔ ریشه‌زا قرار بگیرند.

۴) گیاه آلبالو، نوعی درخت با رشد پسین است؛ بنابراین نوعی گیاه دولپه محسوب می‌شود. گندم از جمله غلات به شمار می‌رود و نوعی گیاه تک‌لپه‌ای محسوب می‌شود. در **دولپه‌ای‌ها نسبت به تک‌لپه‌ای‌ها، پوست** ریشه، ضخامت **بیشتری (نه کم‌تری)** دارد.

	ساقهٔ گیاه تک‌لپه	ساقهٔ گیاه دولپه
تعداد دستهٔ آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
آرایش آوندها	دسته‌های آوندی به صورت چندین دایره، در سطح برش خوردهٔ ساقه، پراکنده هستند (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند.)	روی یک دایرهٔ فرضی قرار دارند. (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند.)
پوست	پوست نازک دارد	دارد
پوستک	✓	✓ (در جوانی و بخش‌های جوان در گیاه مسن مثلن در برگ‌ها!)
عدسک	×	✓ (در گیاه مسن)
شکل	 تک‌لپه	 دولپه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	ریشهٔ گیاه تک‌لپه	ریشهٔ گیاه دولپه
استوانهٔ آوندی	✓	✓
قطر استوانهٔ آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
شکل ریشه	افشان با انشعابات زیاد	ضخیم و مستقیم
حجم پوست	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
پوستک	×	
عدسک	×	✓ (در گیاهان مسن)
شکل	 گیاه تک‌لپه و برش عرضی ریشه در آن	 گیاه دولپه و برش عرضی ریشه در آن

تست و پاسخ ۹

گویچه‌های سفید خونی

کدام مورد، دربارهٔ همهٔ یاخته‌های خونی با توانایی تراگذری (دیاپدز)، صادق است؟

۱) در شرایطی با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم(هسته‌تن)ها، همانندسازی دنای هسته‌ای خود را به انجام می‌رسانند.

۲) از طریق کانال‌های موجود در میان فسفولیپیدهای هر دو غشای راکیزهٔ (میتوکندری) خود، پیرووات را وارد اندامک می‌کنند.

۳) به دنبال اتصال نوعی پیک شیمیایی به گیرندهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ گویچه‌های سفید خونی)*

پاسخ تشریحی منظور از یاخته‌های با توانایی تراگذری (دیاپدز)، گویچه‌های سفید است. این یاخته‌ها برای هورمون انسولین گیرنده دارند، انسولین سبب ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود پس تحت تأثیر انسولین میزان نفوذپذیری غشای آن‌ها به قند گلوکز تنظیم می‌شود. هم‌چنین همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن دارای گیرندهٔ هورمون تیروئیدی نیز هستند و تحت تأثیر این هورمون فعالیت خود را تغییر می‌دهند، مثلن در صورت افزایش سوخت‌وساز یاخته‌ها، برای افزایش تجزیهٔ گلوکز، لازم است میزان گلوکز بیشتری را به خود وارد و سپس مصرف کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط گروهی از گویچه‌های سفید توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند. لنفوسیت‌های B و T اولیه و خاطره توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند، اما مثلن نوتروفیل‌ها، تقسیم نمی‌شوند.

نکته در همهٔ گویچه‌های سفید، همانندسازی دنا رخ می‌دهد چراکه همگی میتوکندری دارند و میتوکندری هم می‌تواند مستقل از هسته تقسیم شود و دنای خود را مضاعف کند. دقت کنید در همهٔ این گویچه‌ها، جداشدن نوکلئوزوم از دنای هسته‌ای هم دیده می‌شود، چراکه در همه رونویسی رخ می‌دهد و طی رونویسی لازم است در ژن در حال رونویسی، هیستون‌ها از دنا جدا شوند.

۲) ورود پیرووات به راکیزه با انتقال فعال و توسط پمپ‌های پروتئینی انجام می‌شود. کانال‌های پروتئینی مربوط به فرایند انتشار تسهیل‌شده هستند.

۴) گویچه‌های سفید دفاع غیراختصاصی (مثل نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها)، فاقد گیرندهٔ پادگنی هستند.

نکته همهٔ گویچه‌های سفید خونی توانایی شناسایی خودی از بیگانه را دارند، چراکه فقط با بیگانه‌ها مبارزه می‌کنند. غیراختصاصی‌ها، ویژگی‌های عمومی را شناسایی می‌کنند و اختصاصی‌ها، پادگن‌های اختصاصی را! از طرفی همهٔ لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، گیرندهٔ پادگنی برای شناسایی آنتی‌ژن ندارند، مثل پادتن‌سازها؛ پادتنی که این یاخته‌ها می‌سازند، آنتی‌ژن را شناسایی می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 ..... .

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 شرطی‌شدن فعال، می‌تواند منجر به ترشح غیرارادی برخی کاتالیزورهای زیستی شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ دگرخواهی)*

پاسخ تشریحی خفاش‌های خون‌آشام رفتار دگرخواهی دارند. در پی این رفتار، غذا در اختیار جانور دیگری قرار می‌گیرد، پس در لولهٔ گوارش جانور دریافت‌کنندهٔ غذا، برای تجزیهٔ مواد غذایی لازم است آنزیم‌های گوارشی ترشح شود. در رفتار شرطی‌شدن فعال نیز، رفتار می‌تواند با دریافت غذا همراه باشد (مثل موش اسکینر یا جوجه کاکایی)؛ پس می‌تواند منجر به ترشح آنزیم‌های گوارشی در لولهٔ گوارش 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 زمانی‌که خودشان گرسنه هستند هم می‌توانند غذا به دست بیاورند.

نکته در همهٔ 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 پرندهٔ یاریگر) اما گاهی اوقات هم به طور غیرمستقیم به نفع فرد دگرخواه است (مثل زنبورهای کارگر).

۲ رفتار دگرخواهی مشاهده‌شده در بین خفاش‌های خون‌آشام، در زمانی که دگرخواهی در حال بروز است، به‌نوعی 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 لحظهٔ 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 غذایابی طوطی‌ها ممکن است سبب به دست آوردن موادی شود که مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش 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 ماکروفاژها 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 یاختهٔ متفاوت در آن‌ها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۴ ـ کبد و طحال)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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.

مقایسهٔ دو اندام فیلی کنکوری!

	کبد	طحال
صفرا را تولید می‌کند.	✓	×
درون حفرهٔ شکمی است.	✓	✓
نوعی اندام لنفی است.	×	✓
مولکول افزایش‌دهندهٔ سرعت تولید گویچهٔ قرمز را ترشح می‌کند.	✓ (اریتروپویتین)	×
در کدام سمت بدن قرار دارد؟	بیشتر آن در راست و کمی هم در سمت چپ	چپ
در آن گویچهٔ قرمز تجزیه می‌شود.	✓	✓
توانایی تولید گویچهٔ قرمز؟	✓ (در دوران جنینی)	✓ (دوران جنینی)
تولید نوعی مادهٔ آلی از معدنی	✓ (تولید اوره از آمونیاک و CO_2)	–
دارای مویرگ‌های خونی با دو انتهای متصل به یک نوع رگ	✓ (شبکهٔ مویرگی بین سیاهرگ باب و فوق کبدی)	–
خون خارج‌شده از آن می‌تواند وارد کدام سیاهرگ شود؟	سیاهرگ فوق کبدی	سیاهرگ باب
لنف خود را به کدام مجرای لنفی می‌ریزد؟	چپ	چپ
به دفع بعضی از مولکول‌های آلی بدن کمک می‌کند.	✓	–
بر فرایند انعقاد خون مؤثر است.	✓ (مثلن با تولید پروتئین‌ها و یا ذخیرهٔ ویتامین k)	–
توانایی تغییر در میزان سمیّت یک مادهٔ دفعی نیتروژن را دارد.	✓ (آمونیاک را با تبدیل کردن به اوره)	–
در تغییر میزان هماتوکریت مؤثر است.	✓ (به واسطهٔ مؤثربودن در میزان گویچه‌های قرمز از طریق ترشح اریتروپویتین یا تخریب آن‌ها)	✓ (از طریق مؤثربودن در تخریب گویچه‌های قرمز)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲

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

«در شبکهٔ هادی قلب، هر گرهی که به چهار دسته‌تار بافت هادی در قلب انسان سالم متصل است، بلافاصله در زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد.»

۱) دریچهٔ سینی آئورتی کم‌ترین فاصله را با دریچهٔ دولختی نسبت به سایر دریچه‌ها دارد.

۲) یکی از انشعابات اولیهٔ سرخرگ کرونری سمت چپ، از کنار بزرگ‌ترین دریچهٔ قلب عبور می‌کند.

۳) عقبی‌ترین دریچهٔ قلب می‌تواند منجر به انباشته‌شدن 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.

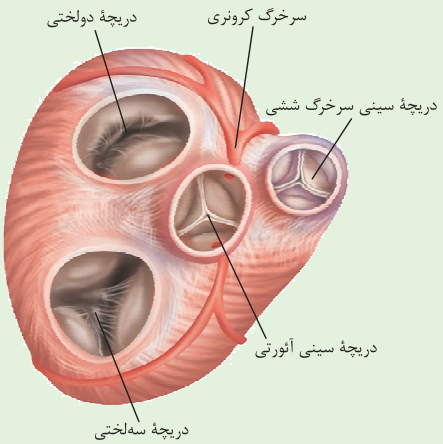
پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۴ ـ قلب)*

پاسخ تشریحی عبارت مطرح‌شده 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 شبکهٔ هادی قلب، به چهار دسته تار متصل هستند؛ اما فقط گره سینوسی ـ دهلیزی (اول) بلافاصله در زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین دیده می‌شود.

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

شکل نامه دریچه‌های قلب:



۱) دریچه‌های قلبی با چین‌خوردگی بافت پوششی لایهٔ درون‌شامهٔ قلب ایجاد می‌شوند و نوعی بافت پیوندی که در لایهٔ 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) دریچهٔ سه‌لختی ← بزرگ‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از بطن راست به دهلیز راست حین انقباض بطن‌ها با بسته‌شدن در این مرحله

۴) دریچهٔ دولختی ← با بازشدن سبب عبور خون روشن می‌شود + جلوگیری از بازگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ، حین انقباض بطن‌ها با بسته‌شدن در این مرحله

۵) دریچهٔ سینی ششی ← جلویی‌ترین و کوچک‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست با بسته‌شدن در هنگام شروع استراحت بطن‌ها

۶) دریچهٔ سینی آئورتی ← در بین ۳ دریچهٔ دیگر قرار دارد + از آن خون روشن عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از آئورت به بطن چپ با بسته‌شدن در ابتدای استراحت بطن‌ها + مدخل سرخرگ‌های کرونری کمی بالاتر از آن قرار دارد.

۷) دریچه‌های سینی همانند دریچهٔ سه‌لختی، از سه قطعه تشکیل شده‌اند.

۸) دریچه‌های سه‌لختی و دولختی از طریق طناب‌های ارتجاعی با دیوارهٔ بطن ارتباط دارند، این طناب‌ها در مورد دریچه‌های سینی دیده نمی‌شوند.

۹) بلافاصله بعد از دریچهٔ سینی آئورتی، مدخل‌های سرخرگ‌های کرونری دیده می‌شود.

۱۰) طبق شکل کتاب، دریچهٔ سینی ششی، جلویی‌ترین دریچه و دریچهٔ سینی آئورتی، مرکزی‌ترین دریچهٔ 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 یه نکتهٔ خفن یه جا بنویسش که یادت نره! این موضوع در شکل ۴ فصل ۴ دهم به خوبی مشخصه!

۳ دریچهٔ سه‌لختی، بزرگ‌ترین و عقبی‌ترین دریچهٔ قلب محسوب می‌شود. این دریچه در سمت راست قلب و بین دهلیز و بطن راست قرار دارد و در زمان بسته‌شدن آن، موجب می‌شود تا خون تیره در دهلیز راست انباشته شود (این دریچه، در زمان انقباض بطن‌ها بسته است).

۴ سرخرگ‌های کرونری اولین انشعابات سرخرگ آئورت محسوب می‌شوند. ورودی سرخرگ‌های کرونری بلافاصله در بالای دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد. با توجه به شکل ۱ صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، در این محل، سرخرگ ششی در سطح جلوتری نسبت به سرخرگ آئورت قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳

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

آنزیم‌های آمیلاز + لیزوزیم

الف) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به تکپارهای سازندهٔ آن، دست‌نخورده باقی می‌ماند

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

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

د) آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آن لازم است

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۲ ـ آنزیم‌های بزاق + زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ ویژگی آنزیم‌ها)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، آنزیم‌های آمیلاز و لیزوزیم است که دارای جایگاه فعال می‌باشند. تنها مورد «ب» صحیح است.

بررسی همهٔ 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 دیوارهٔ باکتری‌ها را تجزیه می‌کند. دقت کنید آنزیم‌ها، طی واکنش، مصرف نمی‌شوند، بلکه فقط سبب تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها 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 غدهٔ برون‌ریز** در بدن انسان، در نهایت ترشحات خود را به درون ساختار مجرا یا مجراهایی وارد می‌کند.

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

د) نادرست؛ آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی (آمیلاز) بر غذا لازم است. این مورد دربارهٔ 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 ذوزنقه‌ای، نادرست است؟

۱) در صورتی که محصول نهایی حاصل از مرحلهٔ 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 همهٔ پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته‌شدن 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای و تخمیر)*

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 زنجیرهٔ انتقال الکترون و ساخته‌شدن اکسایشی ATP نیز می‌شوند. دقت کنید که این مولکول‌ها مستقیماً بر همهٔ پروتئین‌های پمپ‌کنندهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 کراتین‌فسفات هم، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۲) اکسایش مولکول‌های ناقل الکترون مثل NADH و $FADH_2$ در زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد؛ در نتیجهٔ 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.

۴) در غشای داخلی میتوکندری، آنزیم ATPساز با جابه‌جایی پروتون‌ها از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری، سبب تولید مولکول‌های ATP (مولکول‌های زیستی پرانرژی) 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 سازندهٔ لیپوپروتئین‌ها، به‌نوعی بر میزان آهن خون تاثیرگذار است.

ب) یاخته‌هایی تمایزنیافته با توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاختهٔ پیکری را دارد.

ج) لنف خارج‌شده از آن، فقط از طریق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزد.

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ 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 آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز قرمز استخوان می‌رود و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین هر دو اندام ذکرشده همانند کبد (اندام سازندهٔ لیپوپروتئین‌ها) به‌نوعی بر میزان آهن خون تأثیرگذارند.

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

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

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

نکته هر اندامی‌که در سمت راست بدن قرار دارد، لزومن لنف خود را به مجرای لنفی راست وارد نمی‌کند، مثلن لنف خارج‌شده 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 مبارزهٔ بدن با ویروس‌ها نقش داشته باشند؛ ماکروفاژها با فاگوسیتوز آن‌ها (مثلن به دنبال اتصال آن‌ها به پادتن‌ها)، یاخته‌های دارینه‌ای با بلعیدن آن‌ها و ارائهٔ آنتی‌ژن‌های آن‌ها به یاخته‌های غیرفعال! ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای، در دستگاه لنفی بدن دیده می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۶

نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان نهان‌دانهٔ 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 لایهٔ جداکننده را در جوانهٔ جانبی افزایش می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ 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 لایهٔ 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 آبسیزیک 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 جوانهٔ رأسی اثر مهاری ندارد.

۳) طی چیرگی رأسی، هورمون اکسین از جوانهٔ رأسی به جوانهٔ 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 فتوسنتزکننده در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیر هستند. مشخصهٔ مشترک این جانداران، کدام است؟

گونرا و سیانوباکتری‌های همزیست با آن + گیاهان حشره‌خوار

۱) به دنبال کاهش فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها در یک فام‌تن، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به نوکلئوتیدهای DNA را تغییر می‌دهند.

۲) ساخت انواع حامل‌های الکترون در طی تنفس یاخته‌ای آن‌ها، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم قابل مشاهده خواهد بود.

۳) ایجاد نوعی خمیدگی در دنا، در مجاورت افزاینده، 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 دنای اولیه دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ مقایسهٔ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها)*

خودت حل کنی بهتره مطابق اطلاعات کتاب درسی، گیاهانی نظیر توبره‌واش و گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند و قابلیت فتوسنتز نیز دارند. از طرف دیگر سیانوباکتری‌ها (که توانایی فتوسنتز دارند) می‌توانند با گیاهانی چون گونرا، رابطهٔ همزیستی برقرار کنند، پس این‌ها هم در این مناطق یافت می‌شوند؛ پس باید هم جانداران یوکاریوتی و هم پروکاریوتی را در نظر بگیریم.

نکته همهٔ سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده 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 دنای اولیه موجب شکسته‌شدن 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 مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام شود و $FADH_2$ در میتوکندری تولید می‌شود. در پروکاریوت‌ها هر دو نوع ناقل الکترون در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند، چراکه اصلن راکیزه ندارند؛ پس استفاده از جملهٔ «انواعی از مولکول‌های حامل الکترون!» در خصوص یاخته‌های یوکاریوتی نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ 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 یه جدول ببینیم از مقایسهٔ پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها:

	پروکاریوت	یوکاریوت
ساختارهای غشادار درون‌یاخته‌ای	ندارند	دارند (بعضی‌ها می‌توانند اندامک‌های خود را از دست بدهند! مثل گویچهٔ قرمز بالغ)
هسته	ندارند	دارند/ یک، دو و یا چند هسته در یاخته[1]
تقسیم میتوز / میوز	ندارند	دارند
اپراتور	دارند (اپراتور نوعی توالی تنظیمی در DNA است.)	ندارند
نوکلئوزوم	ندارند	دارند
تعداد کروموزوم	یکی به صورت اصلی و متصل به غشا (می‌تواند فام‌تن‌های کمکی یا همان پلازمید هم داشته باشد.)	بیش از یکی (چند کروموزومی)[2]
هیستون	ندارند	دارند
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	اغلب فقط یک جایگاه دارند (بعضی‌ها بیش از یکی دارند).	چندین جایگاه در هر کروموزوم خطی درون هسته
نوع DNA	حلقوی (هم اصلی و هم کمکی)	در هسته: خطی / در راکیزه و دیسه: حلقوی[3]
عوامل رونویسی	ندارند	دارند
چند نوع رنابسپاراز دارند	یک نوع	چند نوع دارند / انواعی از رنابسپاراز در هسته (۱، ۲ و ۳) و نوعی رنابسپار از در میتوکندری و نوعی هم در دیسه (در یاخته‌های دارای دیسه)
پروتئین فعال‌کننده	دارند (مثلن در تنظیم مثبت بیان ژن حین مصرف مالتوز)	ندارند
محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه	سیتوپلاسم	ترجمه: سیتوپلاسم / رونویسی و همانند سازی: در ساختارهای دوغشایی مثل هسته، راکیزه و دیسه‌ها[4]
راه‌انداز	دارند	دارند (هر ژن، یک راه‌انداز ویژه برای خودش دارد.)
افزاینده	ندارند	دارند
دیسک (پلازمید)	دارند (در گروهی از باکتری‌ها)	دارند (در یوکاریوت‌هایی مثل مخمر)

۱- در یک فرد سالم و بالغ، بعضی یاخته‌ها هسته ندارند مثل گویچهٔ 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، هم‌چنین 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!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

تست و پاسخ ۱۸

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی گیاه دولپه‌ای با گل‌های کامل که به دنبال خودلقاحی، ژن‌نمود (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 ژن‌نمود (ژنوتیپ)

ب) یاخته‌های مولد گرده‌های نارس در پرچم‌ها می‌توانند ژن‌نمود (ژنوتیپ)

ج) انواع هسته‌های موجود در لولهٔ گرده، نمی‌توانند رخ‌نمود (فنوتیپ)

د) یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) تولیدشده در یک تخمک، می‌توانند رخ‌نمود (فنوتیپ)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک گیاهی)*

خودت حل کنی بهتره اگر به دنبال خودلقاحی در گلی کامل، آندوسپرمی با ژن‌نمود (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 همهٔ موارد:

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ج) در لولهٔ گرده 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 ژن‌نمود و رخ‌نمود 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 این‌که ژنوتیپ گیاه مادر چه باشد. مثلن در این‌جا که گیاه ما، ژنوتیپ AaBb دارد، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ خورش می‌توانند ژن‌نمودهای 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 ژن‌نمود مشابه دارند.

تست و پاسخ ۱۹

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

اووسیت اولیه و ثانویه

« به طور معمول، هر مام‌یاخته‌ای (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 *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اووسیت)*

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، مام‌یاختهٔ 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 ایجادشدن 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 (**دفع‌شدن همراه با وقوع قاعدگی**). وگرنه اووسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهد و اووسیت ثانویه را می‌سازد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 بسپاراز 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جهش‌های کوچک)*

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 دوپارتیمین به دلیل تغییری که در دنا می‌دهد، همانندسازی را با اختلال مواجه می‌کند و باعث می‌شود آنزیم بسپاراز 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
جانشینی	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) دگرمعنا ← 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 اضافه‌شدن 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 ساخته‌شده شود.
تشکیل دوپار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشتهٔ دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود ← اختلال در یک رشتهٔ دنا و در نتیجه اختلال در همانندسازی	—

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۲۱

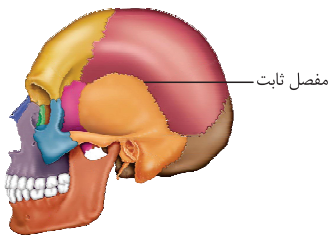
کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

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

۱) لوب آهیانهٔ 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ جمجمه)*

پاسخ تشریحی توجه داشته باشید که استخوان آروارهٔ (فک) پایینی با هیچ استخوانی از کاسهٔ چشم انسان، مفصل ثابت ندارد و مفاصل مربوط به این استخوان، با استخوان‌های جمجمه، از نوع متحرک هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳ استخوان پیشانی در تشکیل کاسهٔ چشم شرکت دارد و با استخوان آهیانه مفصل ثابت تشکیل داده است. هم‌چنین استخوان پیشانی با آروارهٔ 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 آروارهٔ پایین مفصل متحرک دارد. استخوان گیجگاهی از جلو با دو استخوان مفصل ثابت دارد که در تشکیل کاسهٔ چشم شرکت می‌کنند.

تست و پاسخ 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 ـ حفرهٔ داخلی آن، نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر کوچک‌تر است
۲) سیاهرگ ـ دیوارهٔ نازک و جریان کُند خون در آن، تبادل مواد را تسهیل می‌کند
۳) سرخرگ ـ لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر دارد
۴) سیاهرگ ـ می‌تواند به نحوی بر میزان مایع بین یاخته‌ای، در بخش‌های مختلف بدن مؤثر باشد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۴ ـ رگ‌های بدن)*

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که در صورت سؤال، به دستگاه گردش مواد (نه دستگاه گردش خون) اشاره شده است، باید علاوه بر رگ‌های خونی، رگ‌های لنفی را نیز در نظر بگیرید.

پاسخ تشریحی رگ‌هایی که محتویات خود را مستقیمن به سیاهرگ می‌ریزند، می‌توانند سیاهرگ (مثلن سیاهرگ فوق کبدی که به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل است)، مویرگ و مجاری لنفی (به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزند) باشند. مویرگ‌های لنفی با جمع‌آوری محتویات خارج‌شده از مویرگ خونی و خود مویرگ خونی با تراوش مواد بر میزان مایع بین یاخته‌ای مؤثراند. سیاهرگ‌ها نیز به دنبال کاهش یا افزایش فشار خون در آن‌ها، می‌توانند بر میزان این مایع و بروز یا عدم بروز خیز مؤثر باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سرخرگ‌ها و برخی سیاهرگ‌ها (مانند سیاهرگ باب کبدی) می‌توانند به شبکهٔ مویرگی منتهی شوند. حفرهٔ داخلی سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر کوچک‌تر است. این مورد برای سیاهرگ‌ها صادق نیست.

۲ همان‌طور که گفته شد، ممکن است نوعی سیاهرگ نیز محتویات خود را وارد سیاهرگی دیگر کند. تبادل مواد فقط در محل مویرگ‌ها که دیوارهٔ نازک و جریان کند دارند، انجام می‌شود. هم‌چنین این موضوع برای رگ‌های لنفی نیز صادق نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) 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 شبکهٔ مویرگی اول در کلیه) به یک سرخرگ وارد شود. مویرگ‌ها فاقد لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی هستند.

تست و پاسخ ۲۳

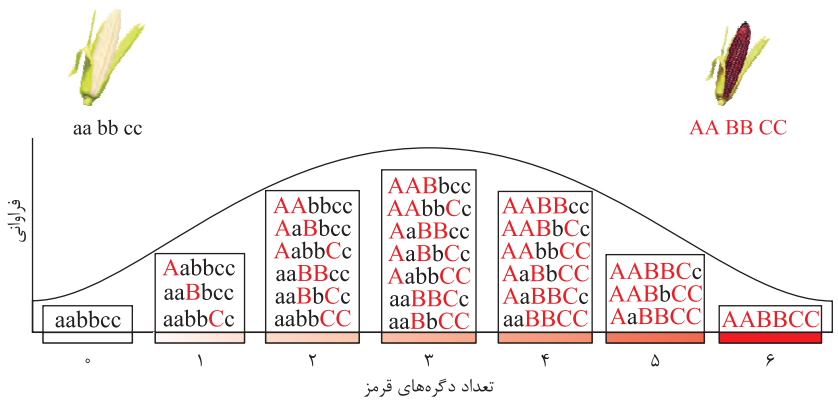
ذرتی با ژن نمود AaBbCc

در خصوص صفت رنگ نوعی ذرت (مطرح‌شده در کتاب درسی)، به دنبال لقاح بین ذرت‌هایی که در دو آستانهٔ نمودار زنگوله‌ای قرار می‌گیرند، نوعی ذرت حاصل می‌شود. کدام مورد را نمی‌توان مشخصهٔ 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 دگرهٔ بارز دارد.
۴) همهٔ انواع الل‌های تعیین رنگ ذرت در آن‌ها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ صفت رنگ در نوعی ذرت)*

پاسخ تشریحی ذرت‌های دو آستانه، دارای ژنوتیپ‌های aabbcc و AABBCC هستند که ذرت‌های حاصل از لقاح آن‌ها همگی ژنوتیپ AaBbCc دارند و در میانهٔ 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 همهٔ ذرت‌های این ستون که دارای ژنوتیپ‌های دیگری به‌جز خود ژنوتیپ AaBbCc هستند، می‌باشد.



به‌جز 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 دگرهٔ 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 (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 قبل 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 رمزهٔ آغاز خواهد شد.
۴) نوعی مولکول قندی پس از اتصال به توالی نوکلئوتیدی اپراتور، باعث افزایش دسترسی آنزیم رنابسپاراز به برخی از ژن‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ 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 راه‌انداز) متصل می‌شود.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) قبل از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز (توالی قرارگرفته در پشت اپراتور) متصل شده است. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود و زمینهٔ 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.

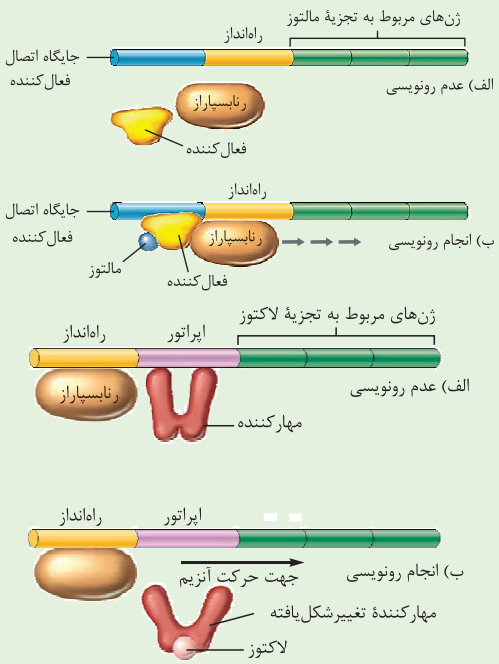
شکل نامه **تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز**

۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.

۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.



تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز

۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

۲) در 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 تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

نوع تنظیم رونویسی در باکتری‌ها	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده + رنابسپاراز	فعال‌کننده + رنابسپاراز
مولکول متصل‌شونده به پروتئین تنظیمی	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	مالتوز (قند جوانهٔ 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 فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز
شرط شروع / ادامهٔ رونویسی	پس از جداشدن مهارکننده از اپراتور رونویسی ادامه می‌یابد.	پس از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز با کمک فعال‌کنندهٔ متصل به لاکتوز، رونویسی شروع می‌شود.
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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؟

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

۱) هستهٔ آن‌ها غیرکروی (بیضی) است، از مسیری می‌گذرند که محیط اسیدی آن خنثی شده است

۲) در دیوارهٔ 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 یاختهٔ قبلی خود را دریافت کرده‌اند

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اسپرم‌زایی)*

پاسخ تشریحی در 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) هستهٔ یاخته در گروهی از اسپرماتیدها، اسپرم‌ها و یاخته‌های سرتولی به صورت غیرکروی دیده می‌شود. دقت کنید که غدهٔ پروستات با ترشح مایعی شیری‌رنگ و قلیایی به خنثی‌کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند؛ پس این گزینه دربارهٔ 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 دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند. یاخته‌های سرتولی با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها در همهٔ مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیهٔ 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 یاختهٔ قبلی را دریافت کرده‌اند. اسپرم‌ها حاصل تمایز اسپرماتیدها هستند و همهٔ سانترومرهای آن‌ها را دریافت کرده‌اند.

نکته گروهی از یاخته‌ها که از تمایز یاختهٔ دیگری ایجاد می‌شوند (نه تقسیم آن‌ها): ۱) اسپرم‌ها از اسپرماتیدها ۲) پادتن‌ساز از لنفوسیت B تقسیم‌شده ۳) ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای از مونوسیت‌ها

تست و پاسخ 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 زندهٔ بافت درون‌دانه (آندوسپرم) مایع را می‌سازند.

۳) پس از انجام‌دادن تقسیم رشتمان (میتوز)، تغییراتی در دیوارهٔ خود به وجود آورند.

۴) در تشکیل بخشی نقش دارند که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ تقسیم سیتوپلاسم نامساوی در یافته‌های گیاهی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره یاخته‌هایی که در یک گیاه گل‌دار می‌توانند تقسیم سیتوپلاسم نامساوی داشته باشند، عبارت‌اند از:
۱) دانهٔ گردهٔ نارس،۲) بزرگ‌ترین یاختهٔ بافت خورش که میوز انجام می‌دهد، ۳) تخم اصلی،۴) یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی، ۵) یاختهٔ باقی‌مانده (یاختهٔ سازندهٔ کیسهٔ رویانی)

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 یاختهٔ مربوط 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 یاختهٔ تک‌لاد 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 دانهٔ گردهٔ رسیده تبدیل می‌شوند.

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

تست و پاسخ ۲۷

یاخته‌های پوششی

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

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

۱) سطح درونی سقف حفرهٔ بینی ـ تعداد لایه‌های سازماندهی‌شده، با هم تفاوت

۲) یک جوانهٔ چشایی زبان ـ توانایی تولید پیام‌های عصبی حسی ویژه، با هم تفاوت

۳) سطح مجاری نیم‌دایره‌ای گوش ـ داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک، به هم شباهت

۴) مجاور گیرنده‌های عصبی شیمیایی ـ عدم وجود مژک در سطح خود، به هم شباهت

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ 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 جوانهٔ چشایی 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 حفرهٔ 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 یاختهٔ عصبی تغییریافته هستند اما گیرنده‌های شیمیایی چشایی، یاخته‌ای غیرعصبی هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های مجاور گیرنده‌های بویایی نیز، همان یاخته‌های پوششی سقف حفرهٔ بینی هستند. یاخته‌های پوششی استوانه‌ای‌شکل سقف حفرهٔ بینی، همانند یاخته‌های پوششی در بخش حلزونی گوش، فاقد مژک هستند.

نکته گیرنده‌های حسی می‌توانند یاخته یا بخشی از آن باشند؛ از طرفی می‌توانند یاختهٔ عصبی تغییریافته مثل گیرنده‌های بویایی یا گیرندهٔ درد باشند و یا ساختاری غیرعصبی داشته باشند، مثل گیرنده‌های چشایی.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 ـ مهندسی ژنتیک ـ رناتن(ریبوزوم)های بدن انسان

۲) پیوندهای شیمیایی صحیح‌تر ـ مهندسی پروتئین ـ مهندسی ژنتیک

۳) پایداری بیشتر ـ مهندسی پروتئین ـ رناتن(ریبوزوم)های بدن انسان

۴) تعداد آمینواسیدهای بیشتر ـ مهندسی پروتئین ـ مهندسی ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ 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 سازندهٔ 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 یا 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 اندازهٔ فعالیت اینترفرون طبیعی می‌باشد، اما نسبت به پروتئین طبیعی پایدارتر است و از آن می‌توان برای تهیهٔ 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) هموگلوبین، هر زیرواحد در ساختار دوم با تشکیل صفحات و مارپیچ‌ها، تاخوردگی پیدا می‌کند

۲) میوگلوبین، گروه‌های R همهٔ آمینواسیدها به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند

۳) میوزین، با کمک پرتو 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: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ 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 زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارای یک انتهای آمینی آزاد و یک انتهای کربوکسیلی آزاد است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

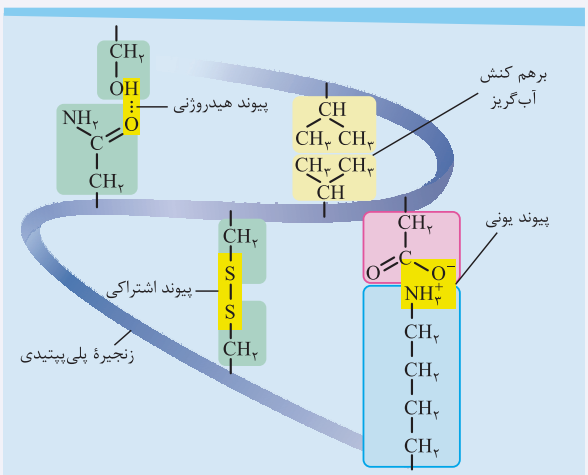
نکته انسولین زمانی‌که به صورت غیرفعال ساخته می‌شود یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است که از سه زنجیرهٔ A ، B و C که به هم متصل هستند تشکیل شده است، اما به دنبال جداشدن زنجیرهٔ C به انسولینی فعال تبدیل می‌شود که دو زنجیرهٔ A و B دارد و ساختار چهارم پیدا می‌کند.

۲ همهٔ 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 پپتیدی شرکت می‌کند.

نکته پیوند(ها) یا نیروی ایجادکنندهٔ ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها، بین همهٔ آمینواسیدهای یک زنجیره نیست! طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، 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:



۱ پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمینِ آمینواسید دیگری (مجاور خود) ایجاد می‌شود.

۲ پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند. در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجادشده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) شوند.

۳ پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت یا منفی) هستند؛ مثلن گروه R دارای بار مثبت می‌تواند با گروه R دارای بار منفی، پیوند یونی تشکیل دهد.

۴ پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

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

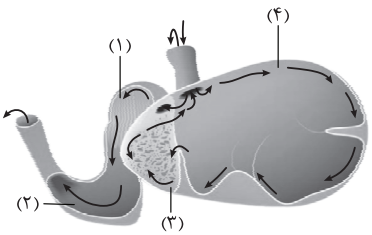
سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در **توالی** آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	• بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. • ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. • تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	تاخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	• در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. • تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). • تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. • با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	-	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	• بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. • این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند** زنجیرهٔ 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.

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 تجزیهٔ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۴

(زیست دهم ـ فصل ۲ ـ گوارش در نشخوارکنندگان)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان

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

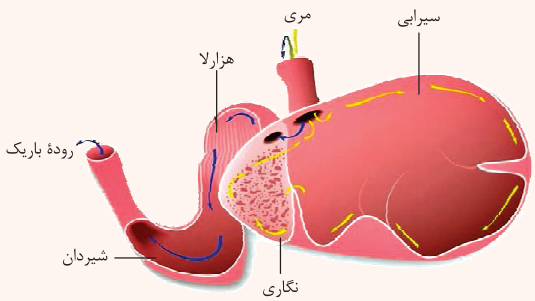
سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	از سیرابی کوچک‌تر است.	اتاقک لایه‌لایه است.	به معدهٔ واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.		فقط غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	
دریافت مواد غذایی از مری	دریافت مواد غذایی از سیرابی	دریافت مواد غذایی از نگاری	دریافت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

۲) مسیر حرکت غذا در لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان:

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ←

رودهٔ باریک ← رودهٔ بزرگ ← مخرج.

در یک دورهٔ 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) دیوارهٔ هزارلا چین‌خوردگی‌های متعددی دارد، به عبارتی هزارلا در دیوارهٔ خود دارای شیارهای متعدد موازی است.

۵) قطر رودهٔ باریک نسبت به همهٔ بخش‌های معده، کم‌تر است.

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

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

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

پاسخ تشریحی شکل مورد سؤال، معدهٔ 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 نیمه جویده‌شده و کاملاً جویده‌شده را دریافت کند، در حالی که هزارلا تنها در تماس با غذای کاملاً جویده‌شده قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دیوارهٔ 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 رودهٔ باریک رخ می‌دهد.

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

۲ معدهٔ واقعی جانور، شیردان است که در آن گروهی از یاخته‌های دیواره، آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ 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.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 تولیدنمودن نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، تنها از روی بخشی از یک رشتهٔ مولکول دنا (DNA) الگوبرداری می‌کند؟ دنابسپاراز + رنابسپاراز

الف) مولکولی را می‌سازد که به رشتهٔ الگو متصل باقی می‌ماند.

ب) در ساختار واحدهای تکرارشوندهٔ خود دارای نوعی قند پنج‌کربنه است.

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

د) ضمن ساخته‌شدن، ابتدا انتهای آمینی آن وارد فضای داخلی شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ دنابسپاراز و رنابسپاراز)*

خودت حل کنی بهتره رنابسپاراز برای تولیدکردن رنا، تنها از بخشی از یک رشتهٔ مولکول دنا (رشتهٔ الگوی ژن) رونویسی می‌کند. دقت کنید که علاوه بر رنابسپاراز، در یوکاریوت‌ها به علت وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و فعالیت تعداد زیادی دنابسپاراز برای همانندسازی دنا، هر دنابسپاراز نیز تنها از بخشی از یک رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌کند و در نهایت قطعات دنای ایجادشده به هم متصل می‌شوند و دنای یکپارچه را می‌سازند.

نکته با این‌که در همانندسازی هر دو رشتهٔ دنا مورد الگوبرداری قرار می‌گیرند، اما هر دنابسپاراز قادر است تنها از بخشی از یک مولکول دنا الگوبرداری کند، چراکه در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کنند و هر یک، فقط یکی از رشته‌های دنا را الگو قرار می‌دهند.

پاسخ تشریحی همهٔ گزینه‌ها به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد فقط برای دنابسپاراز صادق است، زیرا رشتهٔ دنای ساخته‌شده به رشتهٔ الگو متصل باقی می‌ماند، اما رنای ساخته‌شده از دنا، جدا می‌شود.

ب) دنابسپاراز و رنابسپاراز نوعی پروتئین هستند و فاقد قند پنج‌کربنه می‌باشند. دقت کنید در محصول عملکرد این دو آنزیم یعنی دنا و رنا، قند پنج‌کربنی دیده می‌شود. آمینواسیدها از واحدهای قندی تشکیل نشده‌اند.

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

د) هر دو مولکول توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، نه رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی؛ زیرا پروتئین‌هایی هستند که درون هسته فعالیت می‌کنند.

	آنزیم رنابسپاراز	آنزیم دنابسپاراز
محل تولید در یاخته‌های یوکاریوتی	ریبوزوم‌های آزاد درون سیتوپلاسم	
محل فعالیت در یاخته‌های یوکاریوتی	درون هسته، راکیزه و دیسه	
نوعی آنزیم پروتئینی و درون‌یاخته‌ای است	✓	✓
توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد	✓	×
توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد	×	✓
توانایی شکستن پیوند اشتراکی بین فسفاتی را دارد	✓	✓
محصول فعالیت آن، مولکولی با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است.	×	✓
محصول آن بین واحدهای سازندهٔ خود پیوند هیدروژنی دارد.	می‌تواند مثل رنای ناقل	✓
در یک یاخته چند نوع از آن می‌تواند دیده شود؟	در یوکاریوت‌ها: ۳ نوع در هسته و نوعی در راکیزه و نوعی در دیسه (ها) در پروکاریوت‌ها: ۱ نوع	در هستهٔ یوکاریوت‌ها: ۱ نوع[۱] در پروکاریوت‌ها: ۱ نوع
در بیان‌شدن ژن دخالت دارد.	✓	×
توانایی انجام ویرایش دارد.	×	✓

۱ـ در میتوکندری و سبزدیسه هم، دنابسپاراز و هلیکاز مخصوص این اندامک‌ها وجود دارد. هم‌چنین این آنزیم‌ها بین یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها می‌توانند متفاوت باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۲

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

گیاهان $CAM + C_4$

۱) امکان تثبیت کربن بدون فعالیت آنزیم روبیسکو

۲) انجام واکنش‌های تثبیت کربن چرخهٔ کالوین در یاختهٔ میانبرگ

۳) ساخت یک مادهٔ چهارکربنی به عنوان نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسنتز در شرایط دشوار)*

پاسخ تشریحی مطابق اطلاعات کتاب درسی در فصل ششم زیست‌شناسی۳، گیاهان CAM و C_4 توانایی انجام فتوسنتز، در شرایط دشوار را دارا هستند. در گیاهان C_4، در یاخته‌های میانبرگ، مرحلهٔ اول تثبیت کربن رخ می‌دهد و چرخهٔ کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد، اما در گیاهان CAM هر دو مرحلهٔ تثبیت کربن، در یاختهٔ میانبرگ رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو نوع گیاهان CAM و C_4، تثبیت کربن در مرحلهٔ اول را بدون فعالیت روبیسکو انجام می‌دهند؛ در این مرحله نوعی آنزیم کربوکسیلاز اختصاصی شرکت می‌کند که CO_2 جو را به اسید سه‌کربنی متصل می‌کند و ترکیبی چهارکربنی می‌سازد.

۳) هم در گیاهان CAM و هم در گیاهان C_4، نخستین ترکیب تولیدی در پی تثبیت کربن، نوعی ترکیب چهارکربنی است.

۴) آبسیزیک اسید در دما و نور زیاد، ترشح می‌شود و سبب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی در گیاه می‌شود. هم در گیاهان CAM و هم C_4، تثبیت دومرحله‌ای که رخ می‌دهد، سبب می‌شود، در شرایط بسته بودن روزنه‌های هوایی، مقدار CO_2 در مجاور آنزیم روبیسکو، هم‌چنان بالا باشد و چرخهٔ کالوین رخ دهد. در گیاهان CAM، همواره چرخهٔ کالوین در زمان بسته‌بودن روزنه‌های هوایی رخ می‌دهد (یعنی طی روز که این روزنه‌ها بسته هستند، چون در شب روزنه‌های هوایی آن‌ها باز است) و در گیاهان C_4 هم، اگر دما و نور خیلی زیاد شود، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند که در این شرایط CO_2 به گیاه وارد نمی‌شود؛ پس مرحلهٔ اول تثبیت کربن رخ نمی‌دهد اما مرحلهٔ دوم به علت سازوکاری که این گیاهان دارند هم‌چنان قابل رخ‌دادن است. پس در هر دو گروه، امکان انجام بخشی از مراحل تثبیت کربن، در زمان افزایش هورمون آبسیزیک اسید وجود دارد.

آنزیم‌های مؤثر در فتوسنتز در گیاه C_4	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیهٔ کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویهٔ کربن
جنس	پروتئینی	
درون‌یاخته‌ای یا برون‌یاخته‌ای؟	درون‌یاخته‌ای	
تعداد کربن اولین ترکیب آلی پایدار ایجادشده در پی فعالیت آنزیم	چهار	سه
در یاختهٔ میانبرگ فعالیت دارد؟	✓	×
در کلروپلاست‌های یاختهٔ غلاف آوندی فعالیت دارد؟	×	✓
تمایلی به اکسیژن ندارد؟	✓	×
هم برای اکسیژن و هم برای CO_2 جایگاه فعال دارد.	×	✓
کربن دی‌اکسید را به ترکیب چند کربنی اضافه می‌کند؟	سه	پنج
فعالیت کربوکسیلازی دارد؟	✓	✓
توانایی سرعت‌بخشیدن به دو نوع واکنش را دارد؟	×	✓

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۳

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمهٔ یک رنای پیک تک‌ژنی‌که ..... .»

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

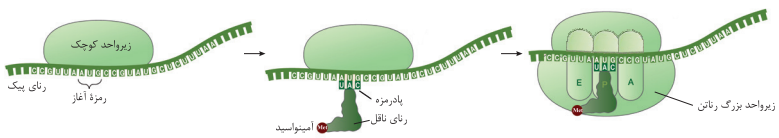
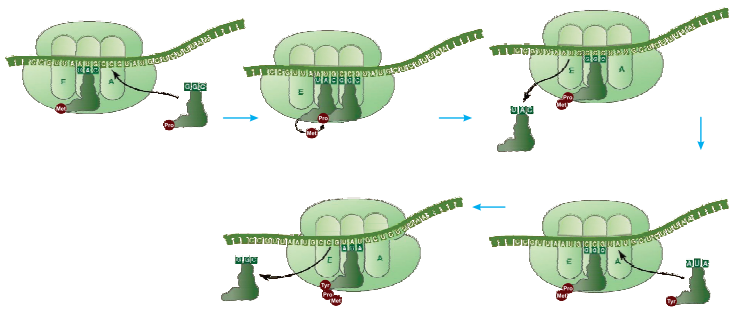
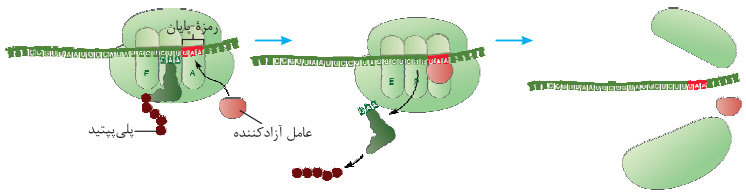
۲) رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E دیده می‌شود، اشغال هم‌زمان جایگاه‌های A و E رناتن توسط رناهای دارای توالی پادرمزه رخ می‌دهد

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: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه)*

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول پلی‌پپتیدی مورد نظر می‌تواند دو نوع مولکول مختلف باشد؛ یکی رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت که به رنای ناقل موجود در جایگاه A اتصال دارد و طی مرحلهٔ طویل‌شدن 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 مرحلهٔ 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 یاختهٔ پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند.
- در مرحلهٔ 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 مرحلهٔ 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 مرحلهٔ طویل‌شدن، 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 رناهای دارای توالی پادرمزه اشغال شوند، وجود ندارد! جایگاه E و P می‌توانند هم‌زمان با هم اشغال شوند اما A و E نه!

نکته در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، در یک لحظه حداکثر دو جایگاه رناتن (جایگاه P و A یا جایگاه P و E) به صورت هم‌زمان توسط رناهای ناقل اشغال می‌شوند.

۳) در مرحلهٔ طویل‌شدن، 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 رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، متصل می‌گردد. انتهای آمین رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، آزاد می‌باشد.

جدول مقایسه‌ای جایگاه‌های رناتن ... .

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۴

مطابق جانوران مطرح‌شده 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؟

حشرات + پستانداران کوچک

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 برجستهٔ عصبی دارند.

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

۱) الف ـ ب ـ د ۲) ج ـ د ۳) الف ـ ب ـ ج ۴) د

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل‌های ۱، ۲ و ۹ ـ جانوران)*

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) حشرات مویرگ ندارند و سامانهٔ گردش باز دارند.

ب) در حشرات قرنیه و گیرنده‌های نوری با یکدیگر تماس ندارند بلکه بین آن‌ها، حداقل به اندازهٔ 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 خارج‌شده از دست و پا، می‌تواند به نخاع وارد شود. در حشرات نیز اعصاب خارج‌شده 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) کم‌ترشحی یاخته‌های غدهٔ تیروئید ـ پرکاری غدد پاراتیروئید ـ تشدید

۲) کم‌کاری غده‌های جنسی ـ تزریق هورمون پرولاکتین ـ تعدیل

۳) کم‌ترشحی یاخته‌های هیپوفیز پسین ـ پرکاری غدد فوق کلیوی ـ تعدیل

۴) گواتر غدهٔ تیروئید ـ ابتلا به بیماری سلیاک ـ تشدید

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ هورمون)*

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) کم‌ترشحی یاخته‌های غدهٔ تیروئید می‌تواند منجر به کاهش ترشح هورمون‌های T_3، T_4 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 خون افزایش یابد. پرکاری غدهٔ پاراتیروئید نیز با افزایش برداشت کلسیم از استخوان (افزایش میزان کلسیم خون) می‌تواند این علائم را تشدید نماید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 غدهٔ 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 پسربچه‌ای 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 شمارهٔ ۹ آن، دگره‌های مربوط به تولید آنزیم متصل‌کنندهٔ 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 نسخهٔ مشابه از الل‌های گروه خونی Rh دیده می‌شود.

۱) ب ـ د
۲) الف ـ ج ـ د
۳) الف ـ ب ـ ج ـ د
۴) فقط الف

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان)*

خودت حل کنی بهتره این پسربچه از نظر هموفیلی سالم است، پس ژن‌نمود X^HY دارد. از نظر گروه خونی هم می‌تواند ژن‌نمودهای AAdd یا AOdd داشته باشد.

پاسخ تشریحی فقط مورد الف به طور قطعی درست است.

بررسی همهٔ موارد:

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

ب) نادرست؛ با توجه به این‌که 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) شمارهٔ ۹، دگره‌های مربوط به تولید آنزیم متصل‌کنندهٔ کربوهیدرات گروه خونی قرار دارد.

ج) نادرست؛ همان‌طور که توضیح داده شد، مادر این پسر حداقل یک دگرهٔ 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 نهایتن نتواند پروتئین فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل کند.

د) نادرست؛ بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در تصویر کاریوتیپ این پسربچه، کروموزوم‌های شمارهٔ 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 دگرهٔ یکسان می‌باشد. حالا دلیل نادرستی این مورد چیه؟ نکتهٔ بسیار مهمی که در این گزینه وجود دارد، آن است که حین تهیهٔ تصویر کاریوتیپ، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند؛ پس در این صورت، فرد با ژنوتیپ dd، چهار نسخهٔ مشابه از الل‌های مربوط به این صفت را خواهد داشت؛ نه دوتا!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 گوارش‌یافتن، از این اندام‌ها خارج می‌شود. چند مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها را نشان می‌دهد؟

معده + رودهٔ باریک

الف) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در غدد دیوارهٔ 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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره معده و رودهٔ باریک اندام‌هایی هستند که به‌نوعی در جذب ویتامین B_{12} (به ترتیب، با ترشح فاکتور داخلی معده یا جذب مستقیم) نقش دارند و سلولز و برخی مواد دیگر واردشده به آن‌ها، بدون گوارش‌یافتن به بخش بعدی منتقل می‌شود. دقت کنید طبق فصل ۴ زیست‌شناسی ۱ در رودهٔ بزرگ هم مقداری ویتامین B_{12} 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 همهٔ موارد:

الف) در دیوارهٔ معده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات خارج از غدد معده قرار دارند. یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در معده، همان یاخته‌های پوششی سطحی هستند که در ساختار حفرات معده و سطح درونی معده قرار دارند، اما در رودهٔ باریک، یاخته‌های غدد توانایی ترشح بی‌کربنات دارند.

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

ب) در معده و رودهٔ 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 رودهٔ باریک نسبت به لوزالمعده در سطح جلوتری قرار دارند.

د) این مورد فقط در خصوص رودهٔ 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 اولیهٔ 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 دربارهٔ 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 رشتهٔ الگو در دنا، با رنای پیک بالغ، رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ گیاهان C_4 و CAM)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره یاخته‌های میانبرگ دارای تثبیت اولیهٔ کربن، در گیاهان CAM و C_4 وجود دارند و از طرفی در این گیاهان، CO_2 حاصل از اسید چهارکربنی، در یاخته‌های غلاف آوندی در گیاه C4 و یاخته‌های میانبرگ در گیاهان CAM در چرخهٔ کالوین تثبیت می‌شود تا قند ساخته شود.

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

حالت (الف): منظور یاخته‌های میانبرگ دارای تثبیت اولیهٔ کربن است: یاخته‌های میانبرگ در گیاهان CAM و C_4

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

پاسخ تشریحی بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، رونویسی یک ژن خاص در هسته، توسط یکی از سه نوع آنزیم رنابسپاراز موجود در این بخش، انجام می‌شود؛ بنابراین همهٔ 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 یاختهٔ یوکاریوتی، بیشتر از سه‌تاست.

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

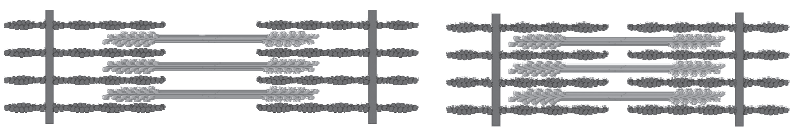
۴) در گیاهان C_4، روزنه‌های هوایی، در طول روز می‌توانند باز باشند، پس در طی روز که فتوسنتز انجام می‌شود از H_2O به عنوان منبع الکترون در فتوسنتز استفاده می‌شود. دقت کنید در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 و CAM و هم‌چنین یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4، کلروپلاست، تیلاکوئید و زنجیره‌های انتقال الکترون دیده 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 چرخهٔ 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.»



(A) (B)

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

۲) کاهش میزان یون‌های کلسیم در شبکهٔ آندوپلاسمی ـ B ـ نزدیک‌ترشدن خطوط Z سارکومر به یکدیگر ـ A

۳) مشاهدهٔ بخش روشن با ضخامت زیاد در ساختار واحد انقباضی ماهیچه ـ A ـ پخش‌شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای ـ B

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ انقباض ماهیچه)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه آن‌چه در انقباض ماهیچه رخ می‌دهد: آزادشدن ناقل عصبی تحریکی از پایانه‌های آکسونی نورون حرکتی ← اتصال این ناقل‌ها به گیرندهٔ خود در سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای ← ایجاد نوعی موج تحریکی در طول غشای یاختهٔ ماهیچه‌ای ← آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی ← اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین ← تغییر شکل میوزین، لغزیدن میوزین و اکتین در مجاور هم با مصرف انرژی ← تشکیل مجدد پل‌های اتصالی میوزین و اکتین ← کشیده‌شدن خطوط Z به سمت هم با حرکتی مانند پاروزدن ← تکرار این لیزخوردن، اتصال و جداشدن سرهای میوزین ← انقباض ماهیچه ← توقف پیام عصبی انقباض ← بازگشت سریع یون‌های کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی با انتقال فعال ← جداشدن 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 شبکهٔ آندوپلاسمی، آزاد شده (کاهش میزان یون کلسیم در شبکهٔ آندوپلاسمی، افزایش آن در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم) 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 نزدیک‌شدن 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:

۱) 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 گیرندهٔ خود در غشای تار ماهیچه‌ای نیز مربوط به انقباض ماهیچه است. (مشابه حالت B)

۳) 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 اتصالی ندارند و دو بخش روشن و تیره در سارکومر دیده می‌شود (مشابه حالت A). در **شروع انقباض ماهیچه**، پخش‌شدن موج تحریکی در غشای تار ماهیچه‌ای رخ می‌دهد. **دقت کنید که** در زمان انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از درون شبکهٔ آندوپلاسمی، آزاد شده و در مجاورت پروتئین‌های اکتین و میوزین قرار دارند که متفاوت با حالت A است (نه حالت B).

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

تست و پاسخ ۴۰

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک یاختهٔ فعال پارانشیمی، در انواعی از زنجیره‌های انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌های پرانرژی برای پمپ‌کردن پروتون‌ها استفاده می‌شود. ویژگی مشترک این زنجیره‌ها کدام‌یک از موارد زیر است؟

زنجیرهٔ انتقال الکترون اول در تیلاکوئید + زنجیرهٔ غشای داخلی میتوکندری

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

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

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

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

۱) ج ـ د
۲) الف ـ ب ـ ج
۳) ب ـ ج
۴) د

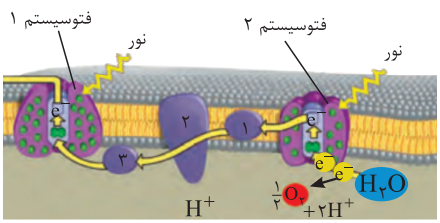
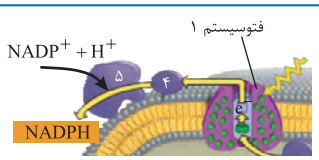
پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون)*

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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

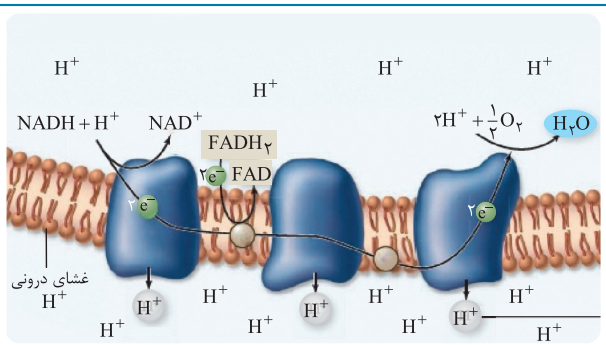
درس‌نامه ●● زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

زنجیرهٔ اول (بزرگ)		بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATPساز)
	جزء شمارهٔ ۱	● اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. ● مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. ● الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۲	● دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. ● پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. ● بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آب‌دوست منتقل می‌کند. ● با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بسترهٔ کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. ● در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.
	جزء شمارهٔ ۳	● سومین (آخرین) عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. ● مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. ● الکترون را از جزء شمارهٔ ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.
		
زنجیرهٔ دوم (کوچک)		بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *هفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایهٔ خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.
	جزء شمارهٔ ۴	● عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون است. ● الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۵	● عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. ● الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.
		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ... جمع‌بندی زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه ...

اجزای بزرگ	مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایهٔ 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 زنجیرهٔ 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 زنجیرهٔ انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را، به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیم از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
	پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیرهٔ 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. نتیجهٔ 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	اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ‌کردن پروتون‌ها را ندارند.	
	بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
	بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.



پاسخ تشریحی بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، آخرین عضوی که در غشا قرار دارد، نوعی پمپ است، بنابراین **در تماس با سرهای آب‌دوست هر دو لایهٔ فسفولیپیدی سازندهٔ غشا است.** در زنجیرهٔ 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 لایهٔ داخلی غشای فسفولیپیدی قرار دارد.**

ب) نادرست؛ نخستین عضو در زنجیرهٔ 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 زنجیرهٔ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

د) درست؛ با توجه به شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، پمپ‌های پروتونی در سراسر عرض غشا استقرار یافته‌اند. است. هم‌چنین در زنجیرهٔ 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 همهٔ مهره‌دارانی که ..... برای حفاظت از جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد، ..... .»

۱) دیوارهٔ ژله‌ای و چسبناک تخمک ـ فرد ماده اندامی تخصص‌یافته برای نگه‌داری از جنین‌ها دارد

۲) نارس متولد شدن ـ دستگاه تنفس، نسبت به هر مهره‌دار دارای نظام تک‌همسری، کارایی بیشتری دارد

۳) نگه‌داشتن تخم‌ها در بدن ـ بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی، توسط بخشی از اسکلت محوری محافظت می‌شود

۴) پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم ـ نمک اضافی بدن، به صورت قطره‌های غلیظ توسط غددی برون‌ریز دفع می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ محافظت از جنین)*

درس‌نامه

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مهره‌داران دارای لقاح خارجی، دیوارهٔ ژله‌ای تخمک‌ها در محافظت از جنین نقش دارد. وجود اندام‌های تخصص‌یافته 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، لایهٔ داخلی اووسیت ثانویه، ژله‌ای و شفاف است که به دنبال لقاح، در تشکیل جدار لقاحی نقش دارد و به‌نوعی از تخم در برابر ورود اسپرم‌های دیگر محافظت می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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.

۴ در مهره‌داران تخم‌گذار، وجود پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم در محافظت از جنین نقش دارد. غدد نمکی دفع‌کنندهٔ 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 رودهٔ جانور وارد می‌کنند. این غدد هم برون‌ریز هستند.

تست و پاسخ ۴۲

در نوعی گیاه نهان‌دانهٔ دولپه، 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 سامانهٔ پوششی گیاه می‌گردد.

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

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ مریستم‌ها)*

خودت حل کنی بهتره همهٔ گیاهان از ابتدای تشکیل، مریستم‌های نخستین را دارند، اما در بعضی گیاهان دولپهٔ مسن، مریستم‌های پسین (کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز) بعدن (با رشد این گیاهان) تشکیل می‌شوند. هم‌چنین در گیاهان نهان‌دانهٔ 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 همهٔ 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، قطعن یاخته‌های زنده داری دیوارهٔ 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	آبکش پسین	بافت چوب‌پنبه‌ای
	به سمت داخل	چوب پسین	یاخته‌های پارانشیمی
نقش در تشکیل پوست درخت		با تولید آبکش پسین	تولید پریدرم (شامل بافت چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاختهٔ پارانشیمی)
تولید یاخته‌ها	یاخته‌های زنده	یاخته‌های بافت آبکشی	یاخته‌های پارانشیمی
	یاخته‌های مرده	یاخته‌های آوند چوبی	یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای (در نهایت می‌میرند.)
حضور در اندام‌ها		ریشه و ساقهٔ مسن	

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 قاعدهٔ لپ‌های کلیه انجام می‌شود ـ مراحل دیگر، براساس انتخاب‌های کم‌تری انجام می‌شود

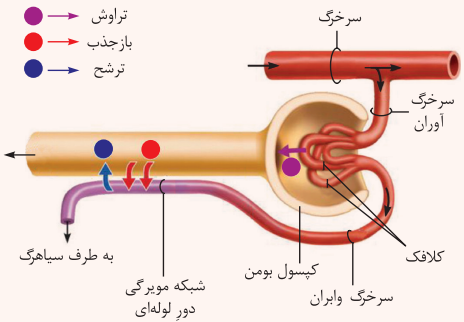
۲) عبور مواد مفید از دیوارهٔ مویرگ را ممکن می‌سازد ـ مرحلهٔ ترشح، همواره با دخالت مویرگ‌های خونی است

۳) در بخش U شکل گردیزه‌ها انجام می‌شود ـ مرحله (مراحل) دیگر، در بیشتر موارد به روش فعال مواد را جابه‌جا می‌کند

۴) موادی را از اولین بخش لوله‌ای گردیزه خارج می‌کند ـ مرحلهٔ ترشح، تنها مرحله‌ای است که در تنظیم میزان pH خون نقش دارد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ مراحل تشکیل ادرار)*

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



۲) در مرحلهٔ تراوش بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز مولکول‌های درشت، در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.

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

۴) در مرحلهٔ 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) مرحلهٔ ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

۶) همهٔ 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 مرحلهٔ تشکیل ادرار است؟	اولین	سومین	دومین
در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟	فقط کپسول بومن	سایر بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن	
در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟	×	✓	
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.	✓		×
مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.	×		✓
در کدام شبکهٔ مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟	اول (گلومرول)	دوم (دورلوله‌ای)	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی کپسول بومن قیفی‌شکل است و اولین بخش لوله‌ای نفرون، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است. طی بازجذب، مواد از دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ 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 قاعدهٔ لپ‌های کلیه، بخش قشری قرار دارد و مرحلهٔ تراوش برخلاف سایر مراحل، فقط در این بخش انجام می‌گیرد. در تراوش، تنها اندازهٔ مواد برای جابه‌جایی مهم است و انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد؛ در نتیجه نسبت به مراحل ترشح و بازجذب که علاوه بر اندازهٔ ذرات، مفید یا غیرمفید بودن ماده و یا شرایط بدن (مثلن اسیدی‌شدن خون) نیز مهم است، انتخاب کم‌تری انجام می‌شود.

۲) در مراحل تراوش و بازجذب، مواد مفید از دیوارهٔ 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.

جدول مقایسه‌ای شبکه‌های مویرگی در کلیه ...

	شبکهٔ اول مویرگی (کلافک)	شبکهٔ دوم مویرگی (شبکهٔ دور لوله‌ای)
محل قرارگیری	درون کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده 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.	✓	×
در کدام مرحلهٔ 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 دیوارهٔ نفرون نیز، می‌توانند موادی را به لوله‌های ادراری (طی ترشح) وارد کنند.

۳) مراحل بازجذب و ترشح در لولهٔ 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 جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی جاندار تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو که می‌تواند ..... .»

۱) نیتروژن مورد نیاز گروهی از گیاهان را نیز تثبیت کند، با استفاده از رنگیزهٔ باکتریوکلروفیل، 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران فتوسنتزکننده)*

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 چرخهٔ کربس یا زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری. اوگلنا یوکاریوت است که در هسته و میتوکندری‌های خود توان همانندسازی دنا را دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

نکته همهٔ سیانوباکتری‌ها، فتوسنتزکننده هستند اما فقط گروهی از آن‌ها، تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جو هستند.

۲) طی چرخهٔ کربس، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. اوگلنا نوعی جاندار یوکاریوتی است که چرخهٔ 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.

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

تست و پاسخ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ دیوارهٔ یاخته‌ای)*

پاسخ تشریحی دیوارهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی شامل سه بخش تیغهٔ میانی (قدیمی‌ترین)، دیوارهٔ نخستین و دیوارهٔ پسین (جدیدترین) است، اما یاخته‌های کلانشیمی در گیاهان، دیواره‌ای شامل تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین دارند و فاقد دیوارهٔ پسین هستند.

نخستین و مسن‌ترین لایه از دیوارهٔ یاخته‌ای، تیغهٔ میانی است. این لایه به طور عمده، از پکتین که نوعی مادهٔ آلی چسبناک است، ساخته شده است. دقت کنید که رشته‌های سلولزی، در دیوارهٔ پسین به صورت چند لایه سازمان یافته‌اند که رشته‌های هر لایه، به شکل موازی با یکدیگر سازماندهی شده‌اند. به عبارتی، دیوارهٔ پسین برخلاف دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی، می‌تواند ساختاری چندلایه داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیوارهٔ نخستین جدیدترین لایهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای در این یاخته‌هاست. دیوارهٔ 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، تیغهٔ میانی است. تیغهٔ میانی طبق شکل کتاب درسی، بین دو یاختهٔ مجاور مشترک است و این دو یاخته را به هم متصل نگه می‌دارد. طبق شکل کتاب درسی، در بررسی میکروسکوپی تیغهٔ میانی به رنگ تیره مشاهده می‌شود.

۳) دیوارهٔ نخستین در یاخته‌های کلانشیمی ضخیم است. در ساختار دیوارهٔ نخستین، علاوه بر پکتین، رشته‌های سلولزی نیز یافت می‌شوند. پکتین و سلولز از جمله مواد آلی هستند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۶

در یک مسیر مستقیم، خودروی A، ساکن و خودروی B با سرعت ثابت ۹۰ km / h در حال دورشدن از خودروی A است. در لحظه‌ای که فاصلهٔ دو خودرو ۱۲۵ m است، خودروی A با شتاب ثابت ۲ / ۴ m / s² در جهت حرکت خودروی B شروع به حرکت می‌کند. تا لحظه‌ای که دو خودرو به هم می‌رسند، مسافت طی‌شده توسط خودروی A برابر با چند متر است؟

۱) ۱۸۷ / ۵ ۲) ۶۲۵ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

۱) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست و با سرعت ثابت حرکت می‌کند، از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$x = v t + x_0$$

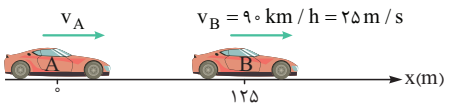
(x: مکان در لحظهٔ t (m)، v: سرعت (m / s)، t: زمان (s)، x_0: مکان اولیه (m))

۲) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست و با شتاب ثابت حرکت می‌کند، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

(x: مکان در لحظهٔ t (m)، a: شتاب (m / s^2)، v_0: سرعت اولیه (m / s)، t: زمان (s)، x_0: مکان اولیه (m))

پاسخ تشریحی شکل مقابل، لحظه‌ای را نشان می‌دهد که دو خودرو در فاصلهٔ ۱۲۵متری 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 معادلهٔ مکان ـ زمان دو خودرو را می‌نویسیم تا بتوانیم لحظه‌ای را که دو خودرو به هم می‌رسند، پیدا کنیم:

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \xrightarrow[a_A = ۲/۴ m/s^2]{x_{0A} = ۰ ,\, v_{0A} = ۰} x_A = \frac{1}{2} \times (۲/۴) t^2 + ۰ + ۰ = ۱/۲ t^2$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow[v_B = ۲۵ m/s]{x_{0B} = ۱۲۵ m} x_B = ۲۵t + ۱۲۵$$

حالا معادلهٔ مکان ـ زمان دو خودروی A و B را برابر با یکدیگر قرار می‌دهیم تا لحظه‌ای را که به هم می‌رسند، پیدا کنیم:

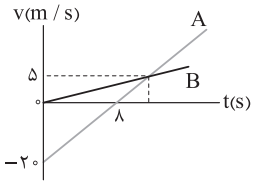
$$x_A = x_B \Rightarrow ۱/۲ t^2 = ۲۵t + ۱۲۵ \xrightarrow{\times ۵} ۶t^2 - ۱۲۵t - ۶۲۵ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t_1 = -\frac{۲۵}{۶} s \ \times \\ t_2 = ۲۵ s \ \checkmark \end{cases}$$

بنابراین، ۲۵s پس از شروع حرکت خودروی A، دو خودرو به یکدیگر می‌رسند. سؤال از ما مسافت طی‌شده توسط خودروی A در این ۲۵s را می‌خواهد. با توجه به این‌که خودروی A از حال سکون، با شتاب ثابت و بر روی خط راست شروع به حرکت کرده است، پس مسافت طی‌شده در ۲۵s اول حرکت آن با جابه‌جایی آن در این مدت برابر است. با استفاده از معادلهٔ مکان ـ زمان خودروی A می‌توانیم بنویسیم:

$$x_A = ۱/۲ t^2 \xrightarrow{t = ۲۵ s} x_A = ۱/۲ (۲۵)^2 = ۷۵۰ m$$

تست و پاسخ ۴۷

نمودار سرعت ـ 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 بازهٔ زمانی‌ای که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، تندی متوسط متحرک A، چند برابر تندی متوسط متحرک B است؟



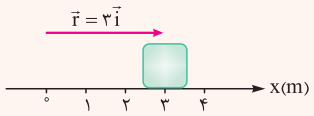
۱) ۱ / ۵ ۲) ۲ / ۵
۳) ۳ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

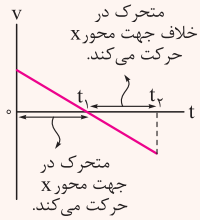
درس‌نامه

۱) **بردار مکان**: بردار مکان برداری است که ابتدایش در مبدأ مختصات $(x=0)$ و انتهایش در محل جسم است.

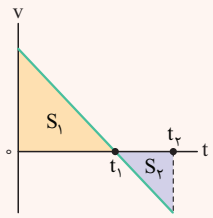


مثال:

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 ـ زمان و محور t در یک بازهٔ زمانی، بیانگر مسافت طی‌شده توسط متحرک در آن بازهٔ زمانی است. مثلاً در نمودار سرعت ـ زمان زیر، مسافت طی‌شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 به صورت زیر است:



$$\left.\begin{array}{l} l_1=S_1 : \text{مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا } t_1 \\ l_2=S_2 : \text{مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow l=l_1+l_2=S_1+S_2 : \text{مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا } t_2$$

۴) **تندی متوسط**: نسبت مسافت طی‌شده به مدت‌زمان حرکت متحرک را تندی متوسط متحرک می‌گوییم.

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\begin{array}{l}\rightarrow \text{مسافت(m)}\\ \rightarrow \text{زمان(s)}\end{array}$$

پاسخ تشریحی هر دو متحرک در مبدأ زمان $(t=0)$ در مبدأ مکان $(x=0)$ هستند. با توجه به این‌که سرعت حرکت B همواره مثبت است، پس متحرک B همواره در جهت محور x حرکت می‌کند و در نتیجه بردار مکان آن در جهت محور x است.

از طرفی، سرعت متحرک A تا لحظهٔ $t=8s$ منفی و پس از آن مثبت است، بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که متحرک A تا لحظهٔ $t=8s$ در خلاف جهت محور x حرکت کرده و در لحظهٔ $t=8s$ تغییر جهت داده، سپس در جهت محور x به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ پس بردار مکان متحرک A تا لحظه‌ای که دوباره از مکان $x=0$ می‌گذرد، در خلاف جهت محور x است. بازهٔ زمانی‌ای که مد نظر سؤال است، مدت‌زمانی است که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگرند؛ پس باید ببینیم که متحرک A در چه لحظه‌ای از مکان $x=0$ عبور می‌کند.

$$x_A=\frac{1}{2}a_At^2+v_{0A}t+x_{0A} \xrightarrow[a_A=\frac{20}{8}=\frac{5}{2}m/s^2,\ v_{0A}=-20m/s]{x_{0A}=0} 0=\frac{1}{2}\times\frac{5}{2}t^2-20t+0 \Rightarrow$$

$$\frac{5}{4}t^2-20t=0 \Rightarrow 5t(\frac{t}{4}-4)=0 \Rightarrow t_1=0s,\ t_2=16s$$

متحرک A در لحظه‌های $t_1=0$ و $t_2=16s$ از مکان $x=0$ عبور می‌کند. در این مدت، بردار مکان متحرک A در خلاف جهت محور x و بردار مکان متحرک B در جهت محور x است؛ پس بازهٔ زمانی‌ای که مد نظر طراح است، 16s اول حرکت است.

سؤال از ما نسبت تندی متوسط متحرک A به تندی متوسط متحرک B در این 16s را می‌خواهد؛ پس باید مسافتی را که هر یک از این متحرک‌ها در این مدت طی می‌کنند، به دست بیاوریم. با توجه به نمودار سرعت ـ زمان این دو متحرک، متحرک A تا لحظهٔ $t=8s$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، سپس در این لحظه تغییر جهت داده و در جهت محور x به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ پس جابه‌جایی متحرک A از لحظهٔ $t_1=0$ تا لحظهٔ $t=8s$ و همچنین از لحظهٔ $t=8s$ تا $t_2=16s$ را به دست می‌آوریم.

$$\Delta x_{1A}=\frac{1}{2}a_At_1^2+v_{0A}t_1 \xrightarrow[t_1=8s,\ v_{0A}=-20m/s]{a_A=\frac{5}{2}m/s^2} \Delta x_{1A}=\frac{1}{2}\times\frac{5}{2}\times8^2-20\times8=-80m$$

$$\Delta x_{2A}=\frac{1}{2}a_At_2^2+v_{(t=8s)}t_2 \xrightarrow[t_2=8s,\ v_{(t=8s)}=0m/s]{a_A=\frac{5}{2}m/s^2} \Delta x_{2A}=\frac{1}{2}\times\frac{5}{2}\times8^2+0\times8=80m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حالا اندازهٔ این جابه‌جایی‌ها را با هم جمع می‌کنیم تا مسافت طی‌شده توسط متحرک A تا لحظهٔ $t=16s$ را پیدا کنیم:

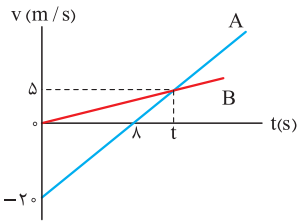
$$l_A = |\Delta x_{1A}| + |\Delta x_{2A}| = 80 + 80 = 160m$$

بنابراین تندی متوسط متحرک A در 16s اول حرکت برابر است با:

$$s_{av,A} = \frac{l_A}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 16s]{l_A = 160m} s_{av,A} = \frac{160}{16} = 10 m/s$$

به سراغ متحرک B می‌رویم. برای این‌که مسافت طی‌شده توسط متحرک B در 16s اول حرکت را به دست بیاوریم، به شتاب آن نیاز داریم.

با توجه به نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B و با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظهٔ t را به دست می‌آوریم تا بتوانیم شتاب متحرک B را پیدا کنیم.



$$\frac{20}{5} = \frac{8}{t-8} \Rightarrow t-8=2 \Rightarrow t=10s$$

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} m/s^2$$

متحرک B از لحظهٔ $t=0$ تا لحظهٔ $t=16s$ در جهت محور x حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد؛ پس مسافت طی‌شده توسط آن در این مدت با جابه‌جایی آن در این بازهٔ زمانی یکسان است و می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t \xrightarrow[t=16s,\ v_{0B}=0 m/s]{a_B = \frac{1}{2} m/s^2} \Delta x_B = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 16^2 + 0 \times 16 = 64m$$

بنابراین تندی متوسط متحرک B در 16s اول حرکت برابر است با:

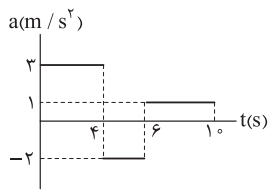
$$s_{av,B} = \frac{l_B}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 16s]{l_B = \Delta x_B = 64m} s_{av,B} = \frac{64}{16} = 4 m/s$$

در آخر، خواستهٔ سؤال یعنی نسبت تندی متوسط متحرک A $(s_{av,A})$ به تندی متوسط متحرک B $(s_{av,B})$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{s_{av,A}}{s_{av,B}} = \frac{10}{4} = 2/5$$

تست و پاسخ ۴۸

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی به جرم 5 kg که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است.



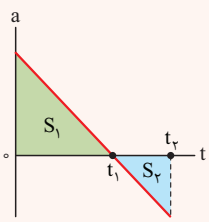
اگر جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1=0s$ تا $t_2=10s$ برابر $(44m)\vec{i}$ باشد، کار کل انجام‌شده روی آن در این بازهٔ زمانی چند ژول است؟

۱) ۳۶۰
۲) ۲۶۴
۳) ۱۶۰
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) مساحت محصور بین نمودار شتاب ـ زمان و محور t در یک بازهٔ زمانی، برابر با اندازهٔ تغییرات سرعت در آن بازهٔ زمانی است. اگر نمودار شتاب ـ زمان بالای محور t باشد، علامت تغییرات سرعت مثبت و اگر پایین محور t باشد، علامت تغییرات سرعت منفی است.



$$\left.\begin{array}{l} \text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا } t_1 : \Delta v_1 = S_1 \\ \text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 : \Delta v_2 = S_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا } t_2 : \Delta v = S_1 - S_2$$

۲) **کار کل**: به جمع جبری تک‌تک کارهای انجام شده روی جسم، کار کل می‌گوییم. به عبارت دیگر، کار کل انجام‌شده روی جسم برابر با کار نیروی خالص وارد بر آن است.

$$W_t = W_1 + W_2 + \cdots$$

۳) **قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی**: کار کل انجام‌شده بر روی جسم در یک جابه‌جایی معین، برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی است.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی حرکت متحرک از سه قسمت تشکیل شده است: بازهٔ زمانی (۰s تا ۴s) با شتاب ثابت $a_1 = 3\,m/s^2$، بازهٔ زمانی (۴s تا ۶s) با شتاب ثابت $a_2 = -2\,m/s^2$ و بازهٔ زمانی (۶s تا ۱۰s) با شتاب ثابت $a_3 = 1\,m/s^2$.

جابه‌جایی متحرک در هر یک از این بازه‌های زمانی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}a_1 t_1^2 + v_0 t_1 \xrightarrow{a_1=3\,m/s^2,\ t_1=4\,s} \Delta x_1 = \frac{3}{2}\times 4^2 + v_0 \times 4 = 24 + 4v_0$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 + v_{(t=4s)} t_2 \xrightarrow[v_{(t=4s)}=v_0+3\times 4=v_0+12]{a_2=-2\,m/s^2,\ t_2=2\,s} \Delta x_2 = \frac{1}{2}\times(-2)\times 2^2 + (v_0+12)\times 2 = 2v_0 + 20$$

$$\Delta x_3 = \frac{1}{2}a_3 t_3^2 + v_{(t=6s)} t_3 \xrightarrow[v_{(t=6s)}=v_0+3\times 4-2\times 2=v_0+8]{a_3=1\,m/s^2,\ t_3=4\,s} \Delta x_3 = \frac{1}{2}\times 1\times 4^2 + (v_0+8)\times 4 = 4v_0 + 40$$

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:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 44 \Rightarrow 24 + 4v_0 + 2v_0 + 20 + 4v_0 + 40 = 44 \Rightarrow 10v_0 = -40 \Rightarrow v_0 = -4\,m/s$$

سؤال از ما کار کل انجام‌شده بر روی متحرک در ۱۰s اول حرکت را می‌خواهد. سرعت متحرک در لحظهٔ $t_1 = 0s$ را به دست آوردیم $(v_0 = -4\,m/s)$، اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t_2 = 10s$ را هم پیدا کنیم، می‌توانیم با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی کار کل انجام‌شده بر روی متحرک در ۱۰s اول حرکت را محاسبه کنیم:

$$v_{(t=10s)} = v_0 + 3\times 4 - 2\times 2 + 1\times 4 = v_0 + 12 \xrightarrow{v_0=-4\,m/s} v_{(t=10s)} = 8\,m/s$$

در آخر با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_{(t=10s)}^2 - v_0^2) \xrightarrow[v_0=-4\,m/s]{m=5\,kg,\ v_{(t=10s)}=8\,m/s} W_t = \frac{1}{2}\times 5\times(8^2 - (-4)^2) = \frac{5}{2}\times(64-16) = 120\,J$$

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 گزینهٔ نادرست ۲ می‌رسید.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{(t=10s)} - v_0}{10-0} = \frac{8-(-4)}{10} = 1/2\,m/s^2$$

$$F_{av} = ma_{av} = 5\times 1/2 = 6\,N$$

$$W_{F_{av}} = F_{av}\times d = 6\times 44 = 264\,J$$

تست و پاسخ ۴۹

شخصی به جرم ۶۰ kg در یک آسانسور، روی یک ترازو ایستاده است. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد ۴۸۰ N باشد، کدام‌یک از موارد زیر الزاماً درست است؟ $(g = 10\,N/kg)$

الف) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.

ب) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

پ) حرکت آسانسور به صورت کندشونده است.

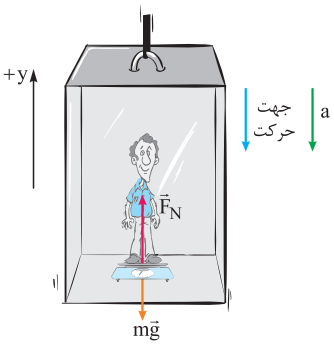
ت) اندازهٔ شتاب آسانسور $2\,m/s^2$ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عددی که ترازو نشان می‌دهد (۴۸۰N) کم‌تر از وزن شخص $(W = mg = 600\,N)$ 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»). گزینهٔ درست معلوم شد! ولی برای این‌که نشان بدهیم کارمان درست است، عبارت‌های «ب» و «ت» را هم‌زمان با هم بررسی می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



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:

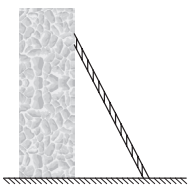
$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma$$

$$\xrightarrow[m=۶۰kg\,,\,g=۱۰m/s^۲]{F_N=۴۸۰N} ۴۸۰ = ۶۰\times۱۰ + ۶۰a \Rightarrow ۶۰a = -۱۲۰ \Rightarrow a = -۲m/s^۲$$

علامت منفی نشان می‌دهد که شتاب آسانسور رو به پایین است. (درستی «ب»)

ضمناً اندازهٔ شتاب ($|a|$)، برابر با $۲m/s^۲$ 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 ۰/۷۵ باشد، در آستانهٔ سرخوردن نردبان، اندازهٔ نیرویی که دیوار به آن وارد می‌کند، چند برابر اندازهٔ نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ 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، رابطهٔ نیروهای خواسته‌شده را به دست آورید.

درس‌نامه

۱) وقتی جسمی در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن، در هر دو راستای افقی و قائم صفر است.

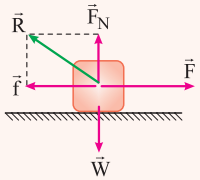
$$F_{net,x} = ۰$$
$$F_{net,y} = ۰$$

۲) **رابطهٔ نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت:**

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N$$

($f_{s,max}$: اندازهٔ نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت (N)، μ_s: ضریب اصطکاک ایستایی، F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N))

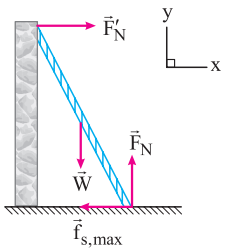
۳) **نیروی سطح:**



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 برایند آن‌ها، نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با $\vec{R}$ نشان می‌دهیم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f^۲}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** نیروهای افقی و قائم وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که نردبان در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن را در هر دو راستای افقی و قائم، برابر با صفر قرار می‌دهیم:



$$F_{net,y} = ۰ \Rightarrow F_N - W = ۰ \Rightarrow F_N = W$$

$$F_{net,x} = ۰ \Rightarrow F'_N - f_{s,max} = ۰ \Rightarrow F'_N = f_{s,max}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: نیروی اصطکاک و نیروی سطح وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$f_{s,max}=\mu_s\times F_N \xrightarrow{\mu_s=0/75=\frac{3}{4}} f_{s,max}=\frac{3}{4}F_N$$

$$R=\sqrt{F_N^2+f_{s,max}^2}=\sqrt{F_N^2+(\frac{3}{4}F_N)^2}=\sqrt{F_N^2(1+\frac{9}{16})}\Rightarrow R=\sqrt{\frac{25}{16}F_N^2}=\frac{5}{4}F_N$$

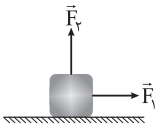
گام سوم: نسبت F'_N به R را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{F'_N}{R}=?\xrightarrow[R=\frac{5}{4}F_N]{F'_N=f_{s,max}=\frac{3}{4}F_N}\frac{F'_N}{R}=\frac{\frac{3}{4}F_N}{\frac{5}{4}F_N}=\frac{3}{5}$$

تست و پاسخ ۵۱

در شکل زیر، به جسمی به جرم ۱۰ kg که روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۵ ساکن است، نیروی افقی $F_1=100\ N$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. اگر بزرگی تکانهٔ جسم ۴s پس از شروع حرکت آن به ۲۴۰ $\frac{kg.m}{s}$ برسد، اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ چند نیوتون است؟ $(g=10\ N/kg)$

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰



پاسخ: گزینهٔ 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 رابطهٔ نیروی اصطکاک جنبشی، نیروی عمودی سطح و از آن‌جا اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ را به دست آورید.

درس نامه

۱) **رابطهٔ نیروی اصطکاک جنبشی:**

$$f_k=\mu_k\times F_N$$

(f_k: اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی (N)، μ_k: ضریب اصطکاک جنبشی، F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N))

۲) **تکانه:** حاصل‌ضرب جرم جسم در سرعت آن را تکانه می‌گوییم.

$$\vec{p}=m\vec{v}$$

($\vec{p}$: تکانه $(\frac{kg.m}{s})$، m: جرم (kg)، $\vec{v}$: سرعت (m/s))

۳) **رابطهٔ قانون دوم نیوتون:**

$$\vec{F}_{net}=m\vec{a}$$

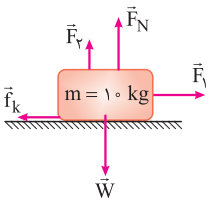
($\vec{F}_{net}$: نیروی خالص (N)، m: جرم (kg)، $\vec{a}$: شتاب (m/s^2))

پاسخ تشریحی **گام اول:** با معلوم‌بودن تکانه و جرم جسم، سرعت آن در لحظهٔ $t=4s$ و هم‌چنین شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$p=mv\xrightarrow[p=240\frac{kg.m}{s}]{m=10kg}240=10v\Rightarrow v=24m/s$$

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=4-0]{\Delta v=24-0}a=\frac{24}{4}=6m/s^2$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را در راستای افقی می‌نویسیم:



$$F_{net}=ma\Rightarrow F_1-f_k=ma$$

$$\xrightarrow[m=10kg,\ a=6m/s^2]{F_1=100N}100-f_k=10\times6\Rightarrow f_k=40N$$

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ نیروی اصطکاک، نیروی عمودی سطح (F_N) را محاسبه می‌کنیم:

$$f_k=\mu_k\times F_N\xrightarrow[\mu_k=0/5]{f_k=40N}40=0/5\times F_N\Rightarrow F_N=\frac{40}{0/5}=80N$$

گام چهارم: در راستای قائم $F_{net}=0$ است؛ پس داریم:

$$F_N+F_2-W=0\xrightarrow[W=mg=10\times1=100N]{F_N=80N}80+F_2-100=0\Rightarrow F_2=20N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۲

فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطهٔ 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 ۲۸ cm برسد، بسامد نوسان‌های وزنه چند هرتز است؟ ($g = \pi^2\ m/s^2$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{5\pi}{2}$ ۳) ۵ ۴) 5π

پاسخ: گزینهٔ 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 دامنهٔ نوسان را پیدا کنید. سپس رابطهٔ بین m، k، g و دامنهٔ نوسان را به دست آورید تا به کمک آن، دوره و بسامد را محاسبه کنید.

درس نامه ۱) **رابطهٔ نیروی کشسانی فنر:**

ثابت فنر (N/m) ↑

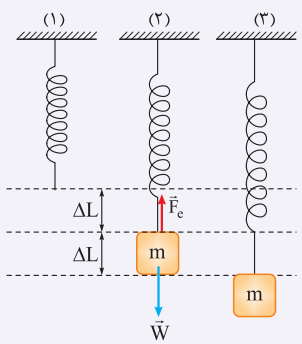
تغییر طول فنر $(m) \rightarrow F_e = k\Delta L \leftarrow$ اندازهٔ نیروی کشسانی فنر (N)

۲) **رابطهٔ دوره و بسامد نوسان در سامانهٔ جرم ـ فنر:**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \begin{matrix} \rightarrow (kg) \text{ جرم} \\ \rightarrow (N/m) \text{ ثابت فنر} \end{matrix} \quad \xrightarrow{f=\frac{1}{T}} \quad f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

دوره $(s) \leftarrow T$ ، بسامد $(Hz) \leftarrow f$

نکته اگر وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنر قائمی با ضریب ثابت k بیاویزیم و آن را به آرامی به پایین بیاوریم (بدون این‌که آن را بکشیم) تا به حالت تعادل برسد (شکل ۲)، داریم:

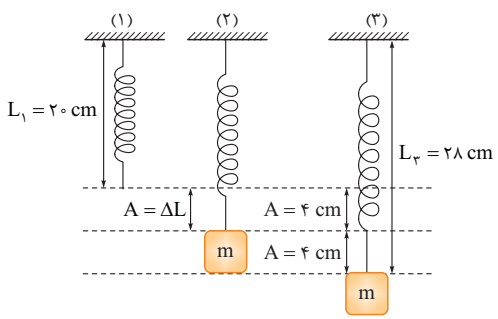


$$F_e - W = 0 \Rightarrow W = F_e$$

$$\Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta L}$$

اما اگر وزنه را به انتهای همان فنر ببندیم و آن را ناگهان رها کنیم، وزنه، حداکثر به اندازهٔ $2\Delta L$ پایین آمده و به نوسان در می‌آید. در واقع ΔL همان دامنهٔ 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 دامنهٔ نوسان است. با توجه به این موضوع دامنهٔ نوسان را به دست می‌آوریم:



$$2A = L_3 - L_1 \xrightarrow[L_1=20\,cm]{L_3=28\,cm} 2A = 28 - 20$$

$$\Rightarrow 2A = 8 \Rightarrow A = 4\,cm$$

گام دوم: بسامد نوسان‌های وزنه ـ فنر را حساب می‌کنیم:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{\frac{k}{m}=\frac{g}{\Delta L}} f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta L}} \xrightarrow[\Delta L = A = 4\,cm = 4\times10^{-2}\,m]{g=\pi^2 m/s^2} f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\pi^2}{4\times10^{-2}}} = \frac{1}{2\pi}\times\frac{\pi}{2\times10^{-1}} = \frac{1}{4\times10^{-1}}$$

$$\Rightarrow f = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}\,Hz$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۳

معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که در راستای محور x نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = ۰/۲\cos ۵\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۵۰ درصد بیشتر از انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۶}$ ۳) ۲π ۴) $\sqrt{۶}\pi$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره در مبحث نوسان، یکی از مطالبی که توسط طراحان سؤال‌های 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 برحسب انرژی کل نوسانگر بنویسید تا تندی نوسانگر به دست آید.

درس نامه

۱) **معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت هماهنگ ساده:**

$$x = A\cos\omega t$$

x: مکان نوسانگر (m) ← زمان (s) → t
A: دامنه (m) ↑
ω: بسامد زاویه‌ای (rad/s) ↓

۲) **رابطهٔ بیشینهٔ تندی نوسانگر:**

$$v_{max} = A\omega$$

v_{max}: بیشینهٔ تندی (m/s) ← A: دامنه (m) ↓ ← ω: بسامد زاویه‌ای (rad/s) →

۳) **رابطهٔ انرژی جنبشی و انرژی مکانیکی (کل) نوسانگر:**

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

K: انرژی جنبشی (J) ← m: جرم (kg) ↓ ← v: تندی (m/s) →

$$E = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲$$

E: انرژی مکانیکی (J) ← m: جرم (kg) ↓ ← v_{max}: بیشینهٔ تندی نوسانگر (m/s) →

$$E = K + U$$

E: انرژی مکانیکی (J) ← K: انرژی جنبشی (J) ↓ ← U: انرژی پتانسیل (J) →

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا انرژی پتانسیل نوسانگر را برحسب انرژی جنبشی آن می‌نویسیم، سپس انرژی مکانیکی (کل) نوسانگر را برحسب انرژی جنبشی آن به دست می‌آوریم:

$$U = K + \frac{۵۰}{۱۰۰}K = ۱/۵K$$

$$E = K + U \xrightarrow{U=۱/۵K} E = K + ۱/۵K = ۲/۵K$$

گام دوم: با استفاده از معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر، دامنه و بسامد زاویه‌ای نوسانگر معلوم می‌شود:

$$\left.\begin{matrix} x = A\cos\omega t \\ x = ۰/۲\cos ۵\pi t \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = ۰/۲\,m\,,\ \omega = ۵\pi\,rad/s$$

اکنون می‌توانیم بیشینهٔ تندی نوسانگر را حساب کنیم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow[\omega=۵\pi\,rad/s]{A=۰/۲m} v_{max} = ۰/۲\times ۵\pi = \pi\,m/s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

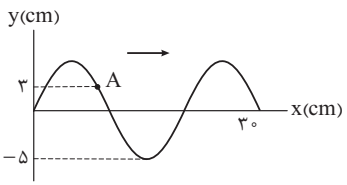
گام سوم: نسبت انرژی جنبشی نوسانگر به انرژی کل آن را می‌نویسیم و تندی آن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{K}{E}=\frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{max}^2} \xrightarrow[v_{max}=\pi]{E=2/5K} \frac{K}{2/5K}=\frac{v^2}{\pi^2}$$

$$\xrightarrow{\pi^2=10} \frac{1}{2/5}=\frac{v^2}{10} \Rightarrow v^2=4 \Rightarrow v=2\,m/s$$

تست و پاسخ ۵۴

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



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

پاسخ: گزینهٔ 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 دورهٔ حرکت را حساب کنید و ببینید که بازهٔ زمانی داده‌شده، چند برابر دوره است. در پایان، مکان ذرهٔ A را در لحظهٔ t_2 پیدا کرده و سرعت متوسط ذرهٔ A را در بازهٔ زمانی مورد نظر به دست آورید.

درس نامه

۱) **رابطهٔ سرعت متوسط (v_{av}):** اگر متحرکی در بازهٔ زمانی Δt در راستای محور y، جابه‌جایی Δy را داشته باشد، سرعت متوسط آن از رابطهٔ 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 لحظهٔ t_1

y_2 = مکان متحرک در لحظهٔ t_2

۲) رابطهٔ طول موج با تندی انتشار موج در یک محیط معین به صورت مقابل است:

$$\text{طول موج (m)} \leftarrow \lambda=\underset{\text{دوره (s)}}{T}\,v \rightarrow \text{تندی انتشار موج (m/s)}$$

۳) تندی انتشار موج در یک طناب که با نیروی F کشیده شده است، به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{تندی (m/s)} \leftarrow v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \begin{matrix}\rightarrow \text{نیروی کشش (N)} \\ \rightarrow \text{چگالی خطی جرم (kg/m)}\end{matrix}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** تندی انشار موج در طناب را حساب می‌کنیم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow[\mu=20\,g/m=20\times10^{-3}\,kg/m]{F=50\,N} v=\sqrt{\frac{50}{20\times10^{-3}}}=\sqrt{2500}=50\,m/s$$

با توجه به شکل داده‌شده، طول موج را نیز به دست می‌آوریم:

$$\frac{3\lambda}{2}=30 \Rightarrow \lambda=20\,cm=0/2\,m$$

گام دوم: دورهٔ حرکت را به دست آورده و آن را با بازهٔ زمانی داده‌شده مقایسه می‌کنیم:

$$\lambda=Tv \Rightarrow T=\frac{\lambda}{v} \xrightarrow[v=50\,m/s]{\lambda=0/2\,m} T=\frac{0/2}{50}=\frac{1}{250}\,s$$

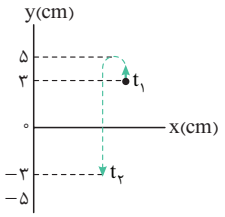
$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{t_2-t_1}{T} \xrightarrow[T=\frac{1}{250}\,s]{t_2=\frac{1}{100}\,s,\,t_1=0} \frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{1}{100}}{\frac{1}{250}}=2/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

یعنی در بازهٔ زمانی Δt، ذرهٔ A، ۲/۵ نوسان انجام می‌دهد. بعد از گذشت ۲ نوسان دوباره به نقطهٔ شروع حرکت خود برمی‌گردد و جابه‌جایی آن صفر است، پس کافی است جابه‌جایی ذره را پس از زمان $\frac{T}{2}$ به دست آوریم.

گام سوم: در مدت‌زمان نصف دوره $(\frac{T}{2})$ مسافتی که نوسانگر می‌پیماید دو برابر دامنه است. $l = 2A \xrightarrow{A=5cm} l = 2\times 5 = 10cm$

با توجه به جهت انتشار موج، ذرهٔ A ابتدا ۲cm به طرف بالا رفته و سپس ۸cm به طرف پایین می‌آید تا به مکان $y = -3cm$ برسد.



$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow[t_2=\frac{1}{100}s, t_1=0]{y_2=-3cm, y_1=3cm} v_{av} = \frac{-3-3}{\frac{1}{100}-0} = -600cm/s = -6m/s$$

چون جابه‌جایی ذرهٔ A در این بازه رو به پایین است، داریم: $\vec{v}_{av} = (-6m/s)\vec{j}$

تست و پاسخ ۵۵

اگر از یک منبع صوت ۴۹ m دور شویم، تراز شدت صوت ۳۴dB تغییر می‌کند. فاصله تا منبع صوت در حالت اوّل، چند متر است؟ ($\log 2 = 0/3$ و اتلاف انرژی ناچیز است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ 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 رابطهٔ تراز شدت صوت، نسبت شدت صوت در دو حالت را به دست آورید. سپس رابطهٔ شدت صوت با فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت را بنویسید و فاصلهٔ خواسته‌شده را به دست آورید.

درس نامه

۱) برای مقایسهٔ شدت صوت بین دو حالت مختلف، با چشم‌پوشی از جذب انرژی صوت توسط محیط می‌توان نوشت:

$$\frac{I_2}{I_1} = (\frac{A_2}{A_1})^2 (\frac{f_2}{f_1})^2 (\frac{r_1}{r_2})^2$$

I = شدت صوت (W/m^2)

A = دامنه (m)

f = بسامد (Hz)

r = فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت (m)

۲) رابطهٔ تراز شدت صوتی برای مقایسهٔ 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.

$$\beta_1 - \beta_2 = 10\log\frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{\beta_1-\beta_2=34dB} 34 = 10\log\frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow \log\frac{I_1}{I_2} = 3/4 = 4 - 0/6 = 4 - 2\times 0/3 \xrightarrow[\log 10^4 = 4]{\log 2 = 0/3} \log\frac{I_1}{I_2} = \log 10^4 - 2\log 2$$

$$\Rightarrow \log\frac{I_1}{I_2} = \log 10^4 - \log 2^2 = \log\frac{10^4}{2^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{10^4}{4}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

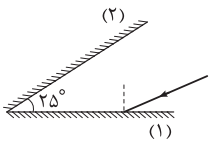
گام دوم: شدت صوت با مربع فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت، نسبت وارون دارد. توجه کنید که دامنه و بسامد صوت در این‌جا هیچ تغییری نداشته‌اند.

$$\frac{I_1}{I_2}=(\frac{r_2}{r_1})^2 \xrightarrow{\frac{I_1}{I_2}=\frac{10^4}{4}} \frac{10^4}{4}=(\frac{r_2}{r_1})^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1}=\frac{100}{2}=50$$

$$r_2-r_1=49 \xrightarrow{r_2=50r_1} 50r_1-r_1=49 \Rightarrow 49r_1=49 \Rightarrow r_1=1m$$

تست و پاسخ ۵۶

در شکل مقابل، پرتو نوری با زاویهٔ تابش 50° به آینهٔ (۱) می‌تابد. در آخرین بازتاب ممکن پرتو از آینهٔ (۲)، زاویهٔ بازتاب چند درجه است؟



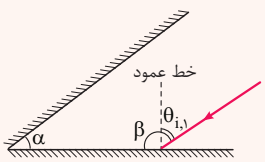
۱) ۱۵
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره وقتی پرتوهای نور بین دو آینهٔ 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 نمونهٔ آن را در حل این تست می‌بینید.

درس نامه

هرگاه دو آینهٔ تخت متقاطع با یکدیگر زاویهٔ α بسازند و یک پرتوی نور با زاویهٔ تابش $\theta_{i,1}$ به سطح یکی از دو آینهٔ تخت متقاطع بتابد، تعداد بازتاب‌ها یا تعداد برخورد به آینه‌ها (n) از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



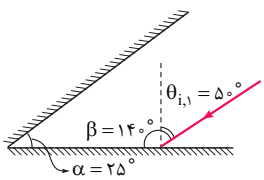
الف) اگر نسبت $\frac{\beta}{\alpha}$ عدد صحیح باشد: $n=\frac{\beta}{\alpha}$

ب) اگر نسبت $\frac{\beta}{\alpha}$ عدد صحیح نباشد: $n=[\frac{\beta}{\alpha}]+1$

همچنین زاویهٔ بازتاب در nاُمین 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:



$$\frac{\beta}{\alpha}=\frac{140^\circ}{25^\circ}=5/6$$

$$n=[5/6]+1 \Rightarrow n=5+1=6$$

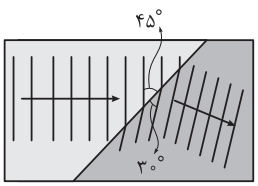
گام دوم: زاویهٔ ششمین بازتاب از سطح آینه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\theta_{r,n}=|(n-1)\alpha-\theta_{i,1}| \xrightarrow[\theta_{i,1}=50^\circ]{n=6,\alpha=25^\circ} \theta_{r,6}=(6-1)\times 25^\circ-50^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_{r,6}=125^\circ-50^\circ=75^\circ$$

تست و پاسخ ۵۷

جبهه‌های موج تشکیل‌شده در سطح آب یک تشت موج، در مرز بین ناحیهٔ کم‌عمق و ناحیهٔ عمیق آن، به شکل مقابل است. تندی انتشار موج در ناحیهٔ کم‌عمق، چند برابر تندی انتشار موج در ناحیهٔ عمیق است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۲

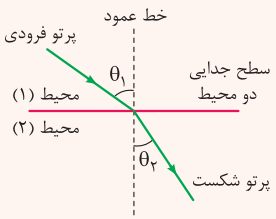
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره مشابه این تست در کنکور تیرماه ۱۴۰۱ رشتهٔ تجربی مطرح شده است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا زاویه‌های تابش و شکست در دو محیط را مشخص کنید. سپس رابطهٔ 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 رابطهٔ زیر برقرار است:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}$$

θ_1 = زاویهٔ تابش

θ_2 = زاویهٔ شکست

v_1 = تندی انتشار موج در محیط اول (m/s)

v_2 = تندی انتشار موج در محیط دوم (m/s)

توجه کنید که در هر محیط، زاویهٔ بین جبههٔ موج و سطح جدایی دو محیط (مانع) همان زاویهٔ پرتو با خط عمود است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** وقتی امواج سطحی آب از قسمت عمیق به قسمت کم‌عمق می‌رسند، فاصلهٔ بین جبهه‌های موج و در نتیجه طول موج کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به شکل داده‌شده در این سؤال، محیط اول عمیق‌تر و محیط دوم کم‌عمق‌تر است.

گام دوم: با استفاده از قانون شکست عمومی، نسبت $\frac{v_2}{v_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}\xrightarrow[\theta_1=45^\circ]{\theta_2=30^\circ}\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ}=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

تست و پاسخ ۵۸

در مدل اتمی هیدروژن، اگر کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر $\frac{8}{5}\mu m$ باشد، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار $n-2$ برسد، چند میکرومتر است؟ $(R=\frac{1}{100}(nm)^{-1})$

۱) $\frac{2}{15}$ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) $\frac{18}{25}$ ۴) $\frac{9}{10}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند، $\frac{8}{5}\mu m$ 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 $n'=n-2$ برسد را به کمک رابطهٔ $\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2})$ به دست آورید.

درس نامه

در یک رشته، هر چه‌قدر فاصلهٔ دو تراز بیشتر باشد، انرژی‌ای که فوتون تابش می‌کند، بیشتر و در نتیجه طول موج آن کم‌تر است و برعکس، هرچه فاصلهٔ دو تراز کم‌تر باشد، انرژی فوتون تابش‌شده کم‌تر و طول موج آن بیشتر می‌شود.

نتیجه

۱) برای محاسبهٔ بلندترین طول موج در یک رشته، کم‌ترین مقدار n *(یه دونه بیشتر)* را انتخاب می‌کنیم. $\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2})$

۲) برای محاسبهٔ کوتاه‌ترین طول موج در یک رشته، بیشترین مقدار n *(همون بی‌نهایت)* را انتخاب می‌کنیم. $\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{\infty^2})=\frac{R}{n^2}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر با $\frac{۸}{۵}\mu m$ است. n را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}) = \frac{R}{n^۲} \xrightarrow{\lambda_{min}=\frac{۸۰۰۰}{۵}nm} \frac{۱}{\frac{۸۰۰۰}{۵}} = \frac{۰/۰۱}{n^۲} \Rightarrow n^۲ = \frac{۸۰}{۵} = ۱۶ \Rightarrow n = ۴$$

گام دوم: بلندترین طول موجی (λ_{max}) که الکترون تابش می‌کند تا به مدار $n' = n - ۲ = ۴ - ۲ = ۲$ برسد را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{(n'+۱)^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۳^۲}) \Rightarrow$$

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۹-۴}{۴\times۹}) = \frac{۵}{۱۰۰\times۳۶}$$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۳۶۰۰}{۵}nm = \frac{۳/۶}{۵}\mu m = \frac{۳۶}{۵۰}\mu m = \frac{۱۸}{۲۵}\mu m$$

تست و پاسخ ۵۹

تعداد هسته‌های واپاشی‌شده از یک نمونهٔ پرتوزا در یک ساعت اول، برابر با $N_۱$ و تعداد هسته‌های باقی‌مانده از همان نمونه پس از دو ساعت، برابر با $N_۲$ است. اگر $\frac{N_۱}{N_۲} = ۱۲$ باشد، نیمه‌عمر این نمونه چند دقیقه است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ 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 رشتهٔ 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 اولیهٔ یک ماده پرتوزا با نیمه‌عمر T به ترتیب $N_۰$ و $m_۰$ باشند، در این صورت پس از مدت‌زمان t، تعداد هسته‌های مادهٔ پرتوزا (N) و جرم هسته مادهٔ پرتوزا (m) از روابط مقابل به دست می‌آیند:

$$N = \frac{N_۰}{۲^n}$$

$$m = \frac{m_۰}{۲^n}$$

n تعداد نیمه‌عمر است که از رابطهٔ $n = \frac{t}{T}$ به دست می‌آید.

نکته تعداد هسته‌های واپاشیده (N') و جرم هسته‌های واپاشیده (m') از رابطه‌های زیر به دست می‌آیند:

$$N' = N_۰ - N = N_۰ - \frac{N_۰}{۲^n} = N_۰(۱ - (\frac{۱}{۲})^n)$$

$$m' = m_۰ - m = m_۰ - \frac{m_۰}{۲^n} = m_۰(۱ - (\frac{۱}{۲})^n)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** تعداد هسته‌های واپاشی‌شده در یک ساعت اول را به دست می‌آوریم و طبق فرض سؤال آن را $N_۱$ در نظر می‌گیریم:

$$N_۱ = N_۰ - \frac{N_۰}{۲^n} \xrightarrow[t=۱h]{n=\frac{t}{T}=\frac{۱}{T}} N_۱ = N_۰ - \frac{N_۰}{۲^{\frac{۱}{T}}}$$

گام دوم: تعداد هسته‌های باقی‌مانده را پس از ۲ ساعت به دست می‌آوریم و طبق فرض سؤال آن را $N_۲$ در نظر می‌گیریم:

$$N_۲ = \frac{N_۰}{۲^n} \xrightarrow[t=۲h]{n=\frac{t}{T}=\frac{۲}{T}} N_۲ = \frac{N_۰}{۲^{\frac{۲}{T}}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: نسبت N_1 به N_2 برابر ۱۲ است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{N_1}{N_2}=12 \Rightarrow \frac{N_0-\frac{N_0}{2^{\frac{1}{T}}}}{\frac{N_0}{2^{\frac{2}{T}}}}=12 \Rightarrow \frac{1-\frac{1}{2^{\frac{1}{T}}}}{\frac{1}{2^{\frac{2}{T}}}}=12$$

$$\Rightarrow \frac{1-2^{-\frac{1}{T}}}{2^{-\frac{2}{T}}}=2^{\frac{2}{T}}-2^{\frac{1}{T}}=12 \xrightarrow{2^{\frac{1}{T}}\text{را } x \text{ فرض می‌کنیم.}} x^2-x=12$$

$$\Rightarrow x^2-x-12=0 \Rightarrow x=4 \text{ قق}\ ,\ x=-3 \text{ غقق} \Rightarrow 2^{\frac{1}{T}}=4 \Rightarrow \frac{1}{T}=2 \Rightarrow$$

$$T=0/5\,h=30\,min$$

تست و پاسخ ۶۰

واپاشی هستهٔ $^{237}_{93}Np$ از طریق گسیل ذرات α ، β^- ، α و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، اختلاف تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های هستهٔ نهایی کدام است؟

۱) ۱۳۷ ۲) ۱۳۹ ۳) ۴۹ ۴) ۵۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره کافیست به کنکورهای چند سال اخیر *(منظورم سه چهار سال هستش)* توجه کنید، تقریباً هر سال یک تست از واپاشی هسته مطرح می‌شود، مبحثی ساده که می‌توان در مدت‌زمان کوتاه پاسخ داد و زمانش را به سایر تست‌ها داد.

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که سه ذرهٔ آلفا ($^4_2\alpha$) و یک ذرهٔ بتای منفی ($^0_{-1}\beta$) در معادلهٔ واپاشی تابش شده است، عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) هستهٔ 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 معادلهٔ آن‌ها مشخص شده است:

واپاشی	ویژگی	معادلهٔ واپاشی
آلفا (α)	از جنس هستهٔ اتم هلیم است و اندازهٔ بار آن $+2e$ است.	$^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\alpha$
بتای منفی (β^-)	از جنس الکترون است و اندازهٔ بار آن $-e$ است.	$^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}\beta^-$
بتای مثبت (β^+)	از جنس پوزیترون است و اندازهٔ بار آن $+e$ است.	$^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{+1}\beta^+$
گاما (γ)	از جنس انرژی است و بار آن خنثی است.	$^A_ZX^* \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_0\gamma$

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.

علاوه‌براین، بار الکتریکی نیز در طی فرایند واپاشی هسته‌ای پایسته می‌ماند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** در اثر واپاشی هستهٔ $^{237}_{93}Np$، سه ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^- تابش می‌شود. معادلهٔ واپاشی به صورت زیر است. عدد اتمی و جرمی هستهٔ دختر را مشخص می‌کنیم:

$$\underbrace{^{237}_{93}Np}_{\text{هستهٔ مادر}} \rightarrow 3({}^4_2\alpha) + {}^0_{-1}\beta + \underbrace{^A_ZY}_{\text{هستهٔ دختر}}$$

$$237=3(4)+0+A \Rightarrow A=225$$

$$93=3(2)-1+Z \Rightarrow Z=88$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هستهٔ دختر $(^{225}_{88}Y)$ را به دست می‌آوریم:

$Z = 88 \Rightarrow$ تعداد پروتون‌ها

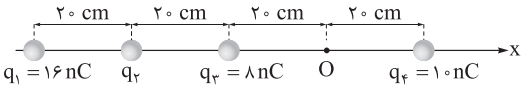
$N = A - Z = 225 - 88 = 137 \Rightarrow$ تعداد نوترون‌ها

$N - Z = 137 - 88 = 49$

↓ 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 نقطهٔ O برابر $\vec{E} = (-275\ N/C)\vec{i}$ باشد، بار q_2 چند نانوکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۲ ۲) −۲ ۳) ۴ ۴) −۴

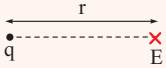
پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1، q_3 و q_4 را درنقطهٔ O با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{k|q|}{r^2}$ به دست آورید و جهت‌های آن را مشخص کنید. به کمک برایند میدان‌های الکتریکی در نقطهٔ O، میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 را محاسبه کنید تا بتوانید اندازه و علامت بار q_2 را مشخص کنید.

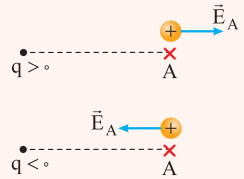
درس‌نامه

برای محاسبهٔ اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطه‌ای که در فاصلهٔ r از بار q قرار دارد، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم.

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

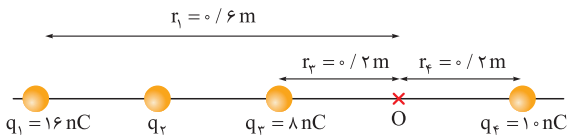


میدان الکتریکی کمیتی برداری است، برای تعیین جهت میدان الکتریکی در یک نقطه، بار آزمون را در آن نقطه قرار می‌دهیم. جهت نیرویی که از طرف بار q به بار آزمون وارد می‌شود، همان جهت میدان الکتریکی است، مثلاً در شکل‌های زیر، جهت میدان در نقطهٔ A مشخص شده است.



پاسخ تشریحی

گام اول: اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1، q_3 و q_4 را در نقطهٔ O به دست می‌آوریم. شکل مقابل فاصلهٔ بین بارها را تا نقطهٔ O را شان می‌دهد.



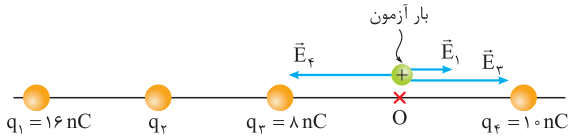
$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9\times10^9\times16\times10^{-9}}{(0/6)^2} = \frac{9\times16}{0/36} = 400\,N/C$$

$$E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} = \frac{9\times10^9\times8\times10^{-9}}{(0/2)^2} = \frac{9\times8}{0/04} = 1800\,N/C$$

$$E_4 = \frac{k|q_4|}{r_4^2} = \frac{9\times10^9\times10\times10^{-9}}{(0/2)^2} = \frac{9\times10}{0/04} = 2250\,N/C$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با در نظر گرفتن بار آزمون در نقطهٔ O، جهت میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_1$، $\vec{E}_3$ و $\vec{E}_4$ را در نقطهٔ O مشخص می‌کنیم و برایند این سه میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:



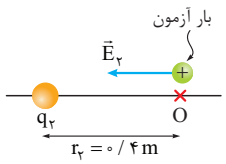
$$\underbrace{\vec{E}_{1,3,4}}_{\text{برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از سه بار } q_1, q_3 \text{ و } q_4} = \vec{E}_1 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 = 400\vec{i} + 1800\vec{i} - 2250\vec{i} = (-50\,N/C)\vec{i}$$

گام سوم: برایند میدان‌های الکتریکی در نقطهٔ O، برابر با $(-275\,N/C)\vec{i}$ است. از آن‌جا که برایند میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1، q_3 و q_4 برابر با $(-50\,N/C)\vec{i}$ است، میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 را به دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_t = \vec{E}_{1,3,4} + \vec{E}_2 \Rightarrow -275\vec{i} = -50\vec{i} + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_2 = (-225\,N/C)\vec{i}$$

با توجه به این‌که جهت میدان الکتریکی 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.

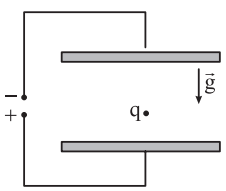
گام چهارم: اندازهٔ میدان $\vec{E}_2$ برابر با $225\,N/C$ است، اندازهٔ بار q_2 را به دست می‌آوریم:

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 225 = \frac{9\times10^9\times|q_2|}{(0/4)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{225\times0/16}{9\times10^9} \Rightarrow$$

$$|q_2| = 4\times10^{-9}\,C = 4\,nC \Rightarrow q_2 = -4\,nC$$

تست و پاسخ ۶۲

در شکل زیر، فاصلهٔ دو صفحهٔ فلزی موازی افقی که به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰۰ V متصل هستند، برابر با ۴۰ cm است. ذره‌ای به جرم ۰/۱ g و بار الکتریکی ۳ μC در وسط فاصلهٔ بین این دو صفحه رها می‌شود. در ۰/۲ ثانیهٔ اول حرکت ذره، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10\,N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) ۵۰، کاهش می‌یابد.

۲) ۵۰، افزایش می‌یابد.

۳) ۱۵۰، کاهش می‌یابد.

۴) ۱۵۰، افزایش می‌یابد.

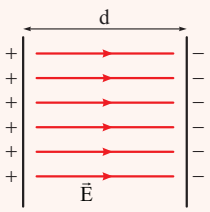
پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره ابتدا اندازهٔ میدان الکتریکی بین دو صفحه را به کمک رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ به دست آورید و سپس اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار را با رابطهٔ $F_E = E|q|$ محاسبه کنید تا پس از محاسبهٔ برایند نیروی ناشی از F_E و نیروی وزن، شتاب ذره محاسبه شود. حالا نوبت این هست که جابه‌جایی ذره را با استفاده از رابطهٔ $d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$، به دست آورید که بتوانید در نهایت تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را پیدا کنید.

درس‌نامه

اگر اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ رسانای باردار، V و فاصلهٔ آن‌ها از هم d باشد، در فضای بین این دو صفحه، یک میدان الکتریکی به بزرگی E ایجاد می‌شود که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

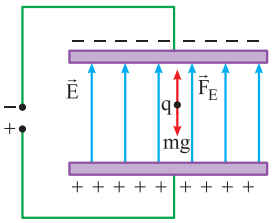


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

اگر ذره‌ای باردار در فضایی قرار بگیرد که میدان الکتریکی در آن‌جا 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 ذرهٔ 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 ذرهٔ باردار وارد می‌کند، رو به بالا است.



$$F_E = E|q| \xrightarrow[q=۳\mu C=۳\times۱۰^{-۶}C]{E=\frac{V}{d}=\frac{۲۰۰}{۰/۴}=۵۰۰N/C} F_E = E|q| = ۵۰۰\times۳\times۱۰^{-۶} = ۱/۵\times۱۰^{-۳}N$$

$$mg = ۰/۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۱۰^{-۳}N$$

$$F_{net} = F_E - mg = ۱/۵\times۱۰^{-۳} - ۱۰^{-۳} = ۰/۵\times۱۰^{-۳}N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow ۰/۵\times۱۰^{-۳} = ۰/۱\times۱۰^{-۳}\times a \Rightarrow a = ۵m/s^۲$$

گام دوم: جابه‌جایی ذرهٔ باردار در مدت $۰/۲s$ را با استفاده از رابطهٔ $d = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$ به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow[v_۰=۰]{\text{ذرهٔ باردار رها شده}} d = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲}(۵)(۰/۲)^۲ = ۰/۱m$$

گام سوم: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را پس از این‌که ذرهٔ باردار مثبت به اندازهٔ $۰/۱m$ به سمت بالا حرکت کرده است، به دست می‌آوریم:

$$\Delta U_E = \pm E|q|d_E \xrightarrow{\text{ذرهٔ باردار مثبت به سمت پتانسیل کم‌تر حرکت کرده.}} \Delta U_E = -E|q|d_E$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -۵۰۰\times۳\times۱۰^{-۶}\times۰/۱ = -۱۵۰\mu J$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی $۱۵۰\mu J$ کاهش یافته است.

تست و پاسخ ۶۳

ظرفیت خازن تختی که بین صفحه‌های آن هواست، ۲۰ nF و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ۱۸۰ nC است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را سه برابر کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵۴/۰، افزایش می‌یابد. ۲) ۵۴/۰، کاهش می‌یابد. ۳) ۶۲/۱، افزایش می‌یابد. ۴) ۶۲/۱، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ 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 رابطهٔ $\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}$، نسبت ظرفیت خازن در حالت دوم به حالت اول را به دست آورید.

خودت حل کنی بهتره به کمک رابطهٔ مقایسه‌ای $\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}$، ظرفیت خازن را در حالت دوم را به دست آورید، سپس با استفاده از رابطهٔ $U = \frac{Q^۲}{۲C}$، 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 فاصلهٔ d از هم قرار دارند و بین صفحات توسط یک عایق (نارسانا) با ثابت دی‌الکتریک κ پر شده است، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

ضریب گذردهی الکتریکی خلأ ↑

ظرفیت خازن ← $C = \frac{\kappa\varepsilon_۰A}{d}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برای مقایسهٔ دو حالت مختلف می‌توان نوشت:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}$$

انرژی ذخیره‌شده در یک خازن با ظرفیت C که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن V و بار ذخیره‌شده در آن Q است، از رابطه‌های مقابل به دست می‌آید:

$$U=\frac{1}{2}QV=\frac{1}{2}CV^2=\frac{Q^2}{2C}$$

نکات ۱) تا زمانی که خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت می‌ماند و برابر با ولتاژ باتری است.

۲) اگر یک خازن را از باتری جدا کنیم، بار ذخیره‌شده در خازن تغییر نمی‌کند. *(دیگه باتری وجود نداره تا با اون تبادل بار کنه!)*

پاسخ تشریحی **گام اول:** ظرفیت خازن را پس از سه برابر کردن فاصلهٔ بین صفحات به دست می‌آوریم:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}\xrightarrow{\text{فقط فاصله ۳ برابر شده است.}}\frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2}\Rightarrow\frac{C_2}{20}=\frac{d_1}{3d_1}\Rightarrow C_2=\frac{20}{3}\,nF$$

گام دوم: اگر خازن را از باتری جدا کنیم، دیگر خازن تبادل باری با باتری نخواهد داشت و بار ذخیره‌شده ثابت می‌ماند *(یعنی همون ۱۸۰nC می‌مونه.)*

$$Q_1=Q_2=180\,nC=Q$$

گام سوم: به کمک رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ تغییرات انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

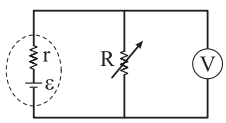
$$U_2-U_1=\frac{Q_2^2}{2C_2}-\frac{Q_1^2}{2C_1}=\frac{Q^2}{2}\left(\frac{1}{C_2}-\frac{1}{C_1}\right)=\frac{180^2}{2}\left(\frac{3}{20}-\frac{1}{20}\right)$$

$$=\frac{180^2}{2}\times\frac{2}{20}=\frac{180\times180}{20}=1620\,nJ=1/62\,\mu J$$

با توجه به این‌که مقدار تغییرات مثبت بوده است؛ پس انرژی خازن افزایش یافته است.

تست و پاسخ ۶۴

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا از ۱۲ Ω به ۱۶ Ω برسد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، از ۶V به ۶/۴V می‌رسد. بیشینهٔ توان خروجی باتری این مدار چند وات است؟



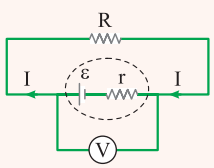
۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره رابطهٔ $V=\varepsilon\left(\frac{R}{R+r}\right)$ 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 رابطهٔ $P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r}$ بیشینهٔ توان خروجی باتری را محاسبه کنید.

درس‌نامه

شکل زیر مداری را نشان می‌دهد که یک باتری با مقاومت درونی r و نیروی محرکهٔ ε به مقاومت خارجی R متصل شده و جریان خروجی از مولد برابر با I است. در این صورت داریم:



$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد $V=\varepsilon-Ir=\varepsilon\left(\frac{R}{R+r}\right)=IR$

توان خروجی باتری‌ای که نیروی محرکهٔ آن ε و مقاومت درونی آن r است و جریان I از آن عبور می‌کند، از رابطهٔ $P=\varepsilon I-rI^2$ به دست می‌آید.

نکته بیشترین توان خروجی یک باتری زمانی اتفاق می‌افتد که مقاومت خارجی (R) برابر با مقاومت درونی (r) باشد، در این صورت توان خروجی بیشینه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد که این مقدار از رابطهٔ $V=\varepsilon(\frac{R}{R+r})$ به دست می‌آید؛ بنابراین داریم:

$$R_1=12\Omega\,,\,V_1=6\,V \xrightarrow{V_1=\varepsilon(\frac{R_1}{R_1+r})} 6=\varepsilon(\frac{12}{12+r}) \quad (I)$$

$$R_2=16\Omega\,,\,V_2=6/4\,V \xrightarrow{V_2=\varepsilon(\frac{R_2}{R_2+r})} 6/4=\varepsilon(\frac{16}{16+r}) \quad (II)$$

گام دوم: با تقسیم رابطهٔ (I) به رابطهٔ (II) مقاومت درونی باتری را به دست می‌آوریم:

$$\frac{6}{6/4}=\frac{12}{16}\times\frac{16+r}{12+r} \Rightarrow \frac{5}{4}=\frac{16+r}{12+r} \Rightarrow 60+5r=64+4r \Rightarrow r=4\Omega$$

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ (I) و از آن‌جا که مقاومت درونی 4Ω است، نیروی محرکهٔ باتری به دست می‌آید:

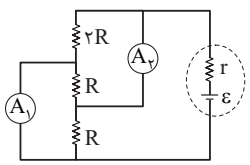
$$6=\varepsilon(\frac{12}{12+r}) \xrightarrow{r=4\Omega} 6=\varepsilon(\frac{12}{12+4}) \Rightarrow \varepsilon=\frac{6\times16}{12}=8\,V$$

گام چهارم: بیشینهٔ توان خروجی باتری را از رابطهٔ $P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r}=\frac{(8)^2}{4(4)}=\frac{64}{16}=4\,W$$

تست و پاسخ ۶۵

در مدار شکل زیر، اگر اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، برابر با ۲A باشد، جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه چند آمپر است؟



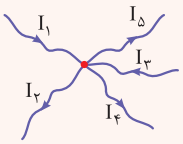
۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره جریان عبوری از مقاومت ۲R را I فرض کنید و سپس جریان عبوری از مقاومت‌ها و آمپرسنج‌ها را به کمک قاعدهٔ 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

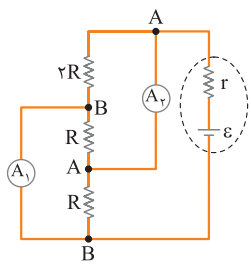
با توجه به پایستگی بار الکتریکی، مجموع جریان‌هایی که به هر گره وارد می‌شود با مجموع جریان‌هایی که از آن گره خارج می‌شود برابر است. شکل مقابل این قاعده را برای گره‌ای مانند M را نمایش می‌دهد.



$$I_{\text{ورودی}}=I_{\text{خروجی}}$$

$$I_1+I_3=I_2+I_4+I_5$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با مشخص‌کردن نقاط هم‌پتانسیل، وضعیت مقاومت‌ها را مشخص می‌کنیم:



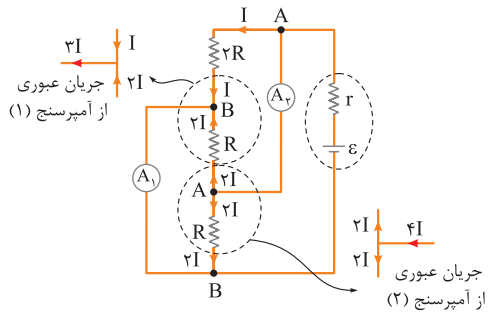
هر سه مقاومت بین دو اختلاف پتانسیل یکسان قرار دارند؛ بنابراین هر سه با هم موازی هستند.

گام دوم: جریان عبوری از مقاومت ۲R 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.

$$V_R=V_{2R} \Rightarrow R\times x=2R\times I \Rightarrow x=2I$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

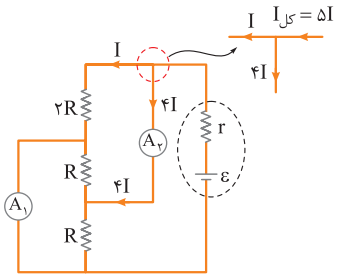
گام سوم: با توجه به این‌که جهت جریان از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کم‌تر است (یعنی از A به B)، جهت و اندازهٔ جریان را در مدار مشخص می‌کنیم و به کمک قاعدهٔ انشعاب جریان عبوری از آمپرسنج‌ها را مشخص می‌کنیم:



اختلاف جریان آمپرسنج‌های آرمانی ۲A است؛ بنابراین داریم:

$$۴I - ۳I = I = ۲A$$

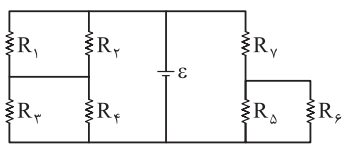
گام چهارم: حال به کمک گره مشخص‌شده، جریان کل مدار را به دست می‌آوریم:



$$I_{کل} = ۵I = ۵(۲) = ۱۰A$$

تست و پاسخ ۶۶

در مدار شکل زیر، تمام مقاومت‌ها، یکسان هستند. توان مصرفی مقاومت $R_۶$ چند برابر توان مصرفی مقاومت $R_۳$ است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۱۶}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۴}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

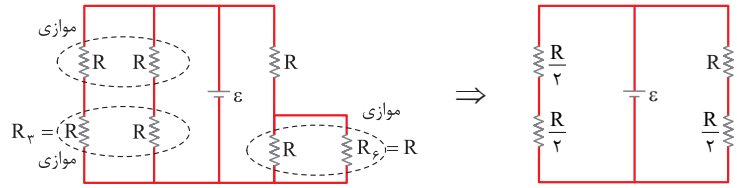
خودت حل کنی بهتره با ساده‌کردن مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۶$ را به دست آورید. سپس به کمک رابطهٔ $P = \frac{V^۲}{R}$، توان مصرفی مقاومت‌ها را با هم مقایسه کنید.

درس نامه

- در مقاومت‌های موازی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است.
- اگر دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ به صورت متوالی به یک اختلاف پتانسیل V وصل شوند، اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت مانند $R_۱$ از رابطهٔ $V_۱ = (\frac{R_۱}{R_۱ + R_۲})V$ به دست می‌آید.
- اگر جریان عبوری از یک مقاومت خارجی R، برابر با I و اختلاف پتانسیل دو سر آن V باشد، توان مصرفی توسط مقاومت R از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

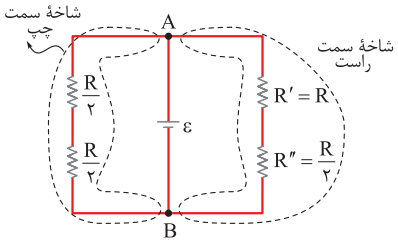
$$P = VI = RI^۲ = \frac{V^۲}{R}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** هر یک از مقاومت‌ها را R فرض می‌کنیم و مدار را ساده‌تر می‌کنیم:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B برابر ε است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو شاخهٔ سمت چپ و راست که موازی با باتری آرمانی بسته شده‌اند نیز ε است.



در شاخهٔ سمت چپ، اختلاف پتانسیل کل دو مقاومت متوالی و مشابه، معادل ε است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها برابر $\frac{\varepsilon}{2}$ است؛ پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_3، $\frac{\varepsilon}{2}$ است.

در شاخهٔ سمت راست، اختلاف پتانسیل دو مقاومت متوالی R و $\frac{R}{2}$، برابر ε است.

$$V_{R'} + V_{R''} = \varepsilon \xrightarrow[V_{R'} = 2V_{R''}]{\text{مقاومت } R' \text{ دو برابر مقاومت } R'' \text{ است.}} 2V_{R''} + V_{R''} = \varepsilon \Rightarrow V_{R''} = \frac{\varepsilon}{3}$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_6، $\frac{\varepsilon}{3}$ است.

البته از رابطهٔ $V_{R''} = (\frac{R''}{R' + R''})\varepsilon$ هم می‌توانیم $V_{R''}$ را به دست آوریم.

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{V^2}{R}$ توان مصرفی مقاومت‌های R_6 و R_3 را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{P_6}{P_3} = \frac{\frac{V_6^2}{R_6}}{\frac{V_3^2}{R_3}} = (\frac{V_6}{V_3})^2 \times (\frac{R_3}{R_6}) = (\frac{\frac{\varepsilon}{3}}{\frac{\varepsilon}{2}})^2 \times \frac{R}{R} = \frac{4}{9}$$

تست و پاسخ 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. $\vec{B}$ چندگاوس و در چه جهتی است؟ ($g = 10\ N/kg$ و بردار $\vec{B}$ بر بردار سرعت عمود است.)

۱) ۰٫۸، جنوب شرقی ۲) ۰٫۸ ، شمال غربی ۳) ۸۰، جنوب شرقی ۴) ۸۰، شمال غربی

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره برای این‌که 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 قاعدهٔ دست راست و داشتن جهت راستای حرکت و نیروی F_B، جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید. سپس با رابطهٔ $F_B = mg$، اندازهٔ میدان مغناطیسی را به دست آورید.

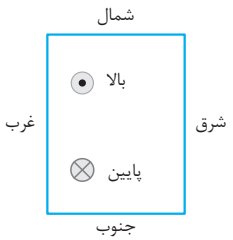
درس‌نامه

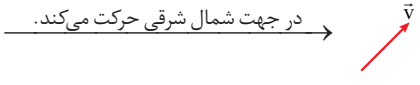
اگر ذره‌ای باردار با تندی v در فضایی تحت تأثیر میدان مغناطیسی (B) حرکت کند، نیرویی از طرف میدان مغناطیسی به آن وارد می‌شود که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F_B = |q| vB \sin\alpha$$

α: زاویهٔ بین راستای حرکت و راستای میدان مغناطیسی است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** یک صفحهٔ کاغذ را مطابق شکل مقابل، برای مشخص‌کردن جهت‌های جغرافیایی در نظر می‌گیریم و راستای حرکت را در آن مشخص می‌کنیم.





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: جهت نیروی وزن رو به پایین است. برای این‌که 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 قاعدهٔ دست راست مشخص می‌کنیم:



با توجه به جهت‌های جغرافیایی، میدان مغناطیسی در جهت جنوب شرقی است.

گام سوم: اندازهٔ نیروی وزن باید با نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ به ذرهٔ باردار وارد شده است، برابر باشد؛ بنابراین داریم:

$$F_B = mg \Rightarrow |q|vB\sin\alpha = mg \xrightarrow[\sin 90^\circ = 1]{\text{بردار } \vec{B} \text{ بر بردار } \vec{v} \text{ عمود است.}} |q|vB = mg$$

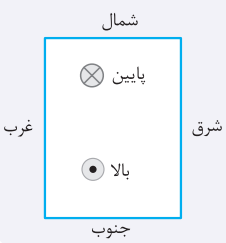
$$\Rightarrow 5\times10^{-6}\times10^{5}\times B = 4\times10^{-6}\times10 \Rightarrow B = 0/8\times10^{-4}\,T \xrightarrow{1G=10^{-4}T} B = 0/8\,G$$

تکنیک در فصل مغناطیس گاهی با سؤال‌هایی مواجه هستیم که جهت کمیت‌های برداری را براساس جهت جغرافیایی بیان می‌کنند. در این صورت از یک صفحهٔ 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 صفحهٔ کاغذ می‌رود، درون‌سو و برداری که از صفحهٔ کاغذ بیرون می‌آید، برون‌سو 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 (صفحهٔ 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 صفحهٔ 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 اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در این بازهٔ زمانی برابر ۲۰ V باشد، مساحت حلقه‌ها چند سانتی‌متر مربع است؟

$\theta_1 = 0$

$B = 200\times10^{-4}\,T$

$\theta_2 = 90^\circ$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

در حالتی که زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح پیچه با خطوط میدان (B) تغییر کند طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده می‌توانیم بنویسیم:

$$\varepsilon_{av} = -NAB\times\frac{(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\Delta t}$$

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط (V)

N : تعداد حلقه‌ها

A : مساحت هر حلقه (m^2)

B : میدان مغناطیسی (T)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

θ : زاویهٔ بین خطوط میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

Δt : مدت‌زمان تغییر زاویهٔ θ (s)

پاسخ تشریحی طبق درس‌نامهٔ بالا می‌توانیم بنویسیم:

$$|\varepsilon_{av}| = NAB \times \frac{|\cos\theta_2 - \cos\theta_1|}{\Delta t} \xrightarrow[B=200G=2\times10^{-2}T,\theta_1=0,\theta_2=90^\circ]{|\varepsilon_{av}|=20V,N=500,\Delta t=0/01s} 20 = 500\times A\times 2\times10^{-2}\times\frac{|\cos90^\circ-\cos0|}{0/01}$$

$$\xrightarrow{\cos90^\circ=0,\ \cos0=1} A = \frac{20\times0/01}{500\times2\times10^{-2}\times1} = 0/02\,m^2 \xrightarrow{1m^2=10^4cm^2} A = 0/02\times10^4 = 200\,cm^2$$

تست و پاسخ ۶۹

طول یک سیم‌لولهٔ آرمانی ۴۰ cm و جریان الکتریکی عبوری از آن ۱/۲A است. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها ۷۵ G باشد، تعداد دورهای سیم‌لوله کدام است؟ $(\mu_0 = 12/5\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

$B = 75\times10^{-4}\,T$

۱) ۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۲۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

برای محاسبهٔ میدان مغناطیسی (B) ناشی از یک سیم‌لوله با تعداد دورهای (N) و طول (ℓ) که از آن جریان الکتریکی (I) عبور می‌کند، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

B = اندازهٔ میدان مغناطیسی (T)

μ_0 = ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$

پاسخ تشریحی طبق درس‌نامهٔ بالا داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow[I=1/2A,\ell=40cm=0/4m]{B=75G=75\times10^{-4}T} 75\times10^{-4} = \frac{12/5\times10^{-7}\times N\times1/2}{0/4} \Rightarrow N = 2000$$

تست و پاسخ 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؟ $(\rho_{روغن} = 0/8\rho_{آب})$

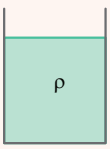
۱) ۵/۲، افزایش می‌یابد. ۲) ۵/۲، کاهش می‌یابد. ۳) ۱/۲۵، افزایش می‌یابد. ۴) ۱/۲۵، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سؤالایی مثل این تست ظاهر ساده‌ای دارن، ولی پر از نکته‌ان. اگر نتونستی تو آزمون پوش درست جواب بدی یا شانسی درست زدی، حتماً پاسخ‌نامه را بررسی کن.

درس‌نامه

فشار ناشی از مایع از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$P_{مایع} = \rho g h$

ρ: چگالی مایع (kg/m^3)

g: شتاب گرانشی (m/s^2)

h: عمق مایع نسبت به سطح آزاد (m)

$P_{مایع}$: فشار ناشی از مایع (Pa)

پاسخ تشریحی **گام اول**: با توجه به یکسان‌بودن جرم آب و روغن، نسبت ارتفاع آب و روغن را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$m_{آب} = m_{روغن} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{آب}V_{آب} = \rho_{روغن}V_{روغن} \xrightarrow[\rho_{روغن}=0/8\rho_{آب}]{V=Ah} \rho_{آب}\times Ah_{آب} = 0/8\rho_{آب}\times Ah_{روغن} \Rightarrow h_{آب} = 0/8h_{روغن}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با توجه به یکسان‌بودن حجم آب و روغن در حالت دوم، نسبت ارتفاع آب و روغن را در این حالت نیز حساب می‌کنیم:

$$V_{آب}=V_{روغن} \xrightarrow[\text{یکسان } A]{V=Ah} h'_{آب}=h'_{روغن}$$

گام سوم: با توجه به پرشدن ظرف در هر دو حالت، نسبت $\frac{h_{روغن}}{h'_{روغن}}$ را به دست می‌آوریم:

$$\text{حالت اول: } h_{ظرف}=h_{آب}+h_{روغن} \xrightarrow{h_{آب}=0/8h_{روغن}} h_{ظرف}=0/8h_{روغن}+h_{روغن}=1/8h_{روغن} \quad (I)$$

$$\text{حالت دوم: } h_{ظرف}=h'_{آب}+h'_{روغن} \xrightarrow{h'_{آب}=h'_{روغن}} h_{ظرف}=h'_{روغن}+h'_{روغن}=2h'_{روغن} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(II)\text{ و }(I)} 1/8h_{روغن}=2h'_{روغن} \Rightarrow h'_{روغن}=0/9h_{روغن}$$

گام چهارم: طبق رابطهٔ $P_{مایع}=\rho gh$، فشار را در هر دو حالت حساب می‌کنیم:

$$\text{حالت اول: } P_1=\rho_{آب}gh_{آب}+\rho_{روغن}gh_{روغن} \xrightarrow[h_{آب}=0/8h_{روغن}]{\rho_{روغن}=0/8\rho_{آب}} P_1=\rho_{آب}g(0/8h_{روغن})+(0/8\rho_{آب})gh_{روغن} \Rightarrow P_1=1/6\rho_{آب}gh_{روغن}$$

$$\text{حالت دوم: } P_2=\rho_{آب}gh'_{آب}+\rho_{روغن}gh'_{روغن} \xrightarrow[h'_{آب}=h'_{روغن}]{\rho_{روغن}=0/8\rho_{آب}} P_2=\rho_{آب}gh'_{روغن}+(0/8\rho_{آب})gh'_{روغن}$$

$$\Rightarrow P_2=1/8\rho_{آب}gh'_{روغن} \xrightarrow{h'_{روغن}=0/9h_{روغن}} P_2=1/8\rho_{آب}g(0/9h_{روغن})$$

گام پنجم: درصد تغییر فشار را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر فشار}=\frac{P_2-P_1}{P_1}\times 100=\frac{1/8\rho_{آب}g(0/9h_{روغن})-1/6\rho_{آب}gh_{روغن}}{1/6\rho_{آب}gh_{روغن}}\times 100=\frac{0/02\rho_{آب}gh_{روغن}}{1/6\rho_{آب}gh_{روغن}}\times 100$$

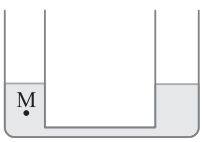
$$=\frac{2}{160}\times 100=\%1/25$$

بنابراین فشار در کف ظرف ۱/۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷۱

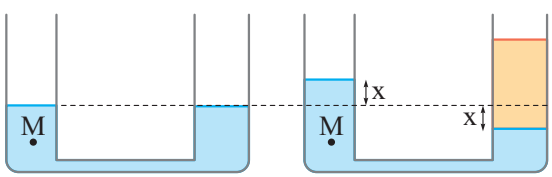
در لولهٔ U‌شکل زیر که سطح مقطع هر یک از شاخه‌های آن $5cm^2$ است، مقداری جیوه به ارتفاع ۴۰cm ریخته شده است. چند سانتی‌متر مکعب آب روی جیوهٔ شاخهٔ سمت راست بریزیم تا فشار در نقطهٔ M، ۵cmHg افزایش یابد؟ ($\rho_{جیوه}=13/6\rho_{آب}=13/6g/cm^3$)

۱) ۶۸
۲) ۱۳۶
۳) ۳۴۰
۴) ۶۸۰



پاسخ: گزینهٔ ۴

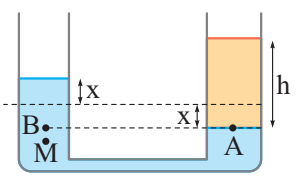
پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا پس از افزودن آب به شاخهٔ سمت راست، تغییرات را در لوله اعمال می‌کنیم. با توجه به یکسان‌بودن سطح مقطع لوله در دو شاخه، اگر در شاخهٔ سمت راست سطح جیوه به اندازهٔ x پایین برود، در شاخهٔ سمت چپ سطح جیوه به اندازهٔ x بالا خواهد رفت.



مطابق شکل مقابل داریم:

گام دوم: ارتفاع آب اضافه‌شده را حساب می‌کنیم. با توجه به این‌که فشار در نقطهٔ M به اندازهٔ 5 cmHg زیاد شده است، به اندازهٔ 5 cm ارتفاع مایع جیوه بالای نقطهٔ M افزوده شده؛ بنابراین x برابر با 5cm است.

حالا مطابق شکل مقابل از روی برابری فشار در نقاط A و B داریم:



$$P_A=P_B \Rightarrow \rho_{آب}gh=\rho_{جیوه}g(2x) \Rightarrow \rho_{آب}h=2\rho_{جیوه}x$$

$$\xrightarrow[\rho_{جیوه}=13/6\,g/cm^3]{\rho_{آب}=1\,g/cm^3,\ x=5\,cm} 1\times h=2\times 13/6\times 5 \Rightarrow h=136\,cm$$

گام سوم: حجم آب اضافه‌شده را حساب می‌کنیم:

$$V=Ah \xrightarrow{A=5cm^2,\ h=136cm} V=5\times 136=680cm^3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۲

در یک آزمایش یک استوانهٔ توپر فلزی با چگالی اولیهٔ $8\,g/cm^3$، گرمای ویژهٔ $4\,J/g.K$ و ضریب انبساط طولی $2\times10^{-5}\,\frac{1}{K}$، $8\,kJ$ گرما دریافت می‌کند. اگر در این آزمایش دمای استوانه $18^\circ F$ افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

$\beta = 3\alpha = 3\times2\times10^{-5}$

باید تغییر دما برحسب سلسیوس نوشته شود.

۱) ۱۵ ۲) ۲۷ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این سؤال به تنهایی ۳ سؤال توی دل خودش داره، از انبساط گرمایی، گرمایی که صرف تغییر دما می‌شه و تبدیل یکاهای دمایی؛ پس حواست باشه، می‌تونی علامت بزاری برای روزای جمع‌بندی نکاتشو مرور کنی.

درس‌نامه

رابطهٔ دما برحسب درجهٔ فارنهایت (F) و درجهٔ 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 ویژهٔ c، گرمای Q را بدهیم و حالت جسم تغییر نکند، دمای جسم به اندازهٔ $\Delta\theta$ تغییر می‌کند.

$$Q=mc\Delta\theta$$

اگر دمای جامدی با حجم اولیهٔ V_1 و ضریب انبساطی حجمی $\beta=3\alpha$، به اندازهٔ $\Delta\theta$ تغییر کند، حجم آن به اندازهٔ ΔV تغییر می‌کند؛ بنابراین طبق رابطهٔ روبه‌رو داریم:

$$\Delta V = V_1\underbrace{\beta}_{3\alpha}\Delta\theta$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** جرم جسم را حساب می‌کنیم. طبق رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$، داریم:

$$Q=mc\Delta\theta \xrightarrow[c=4\frac{J}{g.K}=4000=\frac{J}{kg.K}]{Q=8\,kJ=8\times10^3\,J,\ \Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 18=\frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta=10^\circ C}$$

$$8\times10^3 = m\times4\times10^3\times10 \Rightarrow m=0/2kg=200g$$

گام دوم: حجم اولیهٔ جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho=\frac{m}{V} \Rightarrow V=\frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho=8g/cm^3]{m=200g} V=\frac{200}{8}=25cm^3=25\times10^{-6}m^3$$

گام سوم: تغییر حجم جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V=V_1\beta\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=10^\circ C]{V_1=25\times10^{-6}m^3,\ \beta=3\alpha=6\times10^{-5}1/K} \Delta V=25\times10^{-6}\times6\times10^{-5}\times10$$

$$\Rightarrow \Delta V=15\times10^{-9}m^3 \xrightarrow{1m^3=10^9mm^3} \Delta V=15mm^3$$

تست و پاسخ ۷۳

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

یعنی $50\,g$ یخ ذوب شود و دمای تعادل صفر درجه باشد.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی با توجه به این‌که اتلاف گرما نداریم، می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{یخ}+Q_{آب}=0 \xrightarrow[Q_{آب}=m_{آب}c\Delta\theta]{Q_{یخ}=m_{ذوب}L_f} m_{ذوب}L_f+m_{آب}c\Delta\theta=0$$

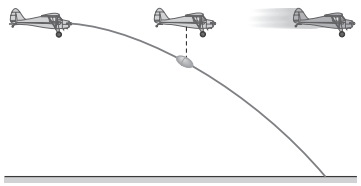
$$\xrightarrow[m_{آب}=2kg,\ c=4/2\frac{J}{g.K}=4200\frac{J}{kg.^\circ C},\ \Delta\theta=0-\theta=-\theta]{m_{ذوب}=\frac{1}{2}\times100=50g=0/05kg,\ L_f=336\times10^3\,J/kg} (0/05\times336\times10^3)+(2\times4200\times(-\theta))=0 \Rightarrow \theta=2^\circ C$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۴

در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۳۲۰m از سطح زمین و با تندی ۶۰m/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؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$)

تندی اولیهٔ بسته، برابر با ۶۰m/s است.



۱) ۸۰
۲) ۱۰۰
۳) $۸۰\sqrt{۲}$
۴) $۱۰۰\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه 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 رابطهٔ زیر داریم:

$$\Delta K + \Delta U = ۰$$

پاسخ تشریحی طبق درس‌نامهٔ بالا می‌توانیم بنویسیم:

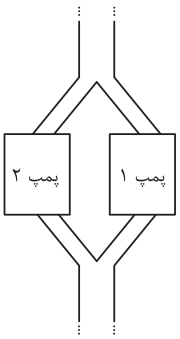
$$\Delta K + \Delta U = ۰ \xrightarrow[\Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)]{\Delta U = mg\Delta h} mg\Delta h + \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = ۰$$

$$\Rightarrow g\Delta h + \frac{۱}{۲}(v_۲^۲ - v_۱^۲) = ۰ \xrightarrow[v_۱ = ۶۰ m/s]{\Delta h = h_۲ - h_۱ = ۰ - ۳۲۰ = -۳۲۰ m} ۱۰ \times (-۳۲۰) + \frac{۱}{۲}(v_۲^۲ - ۶۰^۲) = ۰$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۱۰۰۰۰ \Rightarrow v_۲ = ۱۰۰ m/s$$

تست و پاسخ ۷۵

مطابق شکل در قسمتی از یک خط انتقال نفت، در هر دقیقه $۱۲۰ m^۳$ نفت از طریق لوله‌ای توسط دو پمپ مشابه از ارتفاع ۲۰۰۰متری تا ارتفاع ۲۶۰۰متری سطح زمین منتقل می‌شود. اگر بازدهٔ هریک از این پمپ‌ها ۳۰ درصد باشد، توان ورودی هر یک از پمپ‌ها چند مگاوات است؟ ($g = ۱۰ N/kg$ و چگالی نفت $۰/۹ g/cm^۳$ است.)



۱) ۴۰
۲) ۳۶
۳) ۲۰
۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) کاری که یک پمپ برای بالا آوردن آب انجام می‌دهد:

$$W = mg\Delta h$$

W = کار (J)
m = جرم (kg)
g = اندازهٔ شتاب گرانش زمین $\simeq ۱۰ \frac{N}{kg}$
Δh = تغییر ارتفاع جسم (m)

۲) توان خروجی یک پمپ از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t}$$

P = توان خروجی (مفید) (W)
W = کار (J)
t = زمان (S)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: کار مفید هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\rho = ۰/۹\ g/cm^۳ = ۹۰۰\ kg/m^۳$$

$$W_t = mg\Delta h \xrightarrow[\Delta h = ۲۶۰۰ - ۲۰۰۰ = ۶۰۰\,m]{m = \rho V = ۹۰۰ \times ۱۲۰ = ۱۰۸۰۰۰\,kg} W_t = ۱۰۸۰۰۰ \times ۱۰ \times ۶۰۰ = ۶۴۸ \times ۱۰^۶\ J$$

$$\xrightarrow[W_t = ۲W]{\text{۲ پمپ مشابه داریم.}} ۲W = ۶۴۸ \times ۱۰^۶ \Rightarrow W = ۳۲۴ \times ۱۰^۶\ J$$

گام دوم: توان خروجی هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t} \xrightarrow[t = ۱\,min = ۶۰\,s]{W = ۳۲۴ \times ۱۰^۶\ J} P_{\text{خروجی}} = \frac{۳۲۴ \times ۱۰^۶}{۶۰} = ۵/۴ \times ۱۰^۶\ W = ۵/۴\ MW$$

گام سوم: توان ورودی هر یک از پمپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \xrightarrow[P_{\text{خروجی}} = ۵/۴\,MW]{Ra = ۳۰} ۳۰ = \frac{۵/۴}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{۵۴۰}{۳۰} = ۱۸\,MW$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۶

مجموع شمار مول‌های گازهای متان و اتان در مخلوطی از آن‌ها برابر با ۳/۲۵ است. اگر درصد جرمی متان در این مخلوط برابر ۲۵٪ 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) ۲/۴ ـ ۳۰۸ ۲) ۲/۲۵ ـ ۱۱۷/۶ ۳) ۲/۴ ـ ۱۱۷/۶ ۴) ۲/۲۵ ـ ۳۰۸

پاسخ: گزینهٔ 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 ۳/۲۵ است.

$$\left.\begin{matrix} CH_4 & C_2H_6 \\ x\,mol & y\,mol \end{matrix}\right\} \Rightarrow x+y=3/25$$

از آن‌جا که جرم متان و اتان برایمان هنوز مشخص نیست، اما درصد جرمی متان، داده شده است، با ضرب‌کردن مول متان (x) و اتان (y) در جرم مولی آن‌ها به مقدار جرم آن‌ها خواهیم رسید؛ پس خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی متان}=\frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل نمونه}}\times 100 \Rightarrow \frac{25}{1}=\frac{16x}{16x+30y}\times\frac{100}{4}\Rightarrow 16x+30y=64x\Rightarrow \frac{48x}{16}=\frac{30y}{10}\Rightarrow y=1/6x$$

حالا با توجه به رابطهٔ مربوط به مجموع مول‌های این مخلوط و درصد جرمی متان، *می‌تونیم مقدار* x و y *رو پیدا کنیم*؛

$$x+y=3/25\Rightarrow x+1/6x=3/25\Rightarrow 2/6x=3/25\Rightarrow x=\frac{5\times 0/65}{4\times 0/65}=\frac{5}{4}=1/25\Rightarrow y=3/25-1/25=2$$

فب! پس تا حالا متوجه شدیم که از ۳/۲۵ مول از این مخلوط، ۱/۲۵ مول متان و ۲ 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*، معادلهٔ سوختن کامل هر کدام را به صورت جداگانه نوشته و موازنه می‌کنیم:

سوختن متان: $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)$

سوختن اتان: $C_2H_6(g)+\frac{7}{2}O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)$

$$\frac{\text{جرم } H_2O \text{ در } C_2H_6}{\text{جرم } H_2O \text{ در } CH_4}=\frac{\text{مول } H_2O \text{ در } C_2H_6}{\text{مول } H_2O \text{ در } CH_4}=\frac{2\times 3}{1/25\times 2}=\frac{3}{\frac{5}{4}}=\frac{12}{5}=2/4$$

با توجه به این‌که در شرایط استاندارد (STP) تنها فراوردهٔ گازی واکنش‌ها، CO_2 است، خواهیم داشت:

$$\text{حجم گاز } CO_2 \text{ تولیدشده}=[\underbrace{(1/25\times 1)}_{\text{سوختن متان}}+\underbrace{(2\times 2)}_{\text{سوختن اتان}}]\,mol\,CO_2\times\frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2}=5/25\times 22/4=\underbrace{(5\times 22/4)}_{112}+\underbrace{(\frac{1}{4}\times 22/4)}_{5/6}$$

$$=117/6\,L\,CO_2$$

تست و پاسخ ۷۷

کدام مورد، نادرست است؟

۱) در ساختار لوویس یون سیلیکات، SiO_4^{4-}، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ است.

۲) نفتالن $C_{10}H_8$ و پارازایلن C_8H_{10} ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند.

۳) بار یون‌های سولفات SO_4^{2-} و سولفید S^{2-} برخلاف بار یون‌های نیترات NO_3^- و نیترید N^{3-}، با هم یکسان است.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول اتیلن C_2H_4 با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در اوزون O_3 برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 مهم‌ترین ترکیبات آلی حلقوی که در کتاب درسی می‌*خوانیم*، در جدول زیر آمده است:

بنزن	نفتالن	سیکلوهگزان	بنزآلدهید	بنزوئیک اسید	استیرن	ترفتالیک اسید	پارازایلن
(C_6H_6)	$(C_{10}H_8)$	(C_6H_{12})	(C_7H_6O)	$(C_7H_6O_2)$	(C_8H_8)	$(C_8H_6O_4)$	(C_8H_{10})

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیلیسیم از جمله عنصرهای اکسیژن‌دوست است و با اکسیژن می‌تواند یون چندتایی مثل سیلیکات (SiO_4^{4-}) تشکیل دهد:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}} = \frac{24}{8} = 3$$

۳) یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و سولفید (S^{2-}) دارای بارهای یکسان بوده، اما یون‌های نیترات (NO_3^-) و نیترید (N^{3-}) بارشان با هم متفاوت می‌باشد.

۴) *درسته!* خودتون ببینید:

اتیلن (اتن) $= C_2H_4 \Rightarrow$ ۶ جفت‌الکترون پیوندی $\Rightarrow$

اوزون $= O_3 \Rightarrow$ ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی $\Rightarrow$

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 ۳۰۰ گرم از این محلول را تا دمای $10\,^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند؟

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

۱) سیرنشده ـ ۸۴
۲) سیرنشده ـ ۶۲/۴
۳) فراسیرشده ـ ۸۴
۴) فراسیرشده ـ ۶۲/۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ابتدا معادلهٔ انحلال‌پذیری سدیم نیترات برحسب دما را به دست می‌آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{88 - 80}{20 - 10}(\theta - 10) \Rightarrow S = 0/8\theta + 72$$

انحلال‌پذیری $NaNO_3$ 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 ۱۰۰ گرم آب، حداکثر ۱۵۰ گرم $NaNO_3$ حل می‌شود و ۲۵۰ گرم محلول را ایجاد می‌کند؛ پس خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی محلول سیر شده } NaNO_3 = \frac{\text{جرم } NaNO_3}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{150\,g}{250\,g} \times 100 = \%60$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درصد جرمی محلول سیرشدهٔ $NaNO_3$ در دمای $97/5^\circ C$ برابر ۶۰ درصد است؛ بنابراین محلول ۵۶ 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 ۳۰۰ گرم محلول ۵۶ درصد جرمی را حساب کنیم:

$$\text{جرم نمک} = ۳۰۰ \times \frac{۵۶}{۱۰۰} = ۱۶۸\,g \Rightarrow \text{جرم آب} = ۳۰۰ - ۱۶۸ = ۱۳۲\,g$$

انحلال‌پذیری نمک در دمای $10^\circ C$ برابر $80\,g$ در $100\,g$ آب است؛ بنابراین حداکثر جرم نمکی که می‌توان در ۱۳۲ گرم آب در دمای $10^\circ C$ حل کرد، برابر است با:

$$۱۳۲\,g \text{ آب} \times \frac{۸۰\,g \text{ نمک}}{۱۰۰\,g \text{ آب}} = ۱۰۵/۶\,g \text{ نمک}$$

پس، از ۱۶۸ گرم نمک اولیه، $۱۶۸ - ۱۰۵/۶ = ۶۲/۴$ گرم آن رسوب می‌کند.

دام تستی وقتی محلول سیرشده نیست، باید از فرمول زیر، جرم رسوب را به دست آورد:

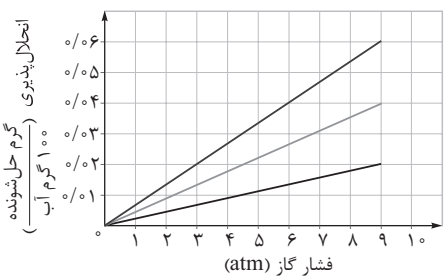
جرم نمک قابل حل در دمای نهایی به ازای آب موجود − جرم نمک اولیه = جرم نمک رسوب‌کرده

اگر به اشتباه از جرم اولیهٔ محلول استفاده می‌کردیم، به ۸۴ گرم رسوب می‌رسیدیم:

$$\left.\begin{array}{l}\theta_1 = ۹۷/۵^\circ C = S_1 = ۱۵۰\,g \\ \theta_2 = ۱۰^\circ C \Rightarrow S_2 = ۸۰\,g\end{array}\right\} \Rightarrow ۳۰۰\,g \text{ محلول} \times \frac{۷۰\,g \text{ رسوب}}{۲۵۰\,g \text{ محلول}} = ۸۴\,g \text{ رسوب}$$

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 $6/66 \times 10^{-3}\,g/atm$ است، بر روی یک مخزن آب ۳۰۰۰ لیتری برابر $0/6\,atm$ باشد، حداکثر شمار مولکول‌های این گاز که می‌توان در مخزن حل کرد، کدام است؟ $(N = ۱۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$



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: گزینهٔ ۳

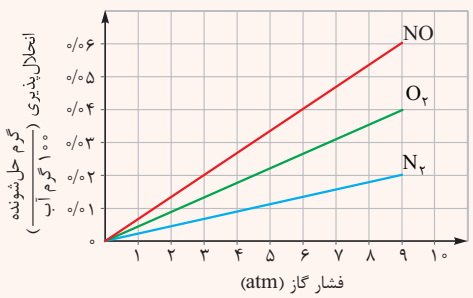
درس‌نامه

- مطابق قانون هنری، با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.
- معادلهٔ انحلال‌پذیری گازها برحسب فشار را می‌توان به صورت روبه‌رو نشان داد:

$$S = K \times P$$

(S: انحلال‌پذیری، K: شیب خط، P: فشار)

- 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:



$NO > O_2 > N_2$: تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری

(NO: مولکول ناقطبی با جرم مولی بیشتر، O_2: مولکول ناقطبی با جرم مولی کم‌تر، N_2: مولکول قطبی)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ابتدا باید گازی را پیدا کنیم که شیب نمودار آن $۶/۶۶\times۱۰^{-۳}\ g/atm$ است:

$$(۰-۹atm)\ N_۲, O_۲, NO \text{ شیب نمودار سه گاز} \Rightarrow \begin{cases} NO: \frac{۰/۰۶-۰}{۹-۰}=\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۲}\simeq ۶/۶۶\times۱۰^{-۳}\ g/atm \ \checkmark \\ O_۲=\frac{۰/۰۴-۰}{۹-۰}=\frac{۴}{۹}\times۱۰^{-۲}\simeq ۴/۴۴\times۱۰^{-۳}\ g/atm \\ N_۲=\frac{۰/۰۲-۰}{۹-۰}=\frac{۲}{۹}\times۱۰^{-۲}\simeq ۲/۲۲\times۱۰^{-۳}\ g/atm \end{cases}$$

خب تا این‌جا فهمیدیم که گاز مورد نظر، گاز NO می‌باشد. حالا چون سؤال از ما تعداد مولکول‌های NO رو در فشار ۰/۶ atm رو می‌خواد! با توجه به نمودار و یک تناسب ساده حساب می‌کنیم که در ۰/۶ atm، انحلال‌پذیری NO چه‌قدر است:

$$S_۲(\text{انحلال‌پذیری در فشار } ۰/۶\ atm)=۴\times۱۰^{-۳}\frac{g\ NO}{۱۰۰\ g\ آب} \Rightarrow \frac{S_۲}{۰/۰۶}=\frac{۰/۶}{۹} \Rightarrow \frac{S_۲}{S_۱}=\frac{P_۲}{P_۱}$$

$S_۲$ ← انحلال‌پذیری در فشار ۰/۶ atm ، $P_۲$ ← فشار ۰/۶ atm

$S_۱$ ← انحلال‌پذیری در فشار ۹ atm ، $P_۱$ ← فشار ۹ atm

و در نهایت تعداد مولکول‌های NO را در این مخزن ۳۰۰۰ لیتری محاسبه می‌کنیم: (چگالی آب را $۱\ g.ml^{-۱}$ در نظر می‌گیریم.)

$$۳۰۰۰\ L\times\underbrace{\frac{۱۰۰۰\ mL}{۱\ L}}_{\text{کسر تبدیل یکا}}\times\underbrace{\frac{۱\ g\ آب}{۱\ mL}}_{\text{کسر چگالی}}\times\underbrace{\frac{۴\times۱۰^{-۳}\ g\ NO}{۱۰۰\ g\ آب}}_{\text{کسر انحلال‌پذیری}}\times\underbrace{\frac{۱\ mol\ NO}{۳۰\ g\ NO}}_{\text{کسر جرم مولی}}\times\underbrace{\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ مولکول\ NO}{۱\ mol\ NO}}_{\text{کسر تعداد ذره}}=۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۴}\ مولکول\ NO$$

تست و پاسخ 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 آب‌مقطر قرار بگیرند، احتمال چروکیده‌شدن آن‌ها وجود دارد.

۴) آب تصفیه‌شده به روش تقطیر برخلاف آب به‌دست‌آمده از روش صافی کربن، نیازی به کلرزنی ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته مقایسهٔ اسمز و اسمز معکوس:

ویژگی / فرایند		اسمز	اسمز معکوس
جهت خالص انتقال مولکول‌های حلال (آب)		از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر (یا از حلال خالص به محلول)	از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر (یا از محلول به حلال خالص)
تغییر غلظت محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	غلیظ‌تر می‌شود.	رقیق‌تر می‌شود.
	محلول غلیظ	رقیق‌تر می‌شود.	غلیظ‌تر می‌شود.
تغییر حجم و ارتفاع محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	کاهش می‌یابد.	افزایش می‌یابد.
	محلول غلیظ	افزایش می‌یابد.	کاهش می‌یابد.
نوع فرایند		خودبه‌خودی	غیرخودبه‌خودی (اعمال فشار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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.

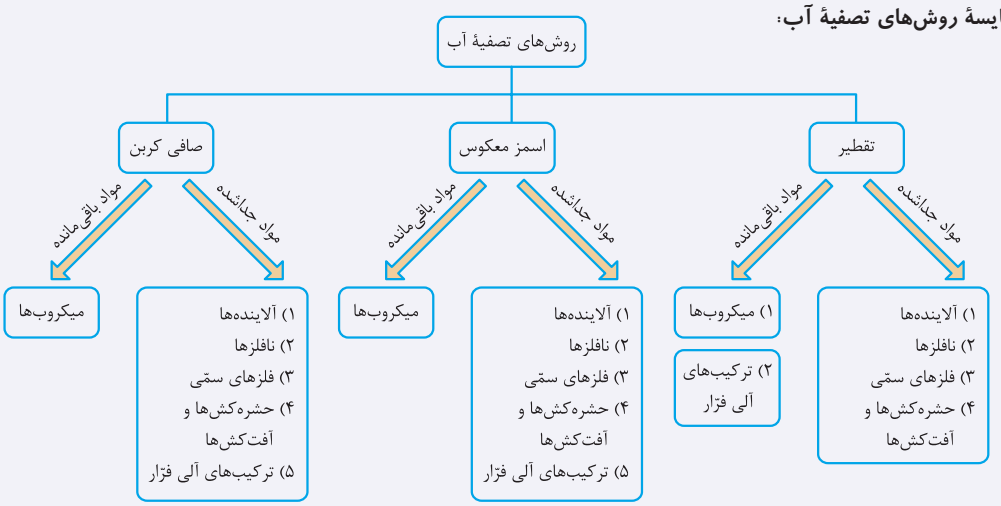
بررسی گزینه‌های نادرست:

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 کلرزنی دارند.

نکته **مقایسهٔ روش‌های تصفیهٔ آب:**



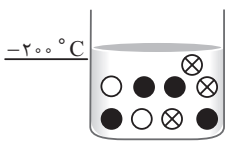
تست و پاسخ ۸۱

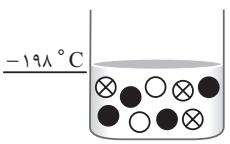
با توجه به شکل که اجزای ظرف حاوی هوای مایع در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ را نشان می‌دهد و توضیحات زیر در مورد مواد موجود در ظرف، کدام شکل نمایش درستی از وضعیت اجزای هوای مایع در دمای مشخص‌شده را نشان نمی‌دهد؟ (نسبت اجزای سازندهٔ هوا در شکل رعایت نشده است.)

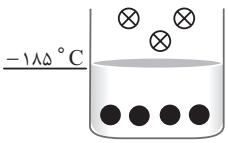
● **اختلاف نقطهٔ جوش آن با گازی که برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی مانند MRI استفاده می‌شود، برابر $۷۳\,K$ است.**

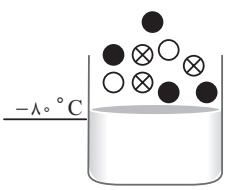
○ **مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۶ است.**

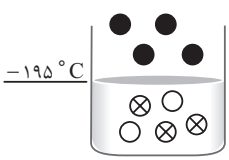
⊗ **فشار این گاز در سطح زمین به تقریب برابر $۰/۲\,atm$ است.**



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته نقطهٔ جوش چهار گاز نیتروژن، اکسیژن، آرگون و هلیم در جدول زیر آمده است:

گاز	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	نقطهٔ جوش (K)
اکسیژن	-۱۸۳	۹۰
آرگون	-۱۸۶	۸۷
نیتروژن	-۱۹۶	۷۷
هلیم	-۲۶۹	۴

پاسخ تشریحی ابتدا باید بررسی کنیم هر کدام از گوی‌های داده‌شده مربوط به کدام گاز می‌باشد:

● ← برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی از هلیم استفاده می‌شود.

از آن‌جا که نقطهٔ جوش هلیم $۴K\,(-۲۶۹^\circ C)$ است، اختلاف آن با گاز مورد نظر $۷۳K$ می‌باشد؛ پس خواهیم داشت:

۴ − نقطهٔ جوش گاز مورد نظر = ۷۳ ⇒ نقطهٔ جوش هلیم − نقطهٔ جوش گاز مورد نظر = اختلاف نقطهٔ جوش

⇒ نقطهٔ جوش گاز مورد نظر $= ۷۷K$

بنابراین گاز مورد نظر نیتروژن $(N_۲)$ با نقطهٔ جوش $۷۷K\,(-۱۹۶^\circ C)$ می‌باشد.

○ ← در بین اجزای هوای مایع، تنها گاز آرگون (Ar) می‌تواند چنین شرایطی داشته باشد:

$[_{۱۰}Ne]۳s^۲۳p^۶$ ⇒ مجموع عدد کوانتومی فرعی (l) الکترون‌های ظرفیت $= ۲\underbrace{(۰)}_{s} + ۶\underbrace{(۱)}_{p} = ۶$

⊗ ← سطح زمین، فشار گاز اکسیژن $(O_۲)$ برابر با $۲۰/۹\times۱۰^{-۲}$ اتمسفر یا حدوداً $۰/۲atm$ می‌باشد.

خب! حالا تا این‌جا متوجه شدیم که هر کدام از گوی‌های داده‌شده مربوط به کدام گاز می‌باشد:

	●	○	⊗
گاز	$N_۲$	Ar	$O_۲$
نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	-۱۹۶	-۱۸۶	-۱۸۳

بررسی گزینه‌ها:

۱) در دمای $-۱۹۸^\circ C$ هر سه گوی در حالت مایع‌اند؛ چراکه نقطهٔ جوش هر سه گاز (گوی) بالاتر از $-۱۹۸^\circ C$ می‌باشد.

۲) *نادرسته!* در دمای $-۱۸۵^\circ C$ گاز آرگون ○ در حال تبخیرشدن و خارج‌شدن از مخلوط است، چراکه نقطهٔ جوش پایین‌تری از $-۱۸۵^\circ C$ دارد. هم‌چنین در این ظرف اکسیژن ⊗ که نقطهٔ جوش بالاتری از $-۱۸۵^\circ C$ دارد، باید به صورت مایع باشد!

۳) دمای $-۸۰^\circ C$ بالاتر از نقطهٔ 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 $-۱۹۵^\circ C$ است، در این دما گاز $N_۲$ (●) در حالت گاز قرار دارد، زیرا نقطهٔ جوش آن پایین‌تر از $-۱۹۵^\circ C$ است. هم‌چنین نقطهٔ جوش دو گاز $O_۲$ و Ar بالاتر از $-۱۹۵^\circ C$ می‌باشد و در این دما به حالت مایع درون ظرف قرار دارند.

تست و پاسخ ۸۲

اگر در واکنش زیر به ازای ۳۹ گرم پلاتین ناخالص، ۲۹/۴۴ گرم گاز تولید شده باشد، درصد خلوص پلاتین کدام است و طی این فرایند چند لیتر محلول ۲/۰ مولار هیدروکلریک اسید مصرف شده است؟ $(Pt=۱۹۵, O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Pt(s)+HNO_۳(aq)+HCl(aq)\rightarrow H_۲PtCl_۶(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l)$

۱) ۸۰ـ۱/۶ ۲) ۷۵ـ۴/۸ ۳) ۷۵ـ۱/۶ ۴) ۸۰ـ۴/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی اول باید معادلهٔ واکنش را موازنه کنیم:

ابتدا موازنه را با عنصر Pt و Cl از ترکیب پیچیدهٔ H_2PtCl_6 شروع می‌کنیم:

$$1Pt(s) + \_\,HNO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 1H_2PtCl_6(aq) + \_\,NO_2(g) + \_\,H_2O(l)$$

موازنه را با هیچ‌یک از عنصرهای O ،N و H نمی‌توان ادامه داد، زیرا هنوز ضریب بیش از یک مادهٔ دارای آن‌ها نامشخص است؛ پس *ناچاریم* ضرایب مجهول a و b را استفاده کنیم. دقت داشته باشید به منظور موازنهٔ 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.

$$1Pt(s) + aHNO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 1H_2PtCl_6(aq) + aNO_2(g) + bH_2O(l)$$

$$\begin{matrix} \text{O موازنهٔ:} 3a = 2a + b \\ \text{H موازنهٔ:} a + 6 = 2 + 2b \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} a = b \\ 2b - a = 4 \end{cases} \Rightarrow a = 4\,,\ b = 4$$

پس معادلهٔ موازنه‌شده به صورت زیر است:

$$1Pt(s) + 4HNO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 1H_2PtCl_6(aq) + 4NO_2(g) + 4H_2O(l)$$

در مرحلهٔ بعد باید درصد خلوص پلاتین و حجم مصرفی محلول HCl را به دست آوریم:

روش اول: **استفاده از کسر تبدیل:**

$$29/44\,g\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,NO_2}{46\,g\,NO_2} \times \frac{1\,mol\,Pt}{4\,mol\,NO_2} \times \frac{195\,g\,Pt}{1\,mol\,Pt} = 31/2\,g\,Pt$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100 = \frac{31/2}{39} \times 100 = 80$$

$$31/2\,g\,Pt \times \frac{1\,mol\,Pt}{195\,g\,Pt} \times \frac{6\,mol\,HCl}{1\,mol\,Pt} \times \frac{1\,L\,HCl}{0/2\,mol\,HCl} = 4/8\,L\,HCl$$

روش دوم: **استفاده از کسر تناسب:**

$$\underbrace{\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{Pt} = \underbrace{\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}}_{HCl} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{NO_2}$$

$$\Rightarrow \frac{39 \times \frac{x}{100}}{1 \times 195} = \frac{0/2 \times y}{6} = \frac{29/44}{4 \times 46} \Rightarrow x = \%80\,,\ y = 4/8\ L\,HCl(aq)$$

(16 و 25)

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 همهٔ عنصرهای یک دورهٔ جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ 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.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: واکنش‌پذیری و خصلت فلزی با شعاع اتمی در فلزها رابطهٔ مستقیم و برای اغلب نافلزها رابطهٔ وارونه دارد.

نکته در یک گروه با افزایش شعاع اتمی در فلزها ← افزایش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری

شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزهای گروه ۱: $Li < Na < K < Rb < Cs$

در گروه نافلزها مانند هالوژن‌ها، با افزایش شعاع اتمی ← کاهش خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری

شعاع اتمی: $F < Cl < Br < I$ ← خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری: $F > Cl > Br > I$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت دوم: مهم‌ترین وجه تشابه عنصرهای یک دوره از جدول تناوبی، تعداد لایه‌های اصلی الکترونی اشغال‌شده می‌باشد. مثلاً در دورهٔ دوم، همهٔ عنصرها دارای ۲ لایهٔ الکترونی اشغال‌شده می‌باشند.

عبارت سوم: برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ به‌جز اکسیژن و فلوئور می‌تواند صادق باشد! دامنهٔ تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از گروه ۱۶ از ۲− تا ۲+ است و هم‌چنین فلوئور 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 (به‌جز 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 $1/11\,g.mL^{-1}$ و مجموع غلظت یون‌ها در محلول برابر $1/5\,mol.L^{-1}$ باشد، فلز M کدام است؟ $(Cl = 35/5\,g.mol^{-1})$

۱) $^{200}_{80}Hg$ ۲) $^{40}_{20}Ca$ ۳) $^{65}_{30}Zn$ ۴) $^{24}_{12}Mg$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی روش اول: ابتدا از روی مجموع غلظت مولی یون‌ها، غلظت نمک MCl_2 را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{rccc} & MCl_2 & \rightarrow M^{2+} & +2Cl^- \\ \text{غلظت:} & x & x & 2x \end{array}\right\} \Rightarrow x+2x=1/5 \Rightarrow x=0/5\ mol.L^{-1}$$

در مرحلهٔ بعد، حجم محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$800g \times \frac{1mL}{1/11g} \times \frac{1L}{1000mL} = \frac{80}{111}L$$

حالا با استفاده از غلظت مولار MCl_2 و حجم محلول، می‌توانیم تعداد مول و جرم مولی حل‌شونده را حساب کنیم:

$$\text{غلظت مولی}\,(M) = \frac{\text{تعداد مول مادهٔ حل‌شونده}\,(n)}{\text{حجم محلول برحسب لیتر}\,(L)} \Rightarrow 0/5 = \frac{n}{\frac{80}{111}} \Rightarrow \text{تعداد مول } MCl_2 = \frac{40}{111}mol$$

$$40g\,MCl_2 \times \frac{1mol\,MCl_2}{a\,g\,MCl_2} = \frac{40}{111}mol\,MCl_2 \Rightarrow a = \text{جرم مولی } MCl_2 = 111\ g.mol^{-1}$$

و در نهایت جرم مولی فلز M را می‌یابیم:

$$\text{جرم مولی } MCl_2 = M + 2(35/5) \Rightarrow 111 = M + 71 \Rightarrow M = 40g.mol^{-1} \Rightarrow M: {}^{40}Ca$$

روش دوم:

نکته اگر درصد جرمی محلول برابر «a» و چگالی محلول برحسب $g.mL^{-1}$ برابر «d» باشد، غلظت مولی (M) این محلول برحسب $(mol.L^{-1})$ برابر است با:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

ابتدا درصد جرمی MCl_2 را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی}\,(a) = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{40g}{800g} \times 100 = 5$$

حالا با استفاده از فرمولمون، جرم مولی MCl_2 را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 0/5 = \frac{10 \times 5 \times 1/11}{\text{جرم مولی } MCl_2} \Rightarrow \text{جرم مولی } MCl_2 = 111\ g.mol^{-1}$$

حالا جرم مولی M را به دست می‌آوریم:

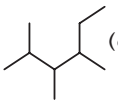
$$\text{جرم مولی } MCl_2 = M + 2(35/5) \Rightarrow 111 = M + 71 \Rightarrow M = 40g.mol^{-1} \Rightarrow M: {}^{40}Ca$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۸۵

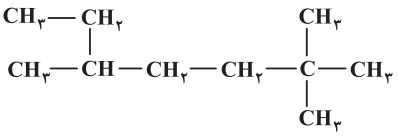
براساس ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد درست است؟

الف)



ب) $CH_3C(CH_3)_2CH_2CH(CH_3)C_2H_5$

پ)



۱) هر سه ترکیب با یکدیگر همپار هستند.

۲) نام ترکیب «الف»، ۳، ۴، ۵ ـ تری‌متیل هگزان است.

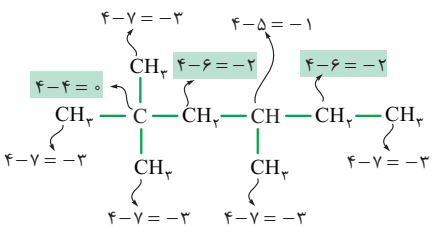
۳) ترکیب «ب» دارای یک کربن با عدد اکسایش صفر و دو کربن با عدد اکسایش (-2) است.

۴) آلکان راست‌زنجیری که همپار ترکیب «پ» است، نسبت به هگزان فرّاریت بیشتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن موجود در ساختار «ب» را محاسبه می‌کنیم:

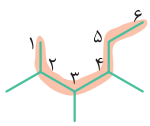
همان‌طور که می‌بینید یک کربن، عدد اکسایش صفر و دو کربن عدد اکسایش (-2) دارند.



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 ـ تری متیل هگزان می‌باشد.



۴) آلکان راست‌زنجیر ۱۰کربنه $(C_{10}H_{22})$، نسبت به هگزان (C_6H_{14})، تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن بیشتر و در نتیجه جرم مولی بیشتری دارد؛ بنابراین میزان فرّاریت آن نسبت به هگزان کم‌تر می‌باشد.

نکته

با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر
- جرم مولکولی، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطهٔ جوش، گرانروی و چسبندگی، افزایش می‌یابد.
- فرّاریت 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 $(H=1, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$

$Zr(OH)_4(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Zr(SO_4)_2(aq) + H_2O(l)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۹۲ ۲) ۱۰۱ ۳) ۱۱۸ ۴) ۱۷۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل‌کنی بهتره رابطهٔ استوکیومتری را بین محلول‌های $Zr(OH)_4$ و $Zr(SO_4)_2$ بنویس و جرم مولی Zr را به دست بیار!
حواست باشه که در استوکیومتری محلول‌ها باید از جرم حل‌شونده استفاده کنیم و نه جرم محلول! با توجه به معلوم‌بودن 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:** معادلهٔ 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 (چشم‌پوشی‌کردن از حجم آب تولیدشده و در نظر گرفتن چگالی همهٔ محلول‌ها برابر با: $1g.mL^{-1}$)، از واکنش کامل $120g$ (یا همان $120mL$) محلول $Zr(OH)_4$ با $30g$ (یا همان $30mL$) محلول H_2SO_4، $150g$ $(120+30=150)$ محلول $Zr(SO_4)_2$ تولید می‌شود.

گام سوم: با داشتن جرم محلول‌ها و درصد جرمی حل‌شونده در آن‌ها، روابط استوکیومتری بین دو مادهٔ $Zr(OH)_4$ و $Zr(SO_4)_2$ را نوشته و جرم مولی Zr را به دست می‌آوریم.

$1mol\,Zr(OH)_4 \sim 1mol\,Zr(SO_4)_2$

روش اول: **استفاده از کسر تبدیل:**

$$\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times 100$$

$$120g\ Zr(OH)_4\ \text{محلول}\times\underbrace{\frac{2g\,Zr(OH)_4}{100g\ Zr(OH)_4\ \text{محلول}}}_{\substack{\text{درصد جرمی } Zr(OH)_4\\ \text{در محلول}}}\times\underbrace{\frac{1mol\,Zr(OH)_4}{(M+68)g\,Zr(OH)_4}}_{\substack{\text{جرم مولی}\\ Zr(OH)_4}}\times\frac{1mol\,Zr(SO_4)_2}{1mol\,Zr(OH)_4}\times\frac{\overbrace{(M+192)g}^{\substack{\text{جرم مولی}\\ Zr(SO_4)_2}}\ Zr(SO_4)_2}{1mol\,Zr(SO_4)_2}\times\underbrace{\frac{100g\,Zr(SO_4)_2\ \text{محلول}}{2/84g\,Zr(SO_4)_2}}_{\substack{\text{درصد جرمی } Zr(SO_4)_2\\ \text{در محلول}}}=150g$$

$$\Rightarrow\frac{2\times(M+192)\times\cancel{100}^{2}}{(M+68)\times 2/84}=\cancel{150}^{3}\Rightarrow\frac{M+192}{M+68}=\frac{7/1}{4}$$

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 این‌جوری:*

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Rightarrow\frac{a-b}{b}=\frac{c-d}{d}\ \text{یا}\ \frac{a}{a-b}=\frac{c}{c-d}$$

مثال: $\frac{2}{3}=\frac{6}{9}\Rightarrow\underbrace{\frac{2-3}{3}}_{\frac{-1}{3}}=\underbrace{\frac{6-9}{9}}_{\frac{-3}{9}}$ یا $\underbrace{\frac{2}{2-3}}_{\frac{2}{-1}=\frac{6}{-3}}=\frac{6}{6-9}$

برای راحت‌تر به دست آوردن M می‌توانیم از تکنیک بالا استفاده کنیم:

$$\frac{M+192}{M+68}=\frac{7/1}{4}\Rightarrow\frac{(M+192)-(M+68)}{M+68}=\frac{7/1-4}{4}$$

$$\Rightarrow\frac{\cancel{124}^{40}}{M+68}=\frac{\cancel{3/1}^{1}}{4}\Rightarrow M=92g.mol^{-1}$$

روش دوم: **استفاده از کسر تناسب:**

$$\text{درصد جرمی}\times\text{جرم محلول}=\text{جرم حل‌شونده}\Rightarrow\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times 100$$

$1mol\,Zr(OH)_4 \sim 1mol\,Zr(SO_4)_2$

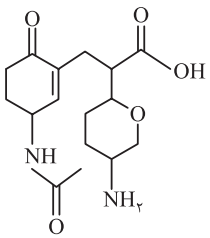
$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{Zr(OH)_4}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{Zr(SO_4)_2}}\Rightarrow\frac{\overbrace{120}^{\text{جرم محلول}}\times\overbrace{\frac{2}{100}}^{\text{درصد جرمی}}}{1\times(M+68)}=\frac{\overbrace{150}^{\text{جرم محلول}}\times\overbrace{\frac{2/84}{100}}^{\text{درصد جرمی}}}{1\times(M+192)}\Rightarrow\frac{M+192}{M+68}=\frac{\cancel{15}^{5}\times 2/84}{\cancel{12}^{4}\times 2}=\frac{7/1}{4}$$

$$\Rightarrow\frac{(M+192)-(M+68)}{M+68}=\frac{7/1-4}{4}\Rightarrow\frac{\cancel{124}^{40}}{M+68}=\frac{\cancel{3/1}^{1}}{4}\Rightarrow M=160-68=92g.mol^{-1}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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.

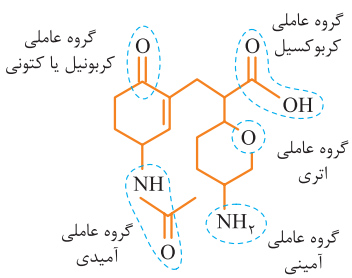
۱) الف ـ ب ـ ت ۲) پ ـ ث ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) ب ـ پ ـ ث

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در ساختار داده‌شده، یک گروه کربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$)، یک گروه اتری ($-O-$)، یک گروه کتونی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)، یک گروه آمینی ($-NH_2$) و یک گروه آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) وجود دارد.



ب)

نکته تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی را می‌توان با استفاده از فرمول زیر، به سرعت تعیین کرد.

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با n کربن} = (2n+2) - 2\times(\text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) - (4\times\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) + (1\times\text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) - (1\times\text{تعداد اتم‌های هالوژن})$$

ترکیب داده‌شده، دارای ۱۶ اتم کربن است؛ بنابراین تعداد اتم‌های هیدروژن در آن برابر است با:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = [2(16)+2] - 2(4+2) + (2\times1) = 24$$

(تعداد اتم‌های نیتروژن: 2×1؛ تعداد حلقه‌ها: ۲؛ تعداد پیوندهای دوگانه: ۴)

پس فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده، $C_{16}H_{24}O_5N_2$ است و بیش از ۵۰ درصد شمار کل اتم‌های سازندهٔ آن را، اتم هیدروژن تشکیل داده است.

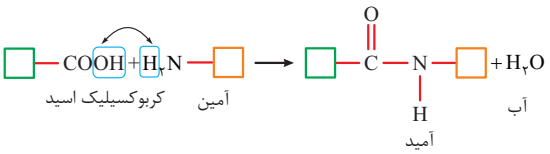
$$\text{درصد شمار اتم‌های هیدروژن} = \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}}\times100 = \frac{24}{\underbrace{(16+24+5+2)}_{23+24=47}}\times100 > \%50$$

پ)

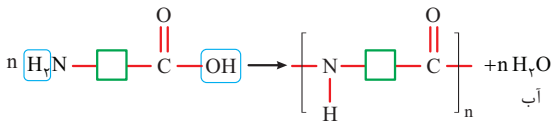
نکته آمیدها ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) از واکنش کربوکسیلیک اسیدها ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) با آمین‌ها ($R-\underset{R'}{\overset{|}{N}}-H$)، که حداقل یکی از گروه‌های R یا R' گروه هیدروکربنی‌اند یا آمونیاک ($H-\underset{H}{\overset{|}{N}}-H$)، به دست می‌آیند. پلی‌آمیدها هم از واکنش آمین‌های دوعاملی با اسیدهای دوعاملی یا از واکنش پلیمری‌شدن مولکولی که هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را با هم داشته باشد، به وجود می‌آیند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واکنش تهیهٔ آمید:



واکنش تهیهٔ پلی‌آمید از مولکولی که هر دو گروه اسیدی و آمینی را دارد:

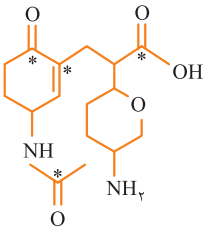


مولکول داده‌شده، هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را با هم دارد؛ بنابراین هم می‌تواند با کربوکسیلیک اسیدها، آمین‌ها و آمونیاک و حتی مولکول‌های خود در واکنش تشکیل آمید شرکت کند و هم می‌تواند با مولکول‌های خود در تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

ت) ترکیب داده‌شده دارای ۵ اتم اکسیژن و دو اتم نیتروژن است. هر اتم اکسیژن، دو جفت‌الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، یک جفت‌الکترون ناپیوندی دارد؛ بنابراین:

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول} = \underbrace{(۵\times ۲)}_{\text{شمار اتم‌های O}} + \underbrace{(۲\times ۱)}_{\text{شمار اتم‌های N}} = ۱۲$$

ث) در ساختار ترکیب داده‌شده ۴ اتم کربن (اتم‌های کربن مشخص‌شده در شکل) وجود دارد که به اتم هیدروژن متصل نیستند، نه ۳تا!



تست و پاسخ ۸۸

اگر سه واکنش داده‌شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشند، ΔH واکنش کلی (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادلهٔ واکنش‌ها) برابر چند کیلوژول است و اگر ۲ مول فراوردهٔ 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.) $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳: g.mol^{-1})$

I) $O_2(g)+NO(g)\rightarrow NO_2(g)+O(g)$

II) $SO_2(g)+O(g)\rightarrow SO_3(g)$

III) $NO_2(g)+SO_2(g)\rightarrow NO(g)+SO_3(g)$

۱) ۲۰۰ ، −۳۳۵ ۲) ۲۰۰ ، −۲۳۵ ۳) ۱۶۰ ، −۳۳۵ ۴) ۱۶۰ ، −۲۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا معادلهٔ واکنش کلی را به دست می‌آوریم:

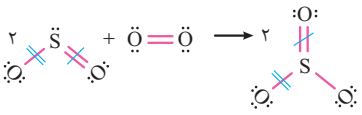
$$I)\ O_2(g)+\cancel{NO(g)}\rightarrow \cancel{NO_2(g)}+\cancel{O(g)}$$

$$II)\ SO_2(g)+\cancel{O(g)}\rightarrow SO_3(g)$$

$$III)\ \cancel{NO_2(g)}+SO_2(g)\rightarrow \cancel{NO(g)}+SO_3(g)$$

$$\text{واکنش کلی:}\quad 2SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2SO_3(g)$$

گام دوم: به کمک آنتالپی‌های پیوند، ΔH واکنش کلی را به دست می‌آوریم:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(O=O)] - [۲\Delta H(S-O)] = ۴۹۵ - (۲\times ۳۶۵) = -۲۳۵\,kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 مادهٔ 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:

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow \underline{H_2SO_4(aq)}$$

$$\underline{H_2SO_4(aq)} + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

روش اول: **استفاده از کسر تبدیل:**

$$2\,mol\,SO_3 \times \frac{2\,mol\,NaOH}{1\,mol\,SO_3} \times \frac{40\,g\,NaOH}{1\,mol\,NaOH} \times \frac{100\,g\,NaOH\ \text{خالص}}{80\,g\,NaOH\ \text{خالص}} = 200\,g\ NaOH\ \text{ناخالص}$$

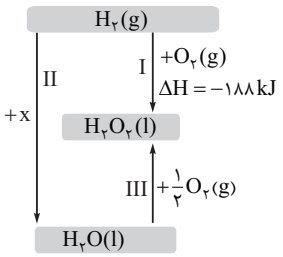
روش دوم: **استفاده از کسر تناسب:**

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{SO_3} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{NaOH}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{x \times \frac{80}{100}}{2 \times 40} \Rightarrow x = 200\,g\ NaOH\ \text{ناخالص}$$

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 ۲۸۶− کیلوژول بر مول باشد، از تجزیهٔ یک مول آب‌اکسیژنه 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 تجزیهٔ هیدروژن پراکسید است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

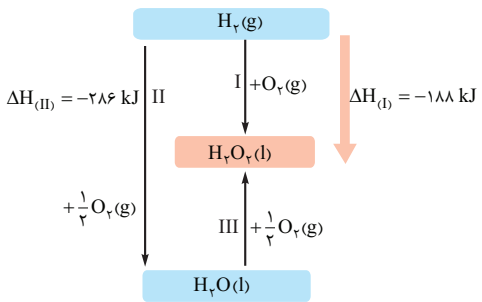
۱) در نمودار، به جای x می‌تواند $\frac{1}{2}$ مول O_2 قرار گیرد، نه ۱ مول از آن!

$$\text{واکنش (II)}: H_2(g) + x \rightarrow H_2O(l) \Rightarrow x = \frac{1}{2}O_2(g)$$

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.

$$\text{واکنش (II)}: H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_{(II)} = -286\,kJ$$

با توجه به نمودار و قانون هس، برای به دست آوردن آنتالپی واکنش تجزیهٔ آب‌اکسیژنه به آب و اکسیژن یعنی قرینهٔ ΔH واکنش (III)، کافی است واکنش (II) را با وارونهٔ واکنش (I) جمع کنیم؛ یعنی:



$$II)\ \cancel{H_2(g)} + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_{(II)} = -286\,kJ$$

$$I')\ H_2O_2(l) \rightarrow \cancel{H_2(g)} + O_2(g) \qquad -\Delta H_{(I)} = -(-118)\,kJ$$

$$III')\ H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H_{(III')} = \Delta H_{(II)} - \Delta H_{(I)}$$

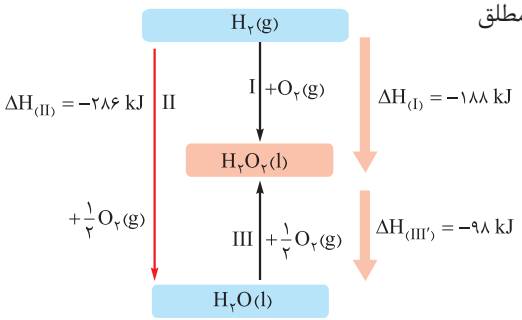
$$\Delta H_{(III')} = -286 - (-118) = -98\,kJ$$

همان‌طور که دیدید از تجزیهٔ یک مول آب‌اکسیژنه به آب و اکسیژن، ۹۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، نه ۱۹۶ کیلوژول گرما!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ تهیهٔ هیدروژن پراکسید (H_2O_2) از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن (واکنش (I)) در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست؛ زیرا از واکنش مستقیم این مواد، آب تولید می‌شود (واکنش (II)) که از هیدروژن پراکسید پایدارتر بوده و سطح انرژی پایین‌تری دارد.

۴ *کاملاً درسته*، با توجه به نمودار، قدرمطلق آنتالپی واکنش (II) بیشتر از قدرمطلق آنتالپی واکنش (III′) است.



$H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_{(II)} = -۲۸۶\,kJ$: واکنش (II) (تشکیل آب از عناصر سازنده‌اش)

$H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \quad \Delta H_{(III')} = -۹۸\,kJ$: واکنش (III′) (تشکیل آب از تجزیهٔ H_2O_2)

تست و پاسخ ۹۰

با توجه به معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ: $X(aq) + Y(aq) \rightarrow A(s) + E(aq)$، کدام مطلب درست است؟

۱) اگر X و Y، کلسیم کلرید و سدیم فسفات باشند، A سدیم کلرید است و مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده 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 شرکت‌کننده در این واکنش برابر ۴ است.

۳) اگر X و Y، سدیم کلرید و نقره نیترات باشند، با مخلوط‌شدن آن‌ها و انجام واکنش، نسبت غلظت آنیون چنداتمی به آنیون تک‌اتمی 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.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته در جدول زیر نام و فرمول شیمیایی همهٔ ترکیب‌های یونی نامحلول که باید *بلد باشین 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 گزینه‌ها:

۱ از واکنش محلول‌های کلسیم کلرید (X) و سدیم فسفات (Y)، رسوب کلسیم فسفات (A) و محلول سدیم کلرید (E) به دست می‌آید: (سدیم کلرید، ترکیب یونی محلول در آب است، نه نامحلول در آب!)

$$۳CaCl_2(aq) + ۲Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + ۶NaCl(aq)$$

۲ باریم سولفات ($BaSO_4$) یک ترکیب یونی نامحلول در آب (A) است و می‌توان آن را از واکنش محلول‌های باریم نیترات (X) و سدیم سولفات (Y) به دست آورد، ولی مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش ۵ است، نه ۴!

$$Ba(NO_3)_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + ۲NaNO_3(aq)$$

۳ از واکنش محلول‌های سدیم کلرید (X) و نقره نیترات (Y)، رسوب نقره کلرید (A) و محلول سدیم نیترات (E) به دست می‌آید:

$$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

با انجام واکنش و تشکیل رسوب $AgCl$، از غلظت یون $Cl^-(aq)$ در محلول، کاسته می‌شود؛ بنابراین نسبت غلظت آنیون چندا‌تمی $NO_3^-(aq)$ به غلظت آنیون تک‌اتمی $Cl^-(aq)$، در محلول افزایش می‌یابد.

$$\uparrow \left(\frac{\text{غلظت آنیون چنداتمی}}{\text{غلظت آنیون تک‌اتمی}}\right) = \frac{\left[NO_3^-(aq)\right] \rightarrow \text{ثابت}}{\left[Cl^-(aq)\right] \downarrow}$$

۴) 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 رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین در این واکنش با تشکیل رسوب $Fe(OH)_3$، از غلظت یون هیدروکسید $(OH^-(aq))$ در محلول کاسته شده و pH محلول کاهش می‌یابد.

$$3NaOH(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

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 ۰/۱ مول بر دقیقه باشد، پس از ۴۵ ثانیه، چند درصد حجمی گازهای درون ظرف واکنش را فسفر تری‌کلرید تشکیل می‌دهد؟ $(Cl = 35/5, P = 31, O = 16 : g.mol^{-1})$

$POCl_3(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g) + P_4O_{10}(s)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۳/۳۳ ۳) ۵۰ ۴) ۶۶/۶۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در یک واکنش با ضرایب استوکیومتری آن‌ها متناسب است:

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

$$\bar{R} = \left|\frac{\Delta n}{\Delta t}\right|$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$10POCl_3(g) \rightarrow 6PCl_3(g) + 6Cl_2(g) + P_4O_{10}(s)$$

گام دوم: تعداد مول اولیهٔ $POCl_3$ را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی } POCl_3 = 31 + 16 + 3(35/5) = 153/5\ g.mol^{-1}$$

$$\text{تعداد مول } POCl_3: 30/7\ g \times \frac{1\ mol}{153/5\ g} = 0/2\ mol$$

گام سوم: به کمک سرعت تولید Cl_2، تعداد مول Cl_2 تولیدشده پس از ۴۵ ثانیه را حساب می‌کنیم:

$$45\ s \times \frac{1\ min}{60\ s} \times \frac{0/1\ mol\ Cl_2}{1\ min} = \frac{3}{40} = 0/075\ mol\ Cl_2$$

گام چهارم: جدول تغییرات تعداد مول مواد را کشیده و به کمک تعداد مول Cl_2، مول سایر گونه‌ها را حساب می‌کنیم:

	$10POCl_3$	$\rightarrow 6PCl_3$	$+ 6Cl_2$	$+ P_4O_{10}$
مول اولیه:	0/2	0	0	0
مول نهایی:	$0/2 - 10x$	$6x$	$6x$ (= $\frac{3}{40}$)	x

$$6x = \frac{3}{40} \Rightarrow x = \frac{1}{80}\ mol \Rightarrow \begin{cases} \text{مول } POCl_3 = 0/2 - 10x = \frac{16}{80} - \frac{10}{80} = \frac{6}{80} = \frac{3}{40} = 0/075 \\ \text{مول } PCl_3 = 6x = 0/075 \\ \text{مول } Cl_2 = 6x = 0/075 \end{cases}$$

گام پنجم: درصد حجمی PCl_3 را در بین گازها به دست می‌آوریم.

نکته در یک مخلوط گازی، درصد حجمی گازها با درصد مولی آن‌ها برابر است.

$$\text{درصد حجمی } PCl_3 = \text{درصد مولی } PCl_3 = \frac{\text{مول } PCl_3}{\text{مول } PCl_3 + \text{مول } Cl_2 + \text{مول } POCl_3} \times 100$$

$$= \frac{0/075}{3 \times 0/075} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 \simeq \%33/33$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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 واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد.

۴) اگر ΔH واکنش موازنه‌شدهٔ ترمیت، -810 کیلوژول باشد، از مصرف هر گرم آلومینیم در این واکنش، ۱۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱

نکته بین ظرفیت گرمایی (C) و گرمای ویژهٔ (c) یک ماده رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\text{ظرفیت گرمایی} \leftarrow C = \overset{\text{جرم}}{m} c \rightarrow \text{گرمای ویژه}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \underbrace{(5L \times \frac{1/5 g}{1L})}_{\text{جرم}} \times 0/9 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} = 6/75 J.^\circ C^{-1}$$

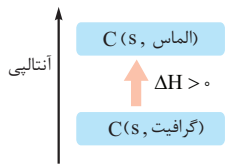
۲

نکته مهم‌ترین فرایندهای گرماگیر و گرماده در جدول زیر آورده شده است:

فرایندهای گرماگیر ($\Delta H > 0$)	فرایندهای گرماده ($\Delta H < 0$)
۱) تغییر حالت‌های فیزیکی ذوب، تبخیر و تصعید (فرازش)	۱) همهٔ واکنش‌های سوختن (مانند سوختن گاز هیدروژن، کربن، هیدروکربن‌ها و ...)
۲) واکنش فتوسنتز: $6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$	۲) واکنش ترمیت: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$
۳) انحلال آمونیوم نیترات در آب: $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{در آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$	۳) واکنش فلزهای گروه اول با گاز کلر: $2M(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2MCl(s)$ (M: گروه اول)
۴) تجزیهٔ N_2O_4 به NO_2: $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$	۴) انحلال کلسیم کلرید در آب: $CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$
۵) تبدیل گرافیت به الماس: $C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow C(s, \text{الماس})$	۵) تشکیل HCl از H_2 و Cl_2: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
۶) تولید اوزون از گاز اکسیژن: $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$	۶) تشکیل NH_3 از H_2 و N_2 (فرایند هابر): $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
۷) تشکیل NO از N_2 و O_2: $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$	۷) تشکیل آمونیاک از هیدرازین و هیدروژن: $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
۸) تشکیل N_2H_4 (هیدرازین) از H_2 و N_2: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$	۸) تجزیهٔ هیدروژن پراکسید: $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
۹) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید جامد: $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$	۹) واکنش گازهای CO و NO: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$
	۱۰) تشکیل گاز هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید گازی: $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

الماس سطح انرژی بالاتری نسبت به گرافیت دارد؛ بنابراین تبدیل گرافیت به الماس یک واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) است، در حالی‌که 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) معادلهٔ واکنش ترمیت به صورت مقابل است: $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe \quad \Delta H = -810\,kJ$

روش اول: **استفاده از کسر تبدیل:**

$$1g\,Al \times \frac{1mol\,Al}{27g\,Al} \times \frac{810\,kJ}{2mol\,Al} = 15\,kJ$$

روش دوم: **استفاده از کسر تناسب:**

$$\underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}}_{Al} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{1}{2 \times 27} = \frac{Q}{810} \Rightarrow Q = 15\,kJ$$

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؟ $(Ba = 137, Cl = 35/5, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1})$

$$Ba(OH)_2(aq) + NH_4Cl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + NH_3(g) + H_2O(l)$$
$$Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۱۱/۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۲/۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره با کمک جرم آمونیاک تولیدشده، تعداد مول $Ba(OH)_2$ 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. *این‌بوری می‌تونی* تعداد مول $Ba(OH)_2$ مصرف‌شده در واکنش دوم را هم حساب کنی! در آخر با توجه به حجم محلول و تعداد کل مول $Ba(OH)_2$، 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 $Ba(OH)_2$ مصرفی در این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$Ba(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow BaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

$$\underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}}_{Ba(OH)_2} = \underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}}_{BaCl_2} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{NH_3}} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{y}{1} = \frac{\overset{0/2}{\cancel{6/8} \times 10^{-3}}}{\underset{1}{\cancel{2 \times 17}}} \Rightarrow x = y = 2 \times 10^{-4}\,mol$$

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 $Ba(OH)_2$ مصرفی در واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم‌مولی } BaCl_2 = 137 + 2(35/5) = 208\,g.mol^{-1}$$

$$\text{تعداد کل مول } BaCl_2 \text{ تولیدی} = 249/6 \times 10^{-3}\,g \times \frac{1mol}{208\,g} = 1/2 \times 10^{-3}\,mol$$

$$\text{تعداد مول } BaCl_2 \text{ تولیدی در واکنش دوم} = \text{تعداد کل مول } BaCl_2 \text{ تولیدی} - \text{تعداد مول } BaCl_2 \text{ تولیدی در واکنش اول}$$
$$= 1/2 \times 10^{-3} - \underbrace{2 \times 10^{-4}}_{0/2 \times 10^{-3}} = 10^{-3}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{\text{مول ضریب } Ba(OH)_2}{} = \frac{\text{مول ضریب } BaCl_2}{} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{10^{-3}}{1} \Rightarrow x = 10^{-3}\,mol\,Ba(OH)_2$$

گام سوم: به کمک تعداد کل مول $Ba(OH)_2$ و حجم محلول، غلظت OH^- و سپس غلظت H^+ و pH محلول را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد کل مول } Ba(OH)_2 = \underbrace{2\times10^{-4}}_{0/2\times10^{-3}} + 10^{-3} = 1/2\times10^{-3}$$

تکنیک در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر دو واکنش، ضریب $BaCl_2$ و $Ba(OH)_2$ با هم برابر است؛ بنابراین می‌توان گفت مجموع تعداد مول $Ba(OH)_2$ مصرفی در هر دو واکنش با مجموع تعداد مول $BaCl_2$ تولیدی در هر دو واکنش برابر است، یعنی اصلاً نیازی نبود از جرم آمونیاک استفاده کنیم و تعداد مول $Ba(OH)_2$ مصرف‌شده در واکنش‌ها را جداگانه به دست آوریم:

$$\underset{x\,mol}{Ba(OH)_2} + 2NH_4Cl \rightarrow \underset{x\,mol}{BaCl_2} + 2NH_3 + 2H_2O$$

$$\underset{y\,mol}{Ba(OH)_2} + 2HCl \rightarrow \underset{y\,mol}{BaCl_2} + 2H_2O$$

$$\text{مول } Ba(OH)_2 \text{ مصرفی} = \underbrace{\text{مول } BaCl_2 \text{ تولیدی}}_{249/6\times10^{-3}\,g\times\frac{1\,mol}{208\,g}=1/2\times10^{-3}\,mol} = x + y$$

$$\text{تعداد مول } OH^- = 2\times\text{تعداد مول } Ba(OH)_2 = 2\times1/2\times10^{-3} = 2/4\times10^{-3}$$

$$[OH^-] = \frac{2/4\times10^{-3}\,mol}{0/3\,L} = 8\times10^{-3}\,mol.L^-$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{8\times10^{-3}} = \frac{1}{8}\times10^{-11}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(\tfrac{1}{8}\times10^{-11}) = 11 - \log(\tfrac{1}{8}) = 11 + \log 8$$

$$= 11 + 3\underbrace{\log 2}_{0/3} = 11/9$$

تست و پاسخ ۹۴

کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، به یقین جزء پلیمرهای طبیعی هستند.

۲) پلی‌آمیدها و پلی‌استرهای ساختگی به سرعت در محیط‌های آبی، دچار آبکافت و تجزیه می‌شوند.

۳) کولار یک پلی‌استر است که از واکنش یک اسید و الکل دوعاملی ساخته می‌شود.

۴) در ساختار ساده‌ترین آمید ممکن، ۳ اتم هیدروژن وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

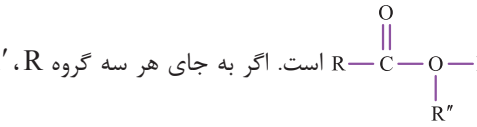
پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

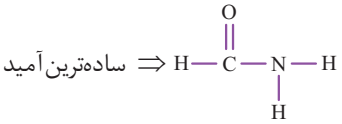
۱ برخی از پلیمرهای ساختگی، نیز زیست تخریب‌پذیر به حساب می‌آیند، مانند پلی‌لاکتیک اسید که پس از چند ماه، به مولکول‌های ساده‌تری تبدیل می‌شود.

۲ سرعت تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، بسیار کند است.

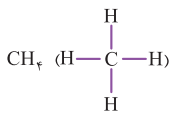
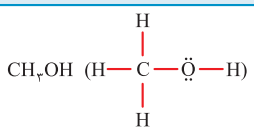
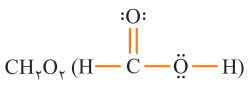
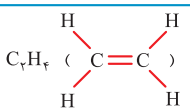
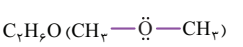
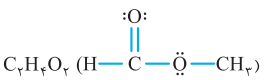
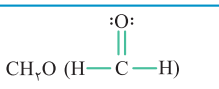
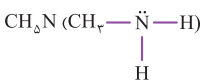
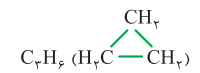
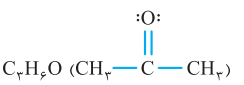
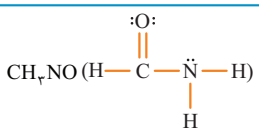
۳ کولار از خانوادهٔ پلی‌آمیدها است و نه پلی‌استرها!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) فرمول عمومی آمیدها به صورت  است. اگر به جای هر سه گروه R، R′ و R″، اتم هیدروژن قرار گیرد، ساده‌ترین آمید به دست می‌آید.

ساده‌ترین آمید ⇒ 

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		الکل‌ها		کربوکسیلیک اسیدها	
آلکن‌ها		اترها		استرها	
آلکین‌ها		آلدهیدها		آمین‌ها	
سیکلوآلکان‌ها		کتون‌ها		آمیدها	

تست و پاسخ ۹۵

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

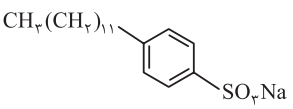
الف) تفاوت جرم مولی الکل حاصل از آبکافت ترکیب (۴) و اوره، با جرم مولی پروپین برابر است.

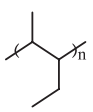
ب) نام مونومر سازندهٔ ترکیب (۱)، ۱ـ پنتن است.

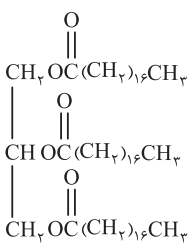
پ) فرمول مولکولی مونومرهای سازندهٔ ترکیب (۳)، $C_4H_{12}N_2$ و $C_4H_6O_4$ است.

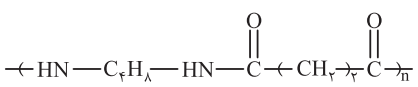
ت) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (۲)، با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی گوگرد تری‌اکسید برابر است.

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


ترکیب (۲)


ترکیب (۱)


ترکیب (۴)


ترکیب (۳)

۱) پ ـ ت ـ ث ۲) الف ـ ب ـ پ ۳) پ ـ ث ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ث» درست‌اند.

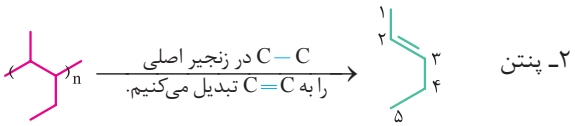
بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول مولکولی الکل حاصل از آبکافت استرهای سه‌عاملی (مانند ترکیب ۴)، $C_3H_8O_3$ است. از طرفی، فرمول مولکولی اوره و پروپین به ترتیب به صورت $CO(NH_2)_2$ و C_3H_4 است.

$$\text{جرم‌مولی } C_3H_8O_3 - \text{جرم‌مولی } CO(NH_2)_2 = ۹۲ - ۶۰ = ۳۲\,g$$

$$\text{جرم‌مولی } C_3H_4 = ۴۰\,g$$

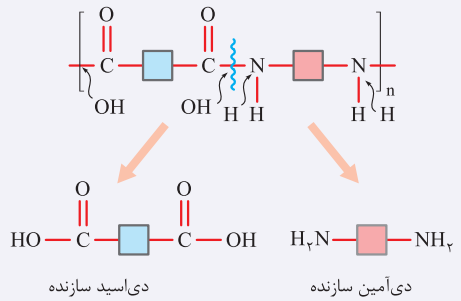
ب) مونومر سازندهٔ ترکیب (۱)، ۲ـ پنتن است و نه ۱ـ پنتن!

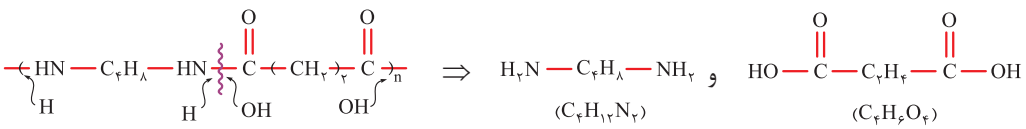


۲ـ پنتن

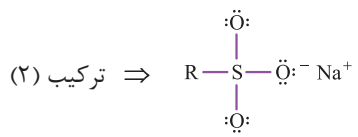
پ)

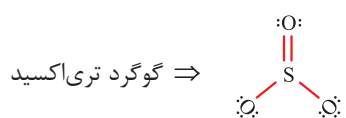
نکته برای تعیین دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ یک پلی‌آمید، پیوند بین اتم‌های کربن و نیتروژن را شکسته و به صورت زیر عمل می‌کنیم:



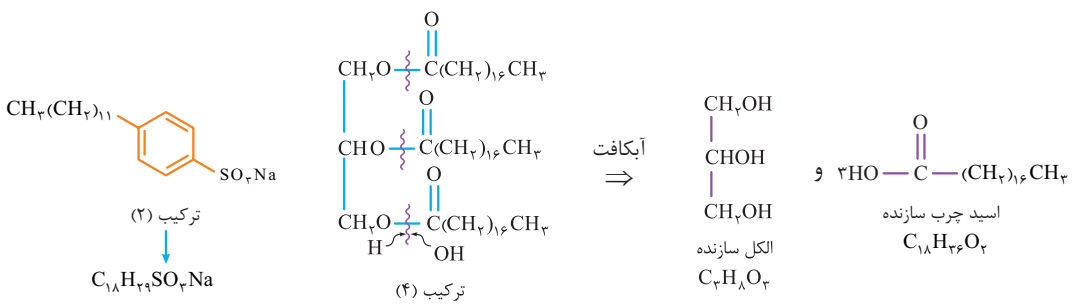


ت) ترکیب (۲) دارای ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی است، درحالی‌که گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.





ث) فرمول شیمیایی ترکیب (۲) و اسید چرب سازندهٔ ترکیب (۴) به ترتیب $C_{18}H_{29}SO_3Na$ و $C_{18}H_{36}O_2$ است؛ یعنی تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر $۲۹ - ۳۶ = ۷$ است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۶

حساسیت یک pH سنج دیجیتال ۰/۱ واحد pH است. اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با pH = ۴/۷ 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 اضافه‌کردن هیدروژن سیانید صرف نظر شود، ثابت یونش هیدروسیانیک اسید برابر ۵×۱۰^{-۱۰} مول بر لیتر است و $\log ۲ = ۰/۳$)

یعنی pH محلول، ۰/۱ واحد تغییر کند. (کم شود.)

۱) ۵/۰۴ ۲) ۶/۱۶ ۳) ۱۰/۰۸ ۴) ۱۲/۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره با حل‌کردن HCN در محلول، غلظت H^+ افزایش یافته و pH محلول کاهش می‌یابد. از روی pH محلول اولیه و نهایی، غلظت محلول‌ها را به دست بیار و از روی تفاوت غلظت محلول‌ها و حجم آن‌ها، به حجم HCN اضافه‌شده برس!

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک pH محلول اولیه، غلظت مولی محلول اولیه را حساب می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴/۷} = ۱۰^{-۵} \times \underbrace{۱۰^{۰/۳}}_{۲} = ۲\times۱۰^{-۵}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M-[H^+]} \xrightarrow{\text{اسید HCN بسیار ضعیفی است.}} K_a \simeq \frac{[H^+]^۲}{M}$$

$$۵\times۱۰^{-۱۰} = \frac{(۲\times۱۰^{-۵})^۲}{M} \Rightarrow M_۱ = \frac{۴}{۵} = ۰/۸\,mol.L^{-۱}$$

گام دوم: به کمک pH نهایی، غلظت مولی محلول نهایی را به دست می‌آوریم.

با افزودن HCN به محلول، غلظت H^+ افزایش یافته و pH محلول کاهش می‌یابد.

با توجه به این‌که می‌خواهیم pH محلول، ۰/۱ واحد تغییر کند، pH محلول نهایی برابر با ۴/۶ = ۰/۱ − ۴/۷ است.

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴/۶} = \frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^{۰/۶}} = \frac{۱۰^{-۴}}{(۱۰^{۰/۳})^۲} = \frac{۱۰^{-۴}}{۴}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M} \Rightarrow ۵\times۱۰^{-۱۰} = \frac{\frac{۱۰^{-۸}}{۱۶}}{M_۲} \Rightarrow M_۲ = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵\,mol.L^{-۱}$$

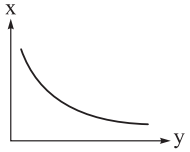
گام سوم: با توجه به تغییر غلظت محلول و حجم آن، حجم HCN اضافه‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{حجم HCN اضافه‌شده} = (۱/۲۵ - ۰/۸)\frac{mol}{L}\times ۰/۵\,L \times \frac{۲۲/۴\,L}{۱\,mol}$$

$$= ۰/۴۵\times ۰/۵\times ۲۲/۴ = \frac{۹}{۲۰}\times\frac{۱}{۲}\times ۲۲/۴ = ۹\times ۰/۵۶ = ۵/۰۴\,L$$

تست و پاسخ ۹۷

در نمودار زیر، به جای x و y، کدام‌یک از جفت موارد زیر را (به ترتیب از راست به چپ) می‌توان قرار داد؟



۱) حجم محلول اسیدی ـ درجهٔ یونش

۲) غلظت ـ ثابت یونش بازی

۳) ولتاژ سلول گالوانی ـ غلظت الکترولیت کاتد

۴) ارتفاع کف در مخلوط آب و صابون ـ غلظت یون $Ca^{۲+}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی با افزایش غلظت یون‌های $Ca^{۲+}$ و $Mg^{۲+}$ در آب، سختی آب افزایش و قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد؛ بنابراین ارتفاع کف کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حجم محلول تأثیری بر درجهٔ یونش اسید ندارد.

۲) ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت محلول، ثابت یونش تغییری نمی‌کند.

۳)

درس‌نامه در سلول‌های گالوانی، هر عاملی که واکنش را در جهت رفت (به سمت راست) جابه‌جا کند، باعث می‌شود که سلول بهتر کار کرده و ولتاژ آن افزایش یابد. از طرف دیگر، هر عاملی که باعث جابه‌جایی واکنش در جهت برگشت (به سمت چپ) شود، موجب کاهش ولتاژ سلول گالوانی خواهد شد.

$$\underset{\text{آند}}{A} + B^{n+} \rightleftharpoons A^{m+} + \underset{\text{کاتد}}{B}$$

پس به این نتیجه می‌رسیم که:

۱) هر چه غلظت کاتیون مربوط به نیم‌سلول کاتد (در این‌جا B^{n+}) افزایش یابد، طبق اصل لوشاتیه تعادل بیشتر به سمت راست جابه‌جا شده و ولتاژ سلول افزایش می‌یابد؛ درحالی‌که با کاهش غلظت این کاتیون، طبق اصل لوشاتیه تعادل بیشتر به سمت چپ جابه‌جا شده و ولتاژ سلول کاهش می‌یابد.

- افزایش غلظت کاتیون (الکترولیت) در نیم‌سلول کاتد ⟸ افزایش ولتاژ سلول
- کاهش غلظت کاتیون (الکترولیت) در نیم‌سلول کاتد ⟸ کاهش ولتاژ سلول

۲) هر چه غلظت کاتیون مربوط به نیم‌سلول آند (در این‌جا A^{m+}) افزایش یابد، طبق اصل لوشاتیه تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ولتاژ سلول کاهش می‌یابد؛ در حالی‌که با کاهش غلظت این کاتیون، تعادل بیشتر به سمت راست جابه‌جا شده و ولتاژ سلول افزایش می‌یابد.

افزایش غلظت کاتیون (الکترولیت) در نیم‌سلول آند ⟸ کاهش ولتاژ سلول

کاهش غلظت کاتیون (الکترولیت) در نیم‌سلول آند ⟸ افزایش ولتاژ سلول

خلاصه این‌که! **در یک سلول گالوانی هر چه غلظت الکترولیت کاتد بیشتر و غلظت الکترولیت آند کم‌تر باشد، ولتاژ سلول بیشتر خواهد شد.**

با افزایش غلظت الکترولیت کاتد، ولتاژ سلول افزایش می‌یابد، یعنی نمودار ولتاژ سلول برحسب غلظت الکترولیت کاتد، صعودی است.

تست و پاسخ ۹۸

با توجه به سلول‌ها و پتانسیل‌های کاهشی داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

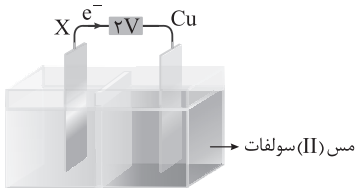
$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$

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

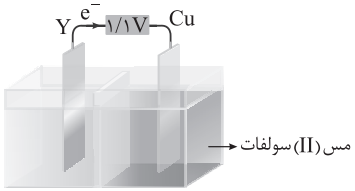
$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0/14V$

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

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



(۱)



(۲)

- **قدرت کاهندگی فلز Y کم‌تر از X بوده و برخلاف فلز X، جزء فلزهای واسطه است.**
- **به ازای شمار الکترون‌های مبادله‌شدهٔ یکسان، تغییر جرم تیغهٔ 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 معادلهٔ واکنش کلی انجام‌شده در سلول (۱) بیشتر از سلول (۲) است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته ولتاژ سلول‌های گالوانی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

هر چه ولتاژ یک سلول گالوانی بیشتر باشد، تفاوت قدرت کاهندگی آند و کاتد آن سلول بیشتر است و الکترودهای آندی و کاتدی در سری الکتروشیمیایی، فاصلهٔ بیشتری از هم دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است؛ پس در هر دو سلول داده‌شده، 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 بدونیم*، X و Y چه فلزهایی هستند، باید E° آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

سلول (۱): $۲ = ۰/۳۴ - E^\circ(X) \Rightarrow E^\circ(X) = -۱/۶۶\,V \Rightarrow$ X همان فلز آلومینیم (Al) است.

سلول (۲): $۱/۱ = ۰/۳۴ - E^\circ(Y) \Rightarrow E^\circ(Y) = -۰/۷۶\,V \Rightarrow$ Y همان فلز روی (Zn) است.

فلز آلومینیم $(_{۱۳}Al)$ جزء فلزهای اصلی دستهٔ p و فلز روی $(_{۳۰}Zn)$، جزء فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.

- فهمیدیم که آند سلول (۱)، آلومینیم و آند سلول (۲)، روی است.

$$\begin{matrix}(۱)\ \text{نیم‌واکنش آندی سلول}: Al \rightarrow Al^{۳+} + ۳e^- \\ (۲)\ \text{نیم‌واکنش آندی سلول}: Zn \rightarrow Zn^{۲+} + ۲e^-\end{matrix} \xrightarrow{\text{برابرکردن شمار الکترون‌ها}} \begin{cases} ۲Al \rightarrow ۲Al^{۳+} + ۶e^- \\ ۳Zn \rightarrow ۳Zn^{۲+} + ۶e^- \end{cases}$$

به ازای مبادلهٔ ۶ مول الکترون، ۲ مول Al و ۳ مول Zn مصرف می‌شود. با توجه به این‌که $_{۱۳}Al$ در دورهٔ سوم و $_{۳۰}Zn$ در دورهٔ 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:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) - E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۰/۷۶ - (-۱/۶۶) = ۰/۹\,V$$

- معادله‌های واکنش‌های انجام‌شده در دو سلول به صورت زیر است:

سلول (۱): $۲Al + ۳Cu^{۲+} \rightarrow ۲Al^{۳+} + ۳Cu$ مجموع ضرایب $= ۱۰$

سلول (۲): $Zn + Cu^{۲+} \rightarrow Zn^{۲+} + Cu$ مجموع ضرایب $= ۴$

تست و پاسخ ۹۹

کدام مورد دربارهٔ دو ترکیب گوگرد تری‌اکسید (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، چهارتایی و شکل هندسی آن‌ها یکسان است.

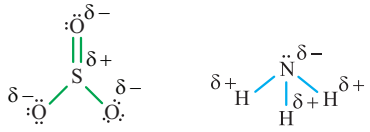
۴) کاغذ pH در محلول آبی X، به رنگ سرخ درمی‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی گوگرد تری‌اکسید $(SO_۳)$ یک اکسید نافلزی و اسیدی است؛ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

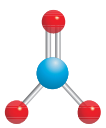
۱) مقایسهٔ خصلت نافلزی عنصرهای اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و هیدروژن به صورت $O > N > S > H$ است؛ بنابراین در $SO_۳$، اتم گوگرد بار جزئی مثبت و در $NH_۳$، اتم نیتروژن، بار جزئی منفی دارد.



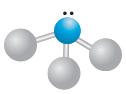
۲) *برعکس گفته!* مولکول $SO_۳$ ناقطبی و مولکول $NH_۳$، قطبی است.

۳) شکل هندسی $SO_۳$ با $NH_۳$ متفاوت است.

$SO_۳$ ← سه‌ضلعی مسطح



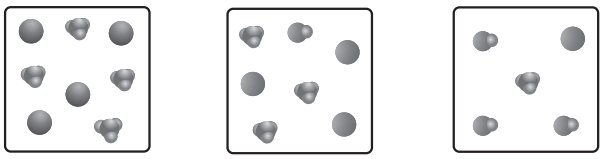
$NH_۳$ ← هرمی



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۰

محلول‌های زیر از انحلال مول‌های مساوی از اسیدهای HA، HB و HX در مقادیر یکسان آب $25^\circ C$ به دست آمده‌اند. کدام موارد زیر درست است؟ (حجم همهٔ محلول‌ها ۲۰۰ میلی‌لیتر است.)



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.

۱) الف ـ ت ۲) ب ـ پ ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ 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:

$$\text{حجم محلول} = ۲۰۰\,mL = ۰/۲\,L$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[HX]} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{(\frac{۱\times a}{۰/۲})^2}{(\frac{۳\times a}{۰/۲})} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{a^2}{۰/۲\times ۳a} \Rightarrow a = ۰/۰۶$$

پ)

$$\text{تعداد ذرات اسید اولیه} = \text{تعداد ذرات اسید باقی‌مانده} + \underbrace{\text{تعداد ذرات اسید یونیده‌شده}}_{\text{تعداد یون } H_3O^+}$$

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{تعداد مولکول‌های اسید یونیده‌شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های اسید حل‌شده}} \Rightarrow \begin{cases} \alpha(HB) = \frac{۳}{۳+۱} = \frac{۳}{۴} \\ \alpha(HX) = \frac{۱}{۱+۳} = \frac{۱}{۴} \end{cases}$$

ت) با توجه به این‌که HA، اسید قوی و HX، اسید ضعیف است، رقیق‌کردن 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!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۱

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (A فراوردهٔ اصلی واکنش (I) است.)

I) اتن $+ KMnO_4 \rightarrow A$

II) اتن $+ H_2O \xrightarrow{x} B$

III) اتن $+ HCl \rightarrow C$

IV) $B +$ استیک اسید $\xrightarrow{y} D + H_2O$

- x و y، هر دو سولفوریک اسید هستند که به عنوان کاتالیزگر در واکنش شرکت نکرده و دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- C، کلرواتان می‌باشد که ترکیبی سیرشده است و به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کننده استفاده می‌شود.
- واکنش‌های (I)، (II) و (III) برخلاف واکنش (IV)، از نوع اکسایش ـ کاهش هستند.
- D حلال چسب است که چهارمین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها با زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده، می‌تواند ایزومر آن باشد.
- A می‌تواند به عنوان مونومر در واکنش تولید پلی‌استر استفاده شود.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

کاربرد فراوردهٔ هدف	فراوردهٔ هدف	فرم نوشتاری سنتز	معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سنتز
سوخت	گاز اتان (C_2H_6)	گاز اتان → گاز هیدروژن + گاز اتن	$C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_2H_6(g)$
ضدعفونی‌کننده	اتانول (C_2H_6O)	اتانول → آب + گاز اتن	$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_6O(l)$
افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی	کلرو اتان (C_2H_5Cl)	کلرو اتان → گاز هیدروژن کلرید + گاز اتن	$C_2H_4(g) + HCl(g) \rightarrow C_2H_5Cl(g)$
سازندهٔ اصلی برخی لوازم پلاستیکی	پلی اتن $-(C_2H_4)_n-$	پلی‌اتن → ... + اتن + اتن	$nC_2H_4(g) \xrightarrow{\text{دما و فشار}} -(C_2H_4)_n-(s)$
مادهٔ اولیه برای تهیهٔ PET	اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)	... + اتیلن گلیکول → پتاسیم پرمنگنات + اتن	$C_2H_4(g) + KMnO_4(s) \xrightarrow{\text{اکسایش}} C_2H_6O_2(l) + ...$

برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک اسید آلی (کربوکسیلیک اسید) با یک الکل در شرایط مناسب استفاده کرد:

$$\underset{\text{اسید آلی}}{RCOOH} + \underset{\text{الکل}}{R'OH} \rightleftharpoons[H_2SO_4] \underset{\text{استر}}{RCOOR'} + \underset{\text{آب}}{H_2O}$$

مثال: اتیل استات (اتیل اتانوات) که به عنوان حلال چسب، کاربرد دارد، از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید (استیک اسید) تولید می‌شود.

$$CH_3COOH + HO-CH_2CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

$$\underset{\text{استیک اسید}}{C_2H_4O_2} + \underset{\text{اتانول}}{C_2H_6O} \rightarrow \underset{\text{اتیل استات}}{C_4H_8O_2} + \underset{\text{آب}}{H_2O}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی به‌جز عبارت اول، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

ابتدا کامل‌شدهٔ واکنش‌ها را ببینیم:

I) $C_2H_4 + KMnO_4 \rightarrow \underset{\text{اتیلن‌گلیکول}}{C_2H_6O_2} +$ فراورده‌های دیگر

II) $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{اتانول}}{C_2H_6O}$

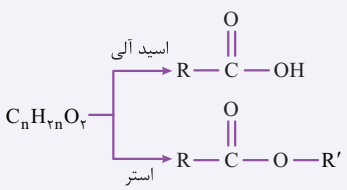
III) $C_2H_4 + HCl \rightarrow \underset{\text{کلرو اتان}}{C_2H_5Cl}$

IV) $C_2H_6O + C_2H_4O_2 \rightarrow \underset{\text{اتیل‌استات}}{C_4H_8O_2} + H_2O$

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.
- فراوردهٔ واکنش اتن و گاز هیدروژن کلرید، کلرو اتان (C_2H_5Cl) است. همهٔ پیوندها در این ترکیب، یگانه بوده و به همین دلیل، سیرشده محسوب می‌شود. در ضمن، کلرو اتان، به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ 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 $C_4H_8O_2$ است. فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است؛ بنابراین فرمول چهارمین عضو خانوادهٔ 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.



- A همان الکل دوعاملی اتیلن گلیکول است که می‌تواند به عنوان مونومر واکنش تولید پلی‌استر به کار رود.

تست و پاسخ ۱۰۲

دربارهٔ واکنش: $C_2H_5OH(aq) + MnO_4^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq) + Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$ 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 فراورده‌ها، قدرت اسیدی بیشتری نسبت به فورمیک اسید دارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

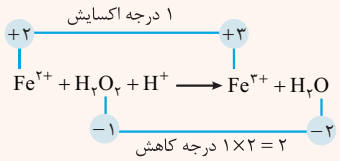
درس‌نامه موازنهٔ واکنش‌ها به روش اکسایش ـ کاهش

به طور کلی برای موازنهٔ واکنش‌های اکسایش ـ کاهش، ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را حساب می‌کنیم، سپس مقدار تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهنده را ضریب گونهٔ اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونهٔ اکسنده را ضریب گونهٔ کاهنده قرار می‌دهیم و در آخر، با توجه به ضرایبی که معلوم هستند، ضرایب بقیهٔ گونه‌ها را تعیین می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مثال: در این واکنش، عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر کرده است:

$$Fe^{2+} + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$$



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 ضریب Fe^{2+} و ۱ (تغییر عدد اکسایش Fe) را ضریب H_2O_2 قرار می‌دهیم:

$$\_2\ Fe^{2+} + \_1\ H_2O_2 + \_\ H^+ \rightarrow \_\ Fe^{3+} + \_\ H_2O$$

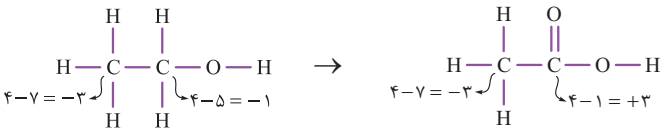
به منظور برابرشدن تعداد اتم‌های Fe و O در دو سمت معادله، ضریب Fe^{3+} و H_2O را برابر با ۲ قرار می‌دهیم:

$$\_2\ Fe^{2+} + \_1\ H_2O_2 + \_\ H^+ \rightarrow \_2\ Fe^{3+} + \_2\ H_2O$$

در آخر، به منظور موازنه‌شدن اتم‌های H و موازنهٔ بار، ضریب H^+ را هم برابر با ۲ قرار می‌دهیم:

$$2Fe^{2+} + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + 2H_2O$$

پاسخ تشریحی فقط عبارت سوم درست است. ابتدا باید معادلهٔ واکنش را موازنه کنیم. در این واکنش، عدد اکسایش کربن و منگنز تغییر می‌کند.



$$Mn + 4(-2) = -1 \rightarrow Mn = +7$$

$$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$$

+۲

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 مرحلهٔ اول، باید ضریب MnO_4^- را برابر ۴ و ضریب C_2H_5OH را برابر ۵ قرار دهیم.

$$\_5\ CH_5OH + \_4\ MnO_4^- + \_\ H^+ \rightarrow \_\ CH_3COOH + \_\ Mn^{2+} \_\ H_2O$$

به منظور موازنهٔ 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:

$$5C_2H_5OH + 4MnO_4^- + 12H^+ \rightarrow 5CH_3COOH + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

بررسی عبارت‌ها:

- ترکیب آلی موجود در واکنش‌دهنده‌ها، الکل اتانول (C_2H_5OH) 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 ۴۱ = ۱۱ + ۴ + ۵ + ۱۲ + ۴ + ۵ است.
- ترکیب آلی موجود در فراورده‌ها، استیک اسید (CH_3COOH) است که قدرت اسیدی کم‌تری نسبت به فورمیک اسید $(HCOOH)$ دارد.

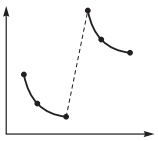
نکته با افزایش شمار اتم‌های کربن، ثابت یونش و قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها کاهش می‌یابد.

$$K_a: HCOOH > CH_3COOH$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۳

کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ شعاع اتمی و یونی عنصرهای دورهٔ دوم و سوم جدول تناوبی، درست است؟



الف) شعاع آنیون از اتم خنثی خود بزرگ‌تر و شعاع کاتیون از اتم خنثی خود، کوچک‌تر است.

ب) در یک دوره، شعاع یک آنیون پایدار از شعاع یک کاتیون پایدار، بزرگ‌تر است.

پ) در یک دوره، بزرگ‌ترین شعاع یونی مربوط به عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت ns^2np^5 است.

ت) نمودار داده‌شده را می‌توان به چگالی بار یون‌های پایدار عنصرهای دورهٔ سوم برحسب عدد اتمی آن‌ها نسبت داد.

۱) الف ـ ب ۲) الف ـ پ ـ ت ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

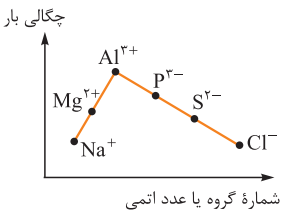
بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) در دوره‌های دوم و سوم، بزرگ‌ترین شعاع یونی مربوط به عنصرهای گروه ۱۵ است. آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۵ به ns^2np^3 ختم می‌شود.

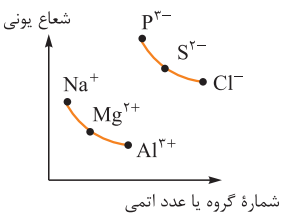
ت) می‌دانیم در مقایسهٔ چگالی بار یون‌ها، اولویت با بار یون است؛ یعنی هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، چگالی بار یون بیشتر است. در ضمن اگر مقدار بار دو یون برابر باشد، یونی که شعاع کم‌تری دارد، چگالی بار آن بیشتر است.

چگالی بار: $Al^{3+} > P^{3-} > Mg^{2+} > S^{2-} > Na^{+} > Cl^{-}$

بنابراین بیشترین چگالی بار یون پایدار در دورهٔ سوم، متعلق به عنصر گروه ۱۳ (آلومینیم) و کم‌ترین آن مربوط به عنصر گروه ۱۷ (کلر) است.



نمودار داده‌شده، در صورت سؤال، در واقع مربوط به مقایسهٔ شعاع یون‌های پایدار عنصرهای دورهٔ سوم است:



تست و پاسخ ۱۰۴

دربارهٔ فرایندهای الکتروشیمیایی انجام‌شده طی خراشیده‌شدن حلبی و آهن گالوانیزه، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **در هر دو حالت، رسوب تشکیل‌شده در پایان واکنش‌ها، یکسان است.**
- **در حلبی خراشیده‌شده، آهن و در آهن گالوانیزهٔ خراشیده‌شده، روی نقش آند را ایفا می‌کند.**
- **در هر دو حالت، مولکول‌های اکسیژن نقش اکسنده را دارند.**
- **این فرایندها، در حضور یون هیدرونیوم با سرعت بیشتری انجام می‌شوند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته مقایسهٔ حلبی و آهن گالوانیزه:

نوع آهن	آهن گالوانیزه (آهن سفید) (آهن + لایهٔ نازکی از فلز روی)	حلبی (آهن + لایهٔ نازکی از فلز قلع)
نوع حفاظت آهن	فیزیکی + کاتدی	فقط فیزیکی
آند	روی	آهن
نیم‌واکنش اکسایش	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$
کاتد	آهن	قلع
نیم‌واکنش کاهش	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
گونهٔ کاهنده	Zn	Fe
گونهٔ اکسنده	O_2	O_2
رسوب تشکیل‌شده در پایان واکنش	روی هیدروکسید $(Zn(OH)_2)$	آهن (III) هیدروکسید $(Fe(OH)_3)$
کاربرد	تانکر آب و کانال کولر	ظروف بسته‌بندی مواد غذایی

پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم تا چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های اول و چهارم:

عبارت اول: با توجه به این‌که در آهن گالوانیزه، فلز روی و در حلبی خراش دیده، آهن اکسایش می‌یابد؛ با خراش‌دیدن آهن گالوانیزه، رسوب $Zn(OH)_2$ و با خراش‌دیدن حلبی، رسوب $Fe(OH)_3$ تشکیل می‌شود.

عبارت چهارم: از آن‌جا که پتانسیل کاهشی اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر است، حضور یون هیدرونیوم باعث افزایش سرعت واکنش‌ها 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 جابه‌جا می‌کنند؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

۱) رفت ـ رفت ـ رفت
۲) برگشت ـ رفت ـ رفت
۳) رفت ـ برگشت ـ رفت
۴) برگشت ـ رفت ـ برگشت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی معادلهٔ واکنش تولید آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Q$$

- با افزایش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کم‌تر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- واکنش تولید آمونیاک، گرماده است؛ بنابراین با کاهش دما در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با خروج مقداری آمونیاک از ظرف واکنش، تعادل به منظور جبران مقدار آمونیاک، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

SanjeshCloud

تست و پاسخ ۱۰۶

در واکنش تعادلی تولید بخار متانول از گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن، شرایط به گونه‌ای است که بازده واکنش برابر ۴۰٪ است. اگر در آغاز، یک مول گاز کربن مونوکسید با مقدار لازم (براساس نسبت استوکیومتری) از گاز هیدروژن در یک ظرف دولیتری مخلوط شوند، چند گرم متانول تولید می‌شود و مقدار ثابت تعادل این واکنش به تقریب کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۳۲ ـ ۰/۴۶ ۲) ۳۲ ـ ۱/۸۵ ۳) ۱۲/۸ ـ ۰/۴۶ ۴) ۱۲/۸ ـ ۱/۸۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته بازده درصدی در واکنش‌های تعادلی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{تعداد مول مصرفی واکنش‌دهنده}}{\text{تعداد مول اولیه واکنش‌دهنده}} \times 100$$

پاسخ تشریحی معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$$

	CO	H_2	CH_3OH
مول اولیه	۱	۲	۰
مول تعادلی	$1-x$	$2-2x$	x

$$\text{بازده واکنش: } ٪۴۰ \Rightarrow \frac{x}{1} \times 100 = 40 \Rightarrow x = 0/4$$

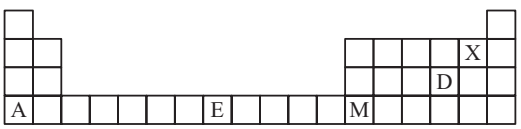
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مول تعادلی } CO = 1-x = 0/6 \\ \text{مول تعادلی } H_2 = 2-2x = 1/2 \\ \text{مول تعادلی } CH_3OH = x = 0/4 \end{cases}$$

$$\text{جرم } CH_3OH = 0/4\,mol \times \frac{32\,g}{1\,mol} = 12/8\,g$$

$$K = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2} = \frac{\frac{0/4}{2}}{\frac{0/6}{2} \times (\frac{1/2}{2})^2} = \frac{\frac{1}{0/2}}{0/3 \times \frac{0/6}{3} \times 0/6} = \frac{100}{54} \simeq 1/85$$

تست و پاسخ ۱۰۷

باتوجه به شکل مقابل که قسمتی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ $(S=32\,g.mol^{-1})$



۱) یون‌های تک‌اتمی پایدار عنصرهای D ،X و A به ترتیب به آرایش الکترونی گازهای نجیب دوره‌های دوم، سوم و چهارم جدول تناوبی می‌رسند.

۲) در تشکیل ۲ مول کلرید عنصر M، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

۳) اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی عنصر A برابر ۵۹ باشد، ۲۸ گرم سولفید این عنصر دارای ۰/۵ مول کاتیون است.

۴) در هر واحد فرمولی از فسفات فلز E با بیشترین بار الکتریکی، ۷ اتم وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصرهای X و D با تشکیل یون‌های X^- و D^{2-} به آرایش الکترونی گاز نجیب و هم‌دورهٔ خود می‌رسند، اما A یک فلز است و با تشکیل کاتیون A^+، به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل از خود، یعنی دورهٔ سوم می‌رسد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 رابطهٔ زیر حساب کرد:

$$e^- = \text{تعداد کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = \text{تعداد آنیون} \times \text{قدرمطلق بار آنیون}$$

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:

$$\text{مجموع شمار ذرات زیراتمی} = \text{شمار الکترون} + \underbrace{\text{شمار پروتون} + \text{شمار نوترون}}_{\text{عدد جرمی}} \Rightarrow \text{عدد جرمی} = 19 + 19 = 38 \Rightarrow \text{عدد جرمی} = 40$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی A} \simeq 40\ g.mol^{-1}$$

حالا فرمول سولفید A را می‌نویسیم:

$$A^+S^{2-} \Rightarrow A_2S \Rightarrow \text{جرم مولی} = (2\times 40) + 32 = 112\ g.mol^{-1}$$

$$28\ g\ A_2S \times \frac{1\ mol\ A_2S}{112\ g\ A_2S} \times \frac{2\ mol\ A^+}{1\ mol\ A_2S} = \frac{56}{112} = 0/5\ mol\ A^+$$

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.

$$Fe^{3+}PO_4^{3-} \Rightarrow FePO_4 \Rightarrow 6 \text{ اتم}$$

تست و پاسخ 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 ۸۰۰nm 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 ۴۰ اتمی فلوکستین $(C_{17}H_xF_yNO)$ برابر $309\ g.mol^{-1}$ باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ در این مولکول برابر ۵ است.

پاسخ: گزینهٔ 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 $6+12+6=24$ و $2+4+2=8$ مول اتم وجود دارد؛ بنابراین اگر جرم هر دو ترکیب را x گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x\ g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{24\ mol\ atom}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = \frac{4x}{30} = \frac{2x}{15}\ mol\ atom$$

$$x\ g\ C_2H_4O_2 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4O_2}{60\ g\ C_2H_4O_2} \times \frac{8\ mol\ atom}{1\ mol\ C_2H_4O_2} = \frac{2x}{15}\ mol\ atom$$

۲) پرتویی با طول موج ۸۰۰nm، 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 شعلهٔ 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:

$$\left.\begin{array}{l} \text{مجموع شمار اتم‌ها}: 17 + x + y + 1 + 1 = 40 \Rightarrow x + y = 21 \\ \text{جرم مولی}: (17\times 12) + x + 19y + 14 + 16 = 309 \Rightarrow x + 19y = 75 \end{array}\right\} \Rightarrow 18y = 54 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow x = 18 \Rightarrow \frac{x}{y} = 6$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۹

در عنصری از دورهٔ 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 دربارهٔ این عنصر درست است؟

فلوئور ($_9F$)

الف) تفاوت عدد اتمی آن با اکسنده‌ترین 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 دورهٔ چهارم، بیشتر است.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

عدد اتمی عنصرهای دورهٔ چهارم از ۱۹ تا ۳۶ است. در بین این عنصرها، فقط برای عنصر $_{29}Cu$، تفاوت مجموع شمار الکترون‌های دارای $\ell=0$ و $\ell=1$ با شمار الکترون‌های دارای $\ell=2$ برابر ۹ است.

$$_{29}Cu: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^1 \Rightarrow \left\{\begin{array}{l}(s\text{ زیرلایه‌های })\ell=0\text{ الکترون با }7\\(p\text{ زیرلایه‌های })\ell=1\text{ الکترون با }12\\(3d\text{ زیرلایهٔ })\ell=2\text{ الکترون با }10\end{array}\right\}19 \Rightarrow 19-10=9$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) اکسنده‌ترین عنصر جدول دوره‌ای، فلوئور ($_9F$) است. تفاوت عدد اتمی مس و فلوئور برابر $29-9=20$ است.

ب) عنصرهایی با عددهای اتمی ۲۹، ۴۷ و ۷۹ در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارند.

نکته برای تعیین این‌که چند عنصر هم‌گروه هستند یا خیر، می‌توان تفاوت عدد اتمی آن‌ها با گاز نجیب هم‌دوره‌شان را مقایسه کرد. اگر برای همهٔ 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 دورهٔ قبل است.)

$$\left.\begin{array}{l}29 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره: }_{36}Kr} 36-29=7\\47 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره: }_{54}Xe} 54-47=7\\79 \xrightarrow{\text{گاز نجیب هم‌دوره: }_{86}Rn} 86-79=7\end{array}\right\} \Rightarrow \text{عنصرهایی با عددهای اتمی ۲۹، ۴۷ و ۷۹، هم‌گروه هستند.}$$

پ) عنصر $_{29}Cu$ جزء عنصرهای واسطه (دستهٔ d) است و هیچ‌کدام از یون‌های پایدار آن (Cu^+ و Cu^{2+}) آرایش گاز نجیب را ندارند.

ت) عنصر بعد از مس، در دورهٔ چهارم، فلز روی ($_{30}Zn$) است. واکنش‌پذیری فلز مس از فلز روی کم‌تر است.

تست و پاسخ ۱۱۰

در جدول زیر، همهٔ ویژگی‌ها در مورد چند ماده که نام آن‌ها داده‌شده، درست است؟

نام ماده / ویژگی‌ها	۱ـ 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

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی اطلاعات داده‌شده 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 رنگ‌های برم و آهن (III) اکسید در فصل (۱) یازدهم، اشاره شده است.

بررسی موارد نادرست:

- ۱ـ هگزن همانند هگزان، مایعی بی‌رنگ است.
- کلروفرم در دما و فشار اتاق به حالت مایع است. به باریکهٔ این مایع در فصل (۳) شیمی دوازدهم اشاره شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۱۱

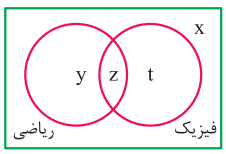
از بین ۲۵۰ دانش‌آموز یک مدرسه، تعداد شرکت‌کنندگان کلاس ریاضی، ۲ برابر کلاس فیزیک و تعداد افرادی که فقط در یکی از دو کلاس شرکت می‌کنند، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت ندارند. اگر تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می‌کنند، مینیمم باشد، چند نفر به هیچ کلاسی نمی‌روند؟

۱) ۱۴۶ ۲) ۱۵۲ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره از نمودار ون استفاده کنید و در آن برای هر قسمت یک مجهول قرار دهید، سپس رابطهٔ بین مجهول‌ها را بنویسید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق اطلاعات سؤال ابتدا نمودار ون زیر را رسم می‌کنیم.



y : تعداد افرادی که فقط در کلاس ریاضی شرکت می‌کنند.

t : تعداد افرادی که فقط در کلاس فیزیک شرکت می‌کنند.

z : تعداد افرادی که در هر دو کلاس شرکت می‌کنند.

x : تعداد افرادی که در هیچ‌یک از دو کلاس شرکت نمی‌کنند.

گام دوم: تعداد شرکت‌کنندگان در کلاس ریاضی $(y+z)$ دو برابر تعداد شرکت‌کنندگان 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 کرده‌اند $(y+t)$، نصف تعداد افرادی است که در هیچ کلاسی شرکت نکرده‌اند (x)؛ پس:

$$y+t=\frac{x}{2} \Rightarrow x=2y+2t \quad (2)$$

گام چهارم: تعداد کل افراد ۲۵۰ است.

$$(2): \underbrace{x=2y+2t}$$
$$x+y+t+z=250 \Rightarrow 3y+3t+z=250$$

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 این‌که t عدد حسابی باشد، به عدد $z_{min}=4$ می‌رسیم که به ازای آن:

$$t=\frac{250-4\times4}{9}=\frac{234}{9}=26$$

گام هفتم: مقادیر به‌دست‌آمده برای z و t را در (۱) و سپس مقادیر به‌دست‌آمده برای y و t را در (۲) قرار می‌دهیم تا x به دست آید.

$$\xrightarrow{(1)} y=4+2\times26=56$$
$$\xrightarrow{(2)} x=2\times56+2\times26=164$$

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $x>1$، آن‌گاه کم‌ترین مقدار عبارت $\log_{\sqrt{x}}3+\log_9 x^3$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره یک سؤال ترکیبی از مبحث لگاریتم، مشتق و کاربرد مشتق است. سؤالات ترکیبی در سال‌های اخیر مدنظر طراحان سؤالات کنکور بوده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم، عبارت را ساده کنید و از تغییر متغیر $t = \log_{۳} x$ استفاده کنید.

درس نامه ●● ویژگی‌های لگاریتم

	ویژگی	مثال
۱	$\log_a a = ۱$	$\log_{۵} ۵ = ۱$
۲	$\log_a ۱ = ۰$	$\log_{۷} ۱ = ۰$
۳	$\log_{b^m} a^n = \frac{n}{m}\log_b a$	$\log_{۳۲} ۸ = \log_{۲^۵} ۲^۳ = \frac{۳}{۵}\log_۲ ۲ = \frac{۳}{۵}$
۴	$\log_c a + \log_c b = \log_c (ab)$	$\log_۶ ۲ + \log_۶ ۱۸ = \log_۶ ۳۶ = ۲$
۵	$\log_c a - \log_c b = \log_c (\frac{a}{b})$	$\log_۸ ۲۰۰ - \log_۸ ۵۰ = \log_۸ (\frac{۲۰۰}{۵۰}) = \log_۸ ۴ = \log_{۲^۳} ۲^۲ = \frac{۲}{۳}$
۶	$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	$\log_b a = \frac{۱}{\log_a b}$:نتیجهٔ مهم
۷	$a^{\log_b c} = c^{\log_b a}$	$۸^{\log_۲ ۵} = ۵^{\log_۲ ۸} = ۵^۳ = ۱۲۵$

طریقهٔ پیداکردن اکسترمم‌های مطلق در بازهٔ $[a,b]$

	روش	توضیح
۱	رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی نمودار، نقاط اکسترمم مطلق را پیدا می‌کنیم.
۲	مشتق	**گام اول:** ریشه‌های f' را در بازهٔ $[a,b]$ حساب می‌کنیم (معادلهٔ $f' = ۰$ را حل می‌کنیم.)
		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 به‌دست‌آمده از گام دوم، هر کدام از بقیه بیشتر بود، می‌شود max مطلق و هر کدام از بقیه کم‌تر بود می‌شود min مطلق.

قضایای مشتق‌گیری

	رابطه	مثال
ضریب عددی	$a.\square \longrightarrow a.\square'$	$۵x^۳ \longrightarrow ۵(۳x^۲) = ۱۵x^۲$
جمع و تفریق	$f \pm g \longrightarrow f' \pm g'$	$۴x^۷ - \sqrt[۳]{x} \longrightarrow ۲۸x^۶ - \frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$
ضرب	$f.g \longrightarrow f'.g + f.g'$	$x^۲(\sqrt{x}+۱) \longrightarrow ۲x(\sqrt{x}+۱) + x^۲(\frac{۱}{۲\sqrt{x}})$
تقسیم	$\frac{f}{g} \longrightarrow \frac{f'.g - f.g'}{g^۲}$	$\frac{x+۴}{۲x^۳-۱} \longrightarrow \frac{۱(۲x^۳-۱) - ۶x^۲(x+۴)}{(۲x^۳-۱)^۲}$
ترکیب	$f(\square) \longrightarrow \square'.f'(\square)$	$f(x^۲+۲x-۳) \longrightarrow (۲x+۲).f'(x^۲+۲x-۳)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا عبارت لگاریتمی $f(x)=\log_{\sqrt{x}}^{3}+\log_{9}x^{3}$ را با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم ساده می‌کنیم.

$$f(x)=\log_{x^{\frac{1}{2}}}^{3}+\log_{3^2}x^{3}=\underbrace{\frac{1}{\frac{1}{2}}}_{(2)}\log_{x}^{3}+\frac{3}{2}\log_{3}x=2\times\frac{1}{\log_{3}x}+\frac{3}{2}\log_{3}x$$

گام دوم: از تغییر متغیر $t=\log_{3}x$ استفاده می‌کنیم، از آن‌جایی که $x>1$ است، پس $t=\log_{3}x>0$ می‌شود.

$$f(t)=\frac{2}{t}+\frac{3}{2}t\ ,\ t>0$$

گام سوم: برای یافتن کم‌ترین مقدار $f(t)$ از آن مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$f'(t)=-\frac{2}{t^2}+\frac{3}{2}\xrightarrow{f'(t)=0}-\frac{2}{t^2}+\frac{3}{2}=0\Rightarrow\frac{2}{t^2}=\frac{3}{2}\Rightarrow t^2=\frac{4}{3}\xrightarrow{t>0}t=\frac{2}{\sqrt{3}}$$

گام چهارم: پس طول نقطهٔ بحرانی تابع $f(t)$ برابر با $t=\frac{2}{\sqrt{3}}$ است، با جای‌گذاری آن در تابع، مینیمم تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f_{min}=\frac{2}{\frac{2}{\sqrt{3}}}+\frac{3}{2}\times\frac{2}{\sqrt{3}}=\sqrt{3}+\sqrt{3}=2\sqrt{3}$$

تست و پاسخ ۱۱۳

اگر $f=\{(x,y)\,|\,x,y\in\mathbb{Z}\ ,\ x^2\,|\,y|=12\}$، آن‌گاه با حذف حداقل چند زوج مرتب، f تبدیل به تابع می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره در بعضی سؤالات لازم است با عددگذاری، تابع مورد نظر را بسازید. عددها را باید طوری جایگذاری کنیم که در شرایط سؤال صدق کنند.

خودت حل کنی بهتره زوج مرتب‌های رابطهٔ f را بنویسید و سپس آن‌هایی که باید حذف شوند را مشخص کنید.

نکته در نمایش زوج مرتبی یک تابع، مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌های متمایز، نباید برابر باشند. اگر مؤلفه‌های اول دو زوج مرتب یکسان بود، مؤلفه‌های دومشان نیز باید برابر باشند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که x و y عضو $\mathbb{Z}$ هستند و حاصل‌ضرب x^2 در $|y|$ برابر با ۱۲ می‌شود، پس رابطهٔ f به صورت مقابل می‌شود.

$$f=\{(1,\pm12),(2,\pm3),(-1,\pm12),(-2,\pm3)\}$$

گام دوم: برای آن‌که f تابع باشد، باید به ازای هر x دقیقاً یک مقدار برای y وجود داشته باشد، پس از چهار جفت زوج مرتب نوشته‌شده، در هر جفت حداقل یکی باید حذف شود. یعنی باید حداقل چهار زوج مرتب حذف شود.

تست و پاسخ ۱۱۴

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره در تابع g به جای xها، $-\frac{7}{4}$ قرار دهید و از ضابطهٔ تابع f نیز استفاده کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** کافی است در تابع g به جای xها، $-\frac{7}{4}$ قرار دهیم.

$$g(x)=f(2x)-2f(x)\xrightarrow{x=-\frac{7}{4}}g(-\frac{7}{4})=f(-\frac{7}{2})-2f(-\frac{7}{4})$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با توجه به ضابطهٔ تابع $f(x)=x-[x]$ حاصل را به دست می‌آوریم.

$$g(-\frac{۷}{۴})=(-\frac{۷}{۲}-[-\frac{۷}{۲}])-۲\times(-\frac{۷}{۴}-[-\frac{۷}{۴}])=-\frac{۷}{۲}-\underbrace{[-\frac{۷}{۲}]}_{-۳/۵}+\frac{۷}{۲}+۲\underbrace{[-\frac{۷}{۴}]}_{-۱/۷۵}$$

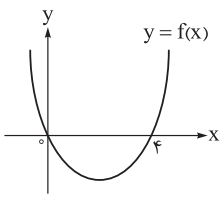
گام سوم: توجه کنید که $-۳<-۳/۵<-۴$ و $-۱>-۱/۷۵>-۲$ است؛ پس $[-۳/۵]=-۴$ و $[-۱/۷۵]=-۲$ است.

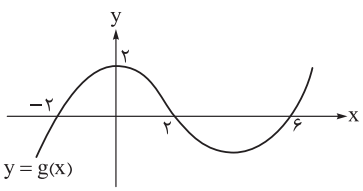
در نتیجه:

$$g(-\frac{۷}{۴})=-(-۴)+۲(-۲)=۴-۴=۰$$

تست و پاسخ ۱۱۵

اگر نمودار توابع f و g به صورت زیر باشند، آن‌گاه مجموع اعداد صحیح صادق در هر دو نامعادلهٔ $xg(x+۲)\leq ۰$ و $f(x-۱)\leq ۰$ کدام است؟





۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۹ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

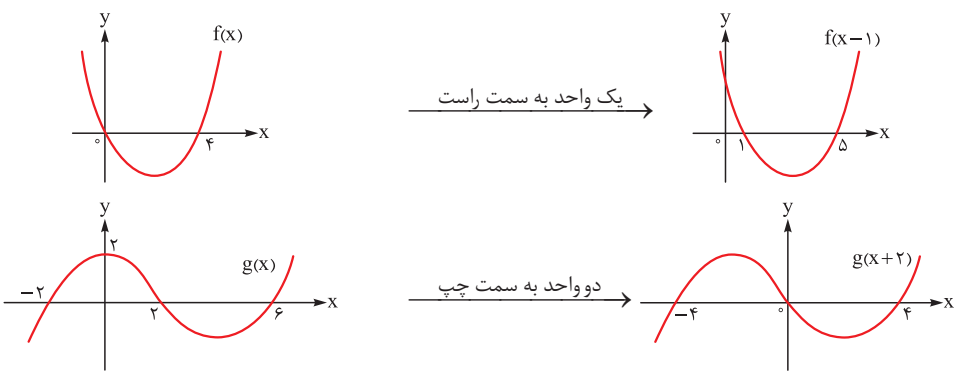
مشاوره یک سؤال ترکیبی از تعیین علامت، حل نامعادله و انتقال توابع است.

خودت حل کنی بهتره نمودار توابع $g(x+۲)$ و $f(x-۱)$ را با استفاده از انتقال رسم کنید.

درس نامه انتقال نمودارها

		اتفاقی که برای نمودار می‌افتد.	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.
انتقال $(b>۰, a>۰)$	افقی	a واحد به راست	$f(x-a)$	جای xها، $x-a$ می‌گذاریم.
		a واحد به چپ	$f(x+a)$	جای xها، $x+a$ می‌گذاریم.
	عمودی	b واحد به بالا	$f(x)+b$	bتا به ضابطه اضافه می‌کنیم.
		b واحد به پایین	$f(x)-b$	bتا از ضابطه کم می‌کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جایی که در نامعادله‌ها با توابع $f(x-۱)$ و $g(x+۲)$ 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.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با توجه به نمودارهای گام اول، جدول تعیین علامت $f(x-1)\leq 0$ و $x\,g(x+2)\leq 0$ را تشکیل می‌دهیم.

x		-4		0		4	
$g(x+2)$	$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$
$x\,g(x+2)$	$+$	0	$-$	0	$-$	0	$+$

$$x\,g(x+2)\leq 0 \Rightarrow -4\leq x\leq 4 \quad (II)$$

x		1		5	
$f(x-1)$	$+$	0	$-$	0	$+$

$$f(x-1)\leq 0 \Rightarrow 1\leq x\leq 5 \quad (I)$$

گام سوم: اشتراک جواب‌های (I) و (II)، بازهٔ $[1,4]$ است که شامل اعداد صحیح ۱، ۲، ۳ و ۴ است و مجموع آن‌ها برابر با ۱۰ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱۶

در دنبالهٔ هندسی با جملهٔ عمومی a_n، اگر $\frac{a_3^2+a_4^2}{a_3+a_5}=3$ باشد، آن‌گاه $\frac{a_5^2}{a_7}+\frac{a_5}{a_4^2}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی را به صورت $a_n=a_1r^{n-1}$ در عبارت‌ها جای‌گذاری و ساده کنید.

درس نامه روابط اصلی دنباله‌های حسابی و هندسی

	حسابی (عددی)	هندسی
تعریف	به هر جمله نسبت به جملهٔ قبلی یک مقدار ثابت اضافه می‌شود.	هر جمله نسبت به جملهٔ قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جملهٔ عمومی	$a_n=a_1+(n-1)d$	$a_n=a_1r^{n-1}$
رابطهٔ بازگشتی	$a_{n+1}=a_n+d$	$a_{n+1}=a_n\times r$
رابطهٔ اندیس‌ها	$n+m=p+t \Rightarrow a_n+a_m=a_p+a_t$	$n+m=p+t \Rightarrow a_n\times a_m=a_p\times a_t$
سه جملهٔ متوالی (x,y,z)	$y=\frac{x+z}{2}$ به y، واسطهٔ حسابی x و z می‌گویند.	$y^2=xz$ به y، واسطهٔ هندسی x و z می‌گویند.
درج k واسطه بین a و b	$d=\frac{b-a}{k+1}$	$r^{k+1}=\frac{b}{a}$
تعدادی فرد جملهٔ متوالی	$a_8=3a_8 \xrightarrow{\text{مثال}} a_7+a_8+a_9=$ مجموع $=$ وسطی $\times$ تعداد	$a_8=(a_8)^3 \xrightarrow{\text{مثال}} a_7a_8a_9=$ حاصل‌ضرب $=$ (وسطی)$^{\text{تعداد}}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر جملهٔ اول و قدرنسبت دنبالهٔ هندسی را به ترتیب a_1 و r در نظر بگیریم، با استفاده از رابطهٔ $a_n=a_1r^{n-1}$ و تساوی داده‌شده، داریم:

$$\frac{a_3^2+a_4^2}{a_3+a_5}=3 \Rightarrow \frac{(a_1r^{3-1})^2+(a_1r^{4-1})^2}{a_1r^{3-1}+a_1r^{5-1}}=3 \Rightarrow \frac{a_1^2r^4+a_1^2r^6}{a_1r^2+a_1r^4}=3 \Rightarrow \frac{a_1r^2(a_1r^2+a_1r^4)}{a_1r^2+a_1r^4}=3 \Rightarrow a_1r^2=3 \quad (I)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: عبارت خواسته‌شده را ساده می‌کنیم.

$$\frac{a_5^2}{a_7}+\frac{a_5}{a_4^2}=\frac{(a_1r^4)^2}{a_1r^6}+\frac{a_1r^4}{(a_1r^3)^2}=\frac{a_1^2r^8}{a_1r^6}+\frac{a_1r^4}{a_1^2r^6}=a_1r^2+\frac{1}{a_1r^2} \quad (2)$$

گام سوم: از (۱) در عبارت (۲) جای‌گذاری می‌کنیم.

$$3+\frac{1}{3}=\frac{9+1}{3}=\frac{10}{3}$$

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؟

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

پاسخ: گزینهٔ 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 می‌نویسیم. توجه کنید که طبق رابطهٔ فیثاغورس مجذور قطر برابر با x^2+y^2 است.

$$\frac{\text{مساحت}}{\text{مجذور قطر}}=\frac{xy}{x^2+y^2} \xrightarrow[y^2 \text{ بر}]{\text{تقسیم صورت و مخرج}} \frac{\frac{xy}{y^2}}{\frac{x^2}{y^2}+\frac{y^2}{y^2}}=\frac{\frac{x}{y}}{(\frac{x}{y})^2+1}$$

گام سوم: با جای‌گذاری $\frac{x}{y}=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$، داریم:

$$\frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{(\frac{\sqrt{5}+1}{2})^2+1}=\frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{\frac{5+1+2\sqrt{5}}{4}+1}=\frac{\frac{\sqrt{5}+1}{2}}{\frac{6+2\sqrt{5}+4}{4}}=\frac{2(\sqrt{5}+1)}{10+2\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}+1}{5+\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}(\sqrt{5}+1)}=\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$$

تست و پاسخ ۱۱۸

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

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره دلتای معادله‌ها را کوچک‌تر یا مساوی صفر قرار دهید.

درس نامه ۱) در معادلهٔ درجه‌دو با توجه به علامت دلتا، تعداد ریشه‌ها را تعیین می‌کنیم:

$\Delta<0$	$\Delta=0$	$\Delta>0$
ریشهٔ حقیقی ندارد.	یک ریشهٔ مضاعف $x_{\text{مضاعف}}=\frac{-b}{2a}$	دو ریشهٔ متمایز

۲) در معادلهٔ $ax^2+bx+c=0$، با شرط $\Delta>0$ داریم:

اختلاف ریشه‌ها	ضرب ریشه‌ها	جمع ریشه‌ها
$M=\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}$	$P=\frac{c}{a}$	$S=\frac{-b}{a}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای آن‌که معادله‌های درجه‌دوم فاقد ریشه‌های متمایز باشند، باید دلتای آن‌ها کوچک‌تر یا مساوی صفر باشد؛ پس:

$$\begin{cases} x^2+bx+c=0 \\ x^2+cx+b=0 \end{cases} \xrightarrow[B^2-4AC\le 0]{\Delta\le 0} \begin{cases} b^2-4c\le 0 \\ c^2-4b\le 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b^2\le 4c \\ c^2\le 4b \end{cases}$$

گام دوم: به b مقادیر طبیعی می‌دهیم و حدود c را به دست می‌آوریم. سپس مقادیر طبیعی در محدودهٔ به‌دست‌آمده برای c را قبول می‌کنیم.

$$\xrightarrow{b=1} \begin{cases} 1\le 4c \Rightarrow \frac{1}{4}\le c \\ c^2\le 4 \Rightarrow -2\le c\le 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \frac{1}{4}\le c\le 2 \xrightarrow{c\in\mathbb{N}} \begin{cases} c=1 \ (1) \\ c=2 \ (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{b=2} \begin{cases} 4\le 4c \Rightarrow 1\le c \\ c^2\le 8 \Rightarrow -2\sqrt{2}\le c\le 2\sqrt{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1\le c\le \overbrace{2\sqrt{2}}^{\simeq 2/8} \xrightarrow{c\in\mathbb{N}} \begin{cases} c=1 \ (3) \\ c=2 \ (4) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{b=3} \begin{cases} 9\le 4c \Rightarrow \frac{9}{4}\le c \\ c^2\le 12 \Rightarrow -2\sqrt{3}\le c\le 2\sqrt{3} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \overbrace{\frac{9}{4}}^{=2/25} \le c\le \overbrace{2\sqrt{3}}^{\simeq 3/4} \xrightarrow{c\in\mathbb{N}} c=3 \ (5)$$

$$\xrightarrow{b=4} \begin{cases} 16\le 4c \Rightarrow 4\le c \\ c^2\le 16 \Rightarrow -4\le c\le 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} c=4 \ (6)$$

$$\xrightarrow{b=5} \begin{cases} 25\le 4c \Rightarrow 6/25\le c \\ c^2\le 20 \Rightarrow -2\sqrt{5}\le c\le 2\sqrt{5} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \{\ \}$$

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 gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

پاسخ: گزینهٔ 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 بگیرید و برد g را به دست آورید.

درس نامه

۱) اگر f تابعی اکیداً یکنوا و پیوسته با دامنهٔ $[a,b]$ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

محاسبهٔ برد fog

برای به دست آوردن برد تابع fog، دو مرحلهٔ زیر را انجام می‌دهیم:

مرحلهٔ ۱: برد تابع g را حساب می‌کنیم (مثلاً می‌شود بازهٔ I)

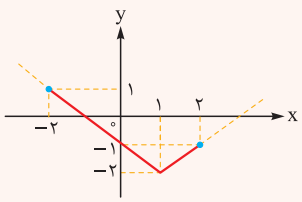
مرحلهٔ ۲: برد تابع f با دامنهٔ I را حساب می‌کنیم.

مثال: اگر $f(x)=|x-1|-2$ و $g(x)=2\sin x$ باشد، آن‌گاه برای محاسبهٔ برد fog داریم:

مرحلهٔ ۱: برد g را حساب می‌کنیم:

$$-1\le \sin x\le 1 \Rightarrow -2\le 2\sin x\le 2 \Rightarrow R_g=[-2,2]$$

مرحلهٔ ۲: برد f با دامنهٔ $[-2,2]$ را حساب می‌کنیم:



$\xrightarrow{\text{برد قسمت رنگی}} R_{fog}=[-2,1]$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا دامنهٔ تابع f را به دست می‌آوریم.

$$D_f:\begin{cases}x-1\ge 0 \Rightarrow 1\le x\\ 5-x\ge 0 \Rightarrow x\le 5\end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1\le x\le 5$$

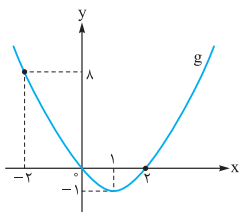
گام دوم: تابع $y=\sqrt{x-1}$ یک تابع اکیداً صعودی است. از طرفی تابع $y=\sqrt{5-x}$ یک تابع اکیداً نزولی و قرینهٔ آن یعنی $y=-\sqrt{5-x}$ یک تابع اکیداً صعودی است. هم‌چنین می‌دانیم مجموع دو تابع اکیداً صعودی، اکیداً صعودی است؛ پس:

$f(x)=\underbrace{\sqrt{x-1}}_{\text{اکیداً صعودی}}+\underbrace{(-\sqrt{5-x})}_{\text{اکیداً صعودی}} \Rightarrow f(x)$ اکیداً صعودی است.

گام سوم: چون تابع f اکیداً صعودی است؛ پس بُرد آن در بازهٔ $[1,5]$ 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 $gof(x)=g(f(x))$، خروجی‌های تابع f به عنوان ورودی برای تابع g هستند؛ پس برای پیداکردن بُرد تابع gof، باید برد تابع g را به ازای دامنهٔ $[-2,2]$ 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.

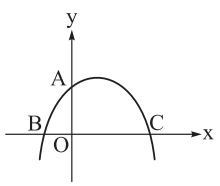


$$g(1)=1^2-2(1)=-1$$
$$g(-2)=(-2)^2-2(-2)=8$$
$$g(2)=0$$

در نتیجه $R_{gof}=[-1,8]$ است و برد تابع gof شامل ۱۰ عدد صحیح است.

تست و پاسخ ۱۲۰

نمودار یک تابع درجه‌دوم رسم شده است. اگر $OA=OC=3OB$ و مساحت مثلث ABC برابر ۲۴ واحد مربع باشد، بیشترین مقدار این تابع کدام است؟



۱) ۶/۵
۲) ۶
۳) ۷/۵
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره رابطهٔ مساحت مثلث ABC را به صورت $S=\frac{BC\times OA}{۲}$ بنویسید.

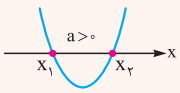
درس نامه رسم سهمی به معادلهٔ $y=a(x-x_۱)(x-x_۲)$

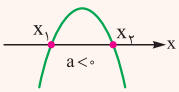
گام اول: صفرهای آن $x_۱$ و $x_۲$ هستند.

گام دوم: اگر لازم شد، طول رأس سهمی میانگین صفرهایش است: $x_S=\frac{x_۱+x_۲}{۲}$

گام سوم: اگر $a>۰$ باشد، دهانه رو به بالا و اگر $a<۰$ باشد، دهانه رو به پایین است.

گام چهارم: به کمک گام دوم و سوم، نمودار سهمی به یکی از دو شکل زیر است:

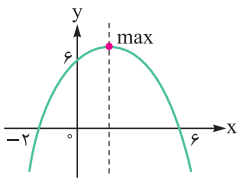




پاسخ تشریحی **گام اول:** با فرض $OB=k$، طبق صورت سؤال $OA=OC=۳k$ می‌شود. پس در مثلث ABC، قاعدهٔ BC برابر با $k+۳k=۴k$ و ارتفاع OA برابر با $۳k$ است. مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\Delta ABC}=\frac{۱}{۲}BC\times OA=\frac{۱}{۲}(۴k)(۳k)=۶k^۲ \xrightarrow{S_{\Delta ABC}=۲۴} ۶k^۲=۲۴ \Rightarrow k^۲=۴ \xrightarrow{k>۰} k=۲$$

گام دوم: نمودار سهمی به صورت زیر می‌شود. سهمی در نقاطی به طول $x=-۲$ و $x=۶$ محور xها را قطع کرده است؛ پس معادلهٔ آن را می‌توان به صورت $y=a(x-۶)(x+۲)$ نوشت. هم‌چنین نقطهٔ $(۰,۶)$ بر روی سهمی است؛ پس:



$$۶=a(۰-۶)(۰+۲) \Rightarrow a=-\frac{۱}{۲}$$

سهمی: $y=-\frac{۱}{۲}(x-۶)(x+۲)$

گام سوم: طول رأس سهمی دقیقاً وسط $x=۶$ و $x=-۲$ قرار دارد؛ پس عرض رأس سهمی یا همان بیشترین مقدار سهمی برابر است با:

$$y_{max}=y(\frac{۶+(-۲)}{۲})=y(۲)=-\frac{۱}{۲}(۲-۶)(۲+۲)=۸$$

تست و پاسخ ۱۲۱

تابع $f(x)=x^۲-۳x|x-۲|$ در بازهٔ $[a,۲]$ وارون‌پذیر است. اگر a حداقل مقدار ممکن باشد، $f(۴a)$ کدام است؟

۱) -۴
۲) صفر
۳) ۳
۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره در سؤالات توابع قدر مطلقی، ابتدا با استفاده از تعیین علامت، قدر مطلق را حذف کنید و تابع را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید.

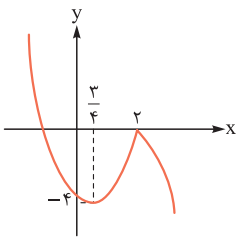
خودت حل کنی بهتره ابتدا تابع f را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید، سپس نمودار آن را رسم کنید.

نکته اگر تابع f در بازهٔ I یک‌به‌یک باشد، هر خط موازی محور xها نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع f را به صورت چندضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم.

$$f(x)=\begin{cases}\xrightarrow{x\geq 2} x^2-3x(x-2)-4=-2x^2+6x-4 \Rightarrow \begin{cases}(0,-4),(2,0)\in f\\ x_{\text{رأس}}=\frac{3}{2}, y_{\text{رأس}}=0/5\end{cases}\\ \xrightarrow{x<2} x^2+3x(x-2)-4=4x^2-6x-4 \Rightarrow \begin{cases}x_{\text{رأس}}=\frac{3}{4}, y_{\text{رأس}}=-6/25\\ (0,-4),(2,0)\in f\end{cases}\end{cases}$$



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، به‌طوری که $\log_b a=9\log_a b$، آن‌گاه اختلاف جواب‌های معادلهٔ $(\log a)x^2-(\log a^2+\log b)x+\log ab=0$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره از ترکیب ویژگی‌های لگاریتم و معادلهٔ درجه‌دو در کنکورهای سال‌های اخیر سؤال آمده است.

خودت حل کنی بهتره از تساوی داده‌شده a را برحسب 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 معادلهٔ $(\log a)x^2-(\log a^2+\log b)x+\log ab=0$ به جای a مقدار b^3 را قرار می‌دهیم:

$$\underbrace{(\log b^3)}_{3\log b}x^2-\overbrace{(\underbrace{\log b^6}_{6\log b}+\log b)}^{7\log b}x+\underbrace{\log(b^3\times b)}_{4\log b}=0\xrightarrow{\div\log b}3x^2-7x+4=0\quad(1)$$

گام سوم: مجموع ضرایب معادلهٔ (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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۳

اگر $\tan x - \cot x = ۶$ باشد، آن‌گاه حاصل عبارت $\frac{\sin^۲ x \cos^۲ x}{\sin^۴ x + \cos^۴ x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳۸}$ ۲) ۳۸ ۳) ۳۴ ۴) $\frac{۱}{۳۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره عبارت داده‌شده را معکوس کنید و سپس آن را برحسب tan و cot بنویسید.

درس نامه

	صورت اصلی اتحاد	صورت فرعی اتحاد	
۱	$\sin^۲ x + \cos^۲ x = ۱$	$۱ - \cos^۲ x = \sin^۲ x$	$۱ - \sin^۲ x = \cos^۲ x$
۲	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	$\cot x = \frac{۱}{\tan x}$	$\tan x . \cot x = ۱$
۳	$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$		
۴	$۱ + \tan^۲ x = \frac{۱}{\cos^۲ x}$		
۵	$۱ + \cot^۲ x = \frac{۱}{\sin^۲ x}$		

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر عبارت خواسته‌شده را معکوس کنیم، می‌توانیم آن را برحسب $\tan x$ و $\cot x$ بنویسیم؛ پس با فرض $A = \frac{\sin^۲ x \cos^۲ x}{\sin^۴ x + \cos^۴ x}$ داریم:

$$\frac{۱}{A} = \frac{\sin^۴ x + \cos^۴ x}{\sin^۲ x \cos^۲ x} = \frac{\sin^۴ x}{\sin^۲ x \cos^۲ x} + \frac{\cos^۴ x}{\sin^۲ x \cos^۲ x} = \frac{\sin^۲ x}{\cos^۲ x} + \frac{\cos^۲ x}{\sin^۲ x} \Rightarrow \frac{۱}{A} = \tan^۲ x + \cot^۲ x \quad (۱)$$

گام دوم: طرفین تساوی $\tan x - \cot x = ۶$ را به توان ۲ می‌رسانیم تا $\tan^۲ x + \cot^۲ x$ ساخته شود.

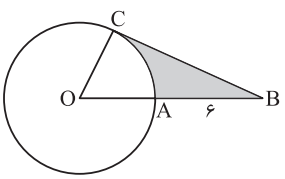
$$(\tan x - \cot x)^۲ = ۶^۲ \Rightarrow \tan^۲ x + \cot^۲ x - ۲\underbrace{\tan x \cot x}_{۱} = ۳۶ \Rightarrow \tan^۲ x + \cot^۲ x = ۳۸ \quad (۲)$$

گام سوم: با جای‌گذاری (۲) در (۱) داریم:

$$\frac{۱}{A} = ۳۸ \Rightarrow A = \frac{۱}{۳۸}$$

تست و پاسخ ۱۲۴

در شکل زیر، CB بر دایره‌ای به محیط ۱۲π مماس و $AB = ۶$ است. اگر محیط قسمت رنگی برابر با $۲(۲\sqrt{۳} + L)$ باشد، حاصل [L] کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)



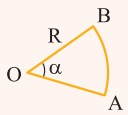
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره مثلث OBC قائم‌الزاویه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

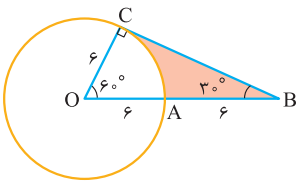
درس‌نامه طول کمان



$$\text{طول کمان } AB = R\alpha$$

α باید برحسب رادیان باشد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** محیط دایره $۲\pi r = ۱۲\pi$ است پس شعاع دایره برابر با ۶ است.



گام دوم: خط مماس بر دایره در نقطهٔ تماس بر شعاع دایره عمود است، پس مثلث OBC قائم‌الزاویه است. رابطهٔ فیثاغورس را می‌نویسیم.

$$OB^۲ = OC^۲ + BC^۲ \Rightarrow ۱۲^۲ = ۶^۲ + BC^۲ \Rightarrow BC^۲ = ۱۰۸ \Rightarrow BC = ۶\sqrt{۳}$$

گام سوم: در مثلث قائم‌الزاویهٔ OBC، ضلع مقابل زاویهٔ B، نصف وتر است، پس زاویهٔ B برابر با ۳۰° و زاویهٔ O متمم آن و برابر با ۶۰° یا $\frac{\pi}{۳}$ رادیان است.

گام چهارم: طول کمان AC را به دست می‌آوریم.

$$\overset{\frown}{AC} = R\alpha = ۶ \times \frac{\pi}{۳} = ۲\pi$$

گام پنجم: محیط قسمت رنگی را می‌نویسیم و آن را برابر با $۲(۲\sqrt{۳} + L)$ قرار می‌دهیم.

$$\text{محیط قسمت رنگی} = \overset{\frown}{AC} + AB + BC = ۲\pi + ۶ + ۶\sqrt{۳} = ۲\underbrace{(\pi + ۳ + ۳\sqrt{۳})}_{\pi+۳+\sqrt{۳}+۲\sqrt{۳}} \xrightarrow{\text{مقایسه با } ۲(۲\sqrt{۳}+L)} L = \pi + ۳ + \sqrt{۳}$$

گام ششم: حال باید $[L]$ را حساب کنیم. توجه کنید که $\pi \simeq ۳/۱۴$ و $\sqrt{۳} \simeq ۱/۷$ است.

$$[\pi + ۳ + \sqrt{۳}] = ۳ + [۳/۱۴ + ۱/۷] = ۳ + [۴/۸۴] = ۳ + ۴ = ۷$$

تست و پاسخ ۱۲۵

خط $۳x + y = ۸$ 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) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ 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. عمودمنصف AB را رسم کنید تا OB را در C قطع کند. زاویهٔ $A - B$ برابر با زاویهٔ OAC است.

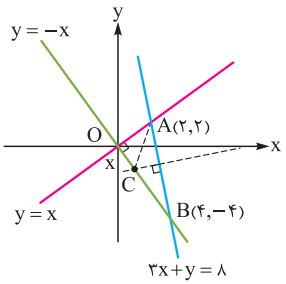
درس‌نامه فاصلهٔ دو نقطه از هم

فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B در دستگاه مختصات به کمک رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^۲ + (y_B - y_A)^۲} = \sqrt{(\text{اختلاف‌ها}x)^۲ + (\text{اختلاف‌ها}y)^۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا خط $3x+y=8$ 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.



$$\begin{cases} 3x+y=8 \Rightarrow 3x+x=8 \Rightarrow x=2 \\ y=x \end{cases} \Rightarrow A(2,2)$$

$$\begin{cases} 3x+y=8 \Rightarrow 3x-x=8 \Rightarrow x=4 \\ y=-x \end{cases} \Rightarrow B(4,-4)$$

گام دوم: مثلث OAB قائم‌الزاویه است. عمودمنصف ضلع AB، ضلع OB را در نقطهٔ C قطع می‌کند، در نتیجه از آن‌جایی که $C\hat{A}B = \hat{B}$ است، پس $O\hat{A}C = \hat{A} - \hat{B}$ است؛ پس کافی است $\tan(O\hat{A}C)$ را حساب کنیم.

گام سوم: با فرض $OC = x$ و از آن‌جایی 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 قائم‌الزاویهٔ OAC رابطهٔ فیثاغورس را می‌نویسیم. توجه کنید که $OA = \sqrt{2^2+2^2} = 2\sqrt{2}$ است.

$$AC^2 = OA^2 + OC^2 \Rightarrow (4\sqrt{2}-x)^2 = (2\sqrt{2})^2 + x^2 \Rightarrow 32 - 8\sqrt{2}x + x^2 = 8 + x^2$$

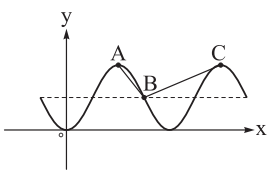
$$\Rightarrow 8\sqrt{2}x = 24 \Rightarrow x = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

گام پنجم: حالا $\tan(O\hat{A}C)$ را حساب می‌کنیم:

$$\tan(O\hat{A}C) = \frac{OC}{OA} \Rightarrow \tan(A-B) = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}}}{2\sqrt{2}} = \frac{3}{4}$$

تست و پاسخ ۱۲۶

نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x) = a\sin(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}x)\cos(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}x)+b$ رسم شده است. به ازای کدام مقدار a زاویهٔ ABC قائمه است؟



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

پاسخ: گزینهٔ 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 کمان 2α

سینوس	اتحاد	$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$
	نتیجه	$\sin\alpha\cos\alpha = \frac{1}{2}\sin 2\alpha$
کسینوس	اتحاد	$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1 = 1 - 2\sin^2\alpha$
	نتایج (روابط طلایی)	$1-\cos 2\alpha = 2\sin^2\alpha$ و $1+\cos 2\alpha = 2\cos^2\alpha$
تانژانت	اتحاد	$\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

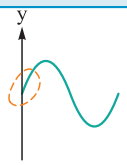
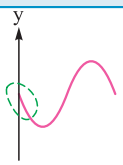
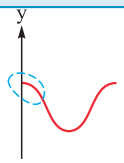
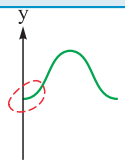
۲) نوشتن نسبت‌های مثلثاتی زوایای $\frac{k\pi}{۲} \pm \alpha$ برحسب زاویهٔ α در ۳ مرحله

مرحلهٔ ۱	$۰ <$ زاویه $< ۲\pi$	اگر کمان از ۲π بیشتر بود، مجاز هستیم مضارب ۲π را از آن کم کنیم تا به زاویه‌ای در محدودهٔ ۰ تا ۲π برسیم.
مرحلهٔ ۲	تغییر اسم می‌دهد یا نه.	اگر π یا ۲π داشتیم، نسبت مثلثاتی عوض نمی‌شود ولی اگر $\frac{\pi}{۲}$ یا $\frac{۳\pi}{۲}$ داشتیم. sin به cos (و بالعکس) و tan به cot (و بالعکس) تبدیل می‌شود.
مرحلهٔ ۳	علامت + یا −	α را زاویه‌ای در ربع اول (مثلاً ۱۰°) در نظر می‌گیریم و با توجه به آن، محدودهٔ زاویهٔ $\frac{k\pi}{۲} \pm \alpha$ را مشخص و علامت نسبت را تعیین می‌کنیم.

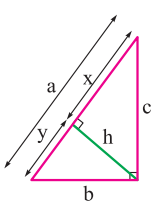
۳) به دست آوردن ضرایب مجهول در توابع به فرم $y = a\sin(bx) + c$ یا $y = a\cos(bx) + c$

گام	چه کار کنیم؟	توضیح
۱	ساده‌کردن	اگر ضابطه ساده می‌شد، حتماً ساده می‌کنیم. مثلاً جای $۴\sin(\frac{\pi}{۲} - x)$ می‌نویسیم $۴\cos x$.
۲	دورهٔ تناوب	اگر از روی نمودار دورهٔ تناوب معلوم بود، $\frac{۲\pi}{\lvert b\rvert}$ را با آن برابر قرار می‌دهیم تا $\lvert b\rvert$ به دست آید.
۳	max و min	اگر مقدار min و max روی نمودار معلوم بود، از معادلات $max = \lvert a\rvert + c$ و $min = -\lvert a\rvert + c$ مقدار $\lvert a\rvert$ و c را حساب می‌کنیم.
۴	نقطهٔ کمکی	اگر مختصات نقطه‌ای از نمودار معلوم بود، آن را در ضابطه جای‌گذاری می‌کنیم تا یک معادله به ما بدهد.
۵	علامت a و b	برای تعیین علامت a و b از جدول زیر استفاده می‌کنیم.

۴) پیداکردن 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 yها (بلافاصله بعد از مبدأ)				
شبیه به ...	صعودی یا مثل $\sin x$	نزولی یا مثل $-\sin x$	نزولی یا مثل $\cos x$	صعودی یا مثل $-\cos x$
علامت a و b	هم‌علامت‌اند $(ab > ۰)$	ناهم‌علامت‌اند $(ab < ۰)$	$a > ۰$	$a < ۰$

نکته چند رابطه در مثلث قائم‌الزاویه

۱	ارتفاع وارد بر وتر	$h = \frac{b.c}{a}$	
۲	ارتفاع وارد بر وتر	$h^۲ = x.y$	
۳	تصویر اضلاع قائمه روی وتر	$c^۲ = x.a$ $b^۲ = y.a$	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$، ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = a\sin(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}x)\cos(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}x)+b = \frac{a}{2}\sin(2\times(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}x))+b = \frac{a}{2}\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{2}x)+b$$

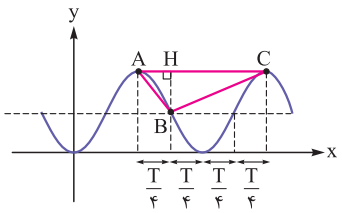
گام دوم: حال با حذف کمان $\frac{\pi}{2}$، نسبت مثلثاتی را برحسب کمان $\frac{\pi}{2}x$ می‌نویسیم.

ربع دوم: $\sin>0$

$$f(x) = \frac{a}{2}\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{2}x)+b = +\frac{a}{2}\cos(\frac{\pi}{2}x)+b$$

تغییر نسبت

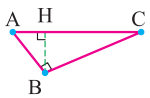
گام سوم: دورهٔ تناوب تابع f برابر با $T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4$ است، پس مطابق شکل مقابل، فاصلهٔ دو نقطهٔ ماکزیمم متوالی یعنی A و C برابر با دورهٔ تناوب تابع است؛ پس $AC = 4$. همچنین فاصلهٔ افقی دو نقطهٔ A و B برابر با $\frac{T}{4}$ است که مساوی با $AH = \frac{4}{4} = 1$ می‌شود؛ در نتیجه $CH = AC - AH = 4-1 = 3$ است.



گام چهارم: از طرف دیگر، طبق نمودار $BH = \frac{\max - \min}{2}$ است. همچنین می‌دانیم:

$$\begin{cases}\max = |\frac{a}{2}|+b\\ \min = -|\frac{a}{2}|+b\end{cases} \Rightarrow \max-\min = (\frac{|a|}{2}+b)-(-\frac{|a|}{2}+b) = |a| \Rightarrow BH = \frac{|a|}{2}$$

گام پنجم: در مثلث قائم‌الزاویهٔ 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 $f(x) = \frac{a}{2}\cos(\frac{\pi}{2}x)+b$ با شروع از محور yها، 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 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) $\frac{10}{3}$ ۴) $\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینهٔ 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 معادلهٔ درجه‌دوم 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 معادلهٔ درجه‌دوم برحسب t برسیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با استفاده از اتحاد مثلثاتی $\cos 2x = 1-2\sin^2 x$، معادلهٔ مثلثاتی داده‌شده را صرفاً برحسب سینوس می‌نویسیم.

$$\cos 2x = 2-3\sin x \Rightarrow 1-2\sin^2 x = 2-3\sin x \Rightarrow 2\sin^2 x - 3\sin x + 1 = 0 \quad (1)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با استفاده از تغییر متغیر $t=\sin x$، معادلهٔ (۱) به معادلهٔ درجه‌دوم زیر تبدیل می‌شود.

$$۲t^۲-۳t+۱=۰ \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب صفر است.}} \begin{cases} t=۱ \\ t=\frac{c}{a}=\frac{۱}{۲} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin x=۱ \\ \sin x=\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

گام سوم: با توجه به مقادیر به دست آمده برای $\sin x$ و در نظر گرفتن این‌که $-\pi<x<۲\pi$ است، مقادیر قابل قبول برای x را به دست می‌آوریم.

$$\sin x=۱ \xrightarrow{-\pi<x<۲\pi} x=\frac{\pi}{۲}$$

$$\sin x=\frac{۱}{۲} \xrightarrow{-\pi<x<۲\pi} x=\frac{\pi}{۶},\frac{۵\pi}{۶}$$

گام چهارم: پس $\alpha=\frac{\pi}{۶}$ و $\beta=\frac{۵\pi}{۶}$ است و $\frac{\beta}{\alpha}=۵$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر حاصل $\lim\limits_{x\to-۱}\frac{x^۳-ax-b}{x^۲-x-۲}$ برابر ۳ باشد، مقدار ab کدام است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۳۲ ۳) ۱۴۴ ۴) ۱۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره حد ابهام $\frac{۰}{۰}$ دارد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** حد مخرج کسر وقتی $x\to-۱$ برابر با صفر می‌شود. برای این‌که حاصل حد برابر با عدد ۳ شود باید حالت مبهم $\frac{۰}{۰}$ اتفاق بیفتد و پس از رفع ابهام، حاصل عدد ۳ شود. پس حد صورت کسر نیز در $x\to-۱$ صفر است.

$$(-۱)^۳-a(-۱)-b=۰ \Rightarrow -۱+a-b=۰ \Rightarrow b=a-۱ \quad (۱)$$

راه حل اول:

گام دوم: با جای‌گذاری $b=a-۱$ در حد، آن را رفع ابهام می‌کنیم.

$$\lim_{x\to-۱}\frac{x^۳-ax-(a-۱)}{x^۲-x-۲}=\lim_{x\to-۱}\frac{\overbrace{(x+۱)(x^۲-x+۱)}^{x^۳+۱}-a(x+۱)}{(x+۱)(x-۲)}=\lim_{x\to-۱}\frac{(x+۱)(x^۲-x+۱-a)}{(x+۱)(x-۲)}=\frac{(-۱)^۲-(-۱)+۱-a}{-۱-۲}=\frac{۳-a}{-۳}$$

گام سوم: حاصل حد را برابر با ۳ قرار می‌دهیم.

$$\frac{۳-a}{-۳}=۳ \Rightarrow ۳-a=-۹ \Rightarrow a=۱۲ \xrightarrow{(۱)} b=۱۲-۱=۱۱$$

در نتیجه $ab=۱۲\times۱۱=۱۳۲$ می‌شود.

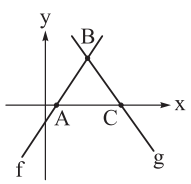
راه حل دوم:

گام دوم: از روش هوپیتال برای پیداکردن حاصل حد استفاده می‌کنیم.

$$\lim_{x\to-۱}\frac{x^۳-ax-b}{x^۲-x-۲}\overset{HOP}{=\!=}\lim_{x\to-۱}\frac{۳x^۲-a}{۲x-۱}=\frac{۳-a}{-۳}=۳ \Rightarrow ۳-a=-۹ \Rightarrow a=۱۲ \xrightarrow{(۱)} b=۱۱ \Rightarrow ab=۱۲\times۱۱=۱۳۲$$

تست و پاسخ ۱۲۹

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



حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{(f.g)(۲x)}{f^۲(۳x)+g^۲(۴x)}$ کدام است؟

۱) ۰/۰۸ ۲) −۰/۰۸

۳) −۰/۱۶ ۴) ۰/۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره شیب دو خط f و g قرینهٔ یکدیگر است.

درس‌نامه ۱۰۰) قرینه‌یابی

اتفاقی که برای نمودار می‌افتد.	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.
قرینه نسبت به محور xها	$-f(x)$	به جای yها، $-y$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به محور yها	$f(-x)$	به جای xها، $-x$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به مبدأ	$-f(-x)$	هر دو کار بالا با هم!
قرینه نسبت به خط $x=k$	$f(2k-x)$	به جای xها، $2k-x$ می‌گذاریم.
قرینه نسبت به خط $y=k$	$2k-f(x)$	به جای yها، $2k-y$ می‌گذاریم.

۲) حد توابع چندجمله‌ای و گویا در بی‌نهایت

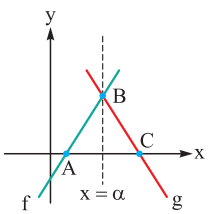
۱) برای محاسبهٔ حد توابع چندجمله‌ای در $\pm\infty$، فقط جملهٔ با درجهٔ بیشتر اهمیت دارد و بقیهٔ جملات را حذف می‌کنیم:

$$\lim_{x\to\pm\infty}(ax^n+bx^{n-1}+cx^{n-2}+\cdots)=\lim_{x\to\pm\infty}ax^n$$

۲) برای محاسبهٔ حد توابع گویا در $\pm\infty$، از صورت و مخرج، جملهٔ با درجهٔ بیشتر را نگه می‌داریم و بقیهٔ جملات را حذف می‌کنیم. بعد از ساده‌کردن کسر جدید، حاصل حد را حساب می‌کنیم. حد توابع کسری در $\pm\infty$، با توجه به درجهٔ صورت و مخرج، سه حالت دارد:

	مقایسهٔ درجهٔ صورت و مخرج	حاصل حد	مثال
۱	درجهٔ صورت > درجهٔ مخرج	$+\infty$ یا $-\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x^3-8x^2+1}{x-12x^2}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x^3}{-12x^2}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x}{-12}=\frac{+\infty}{-12}=-\infty$
۲	درجهٔ صورت = درجهٔ مخرج	یک عدد غیر صفر	$\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{2x^4-x^2+3x}{3x^4+5x^2+8}=\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{2x^4}{3x^4}=\frac{2}{3}$
۳	درجهٔ صورت < درجهٔ مخرج	صفر	$\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x^3+8x^2-7x}{6x^4+10x-9}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{x^3}{6x^4}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{1}{6x}=\frac{1}{+\infty}=0$

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر معادلهٔ تابع خطی f را به صورت $f(x)=mx+b$ فرض کنیم. تابع خطی g، قرینهٔ تابع f نسبت به خط $x=\alpha$ است (خط $x=\alpha$، خط تقارن مثلث متساوی‌الساقین ABC است). در نتیجه ضابطهٔ تابع g به صورت $g(x)=m(2\alpha-x)+b$ می‌شود، یعنی $g(x)=-mx+\underbrace{2\alpha m+b}_{c}$. پس شیب دو خط f و g قرینهٔ یکدیگر هستند.



گام دوم: حد خواسته‌شده را می‌نویسیم و ضابطهٔ توابع f و g را در آن جای‌گذاری می‌کنیم.

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{(f.g)(2x)}{f^2(3x)+g^2(4x)}=\lim_{x\to-\infty}\frac{f(2x)\times g(2x)}{(f(3x))^2+(g(4x))^2}=\lim_{x\to-\infty}\frac{(2mx+b)\times(-2mx+c)}{\underbrace{(3mx+b)^2}_{9m^2x^2+\cdots}+\underbrace{(-4mx+c)^2}_{16m^2x^2+\cdots}}$$

گام سوم: چون حاصل حد در $x\to-\infty$ خواسته شده است با استفاده از قاعدهٔ پرتوان، فقط عبارت‌های دارای بزرگ‌ترین توان را در صورت و مخرج می‌نویسیم:

$$\xrightarrow{\text{پرتوان}}\lim_{x\to-\infty}\frac{\overbrace{(2mx)(-2mx)}^{-4m^2x^2}}{9m^2x^2+16m^2x^2}=\lim_{x\to-\infty}\frac{-4m^2x^2}{25m^2x^2}=-\frac{4}{25}=-0/16$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳۰

نمودار تابع درجه‌دوم f محور xها را در نقاط با طول‌های -۱ و ۵ قطع می‌کند. اگر تابع $y=\begin{cases}۲^{x-۱} & , x>۳\\ f(x) & , x\le ۳\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، خط $x=۱$ نمودار آن را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره شرط پیوستگی در $x=۳$ را بنویسید.

درس نامه ۱) شرط پیوستگی تابع f در $x=a$

$$\underbrace{\lim_{x\to a^+} f(x)}_{\text{حد راست}}=\underbrace{\lim_{x\to a^-} f(x)}_{\text{حد چپ}}=\underbrace{f(a)}_{\text{مقدار}}$$

۲) پیداکردن مجهول در توابع پیوسته چندضابطه‌ای

	فرم تابع	برای پیوستگی f در $x=a$ چه می‌کنیم؟	شرط پیوستگی در نقطهٔ مرزی دامنه
۱	$f(x)=\begin{cases}g(x) & x\neq a\\ k & x=a\end{cases}$	حد چپ و راست را از g می‌گیریم و مقدارش هم k است.	$\lim\limits_{x\to a} g(x)=k$
۲	$f(x)=\begin{cases}g(x) & x\ge a\\ h(x) & x<a\end{cases}$	حد راست و مقدارش را از g می‌گیرد و حد چپ را از h می‌گیرد.	$g(a)=\lim\limits_{x\to a^-} h(x)$
۳	$f(x)=\begin{cases}g(x) & x>a\\ k & x=a\\ h(x) & x<a\end{cases}$	حد راست را از g و حد چپ را از h می‌گیرد و مقدارش k است.	$\lim\limits_{x\to a^+} g(x)=\lim\limits_{x\to a^-} h(x)=k$
۴	$f(x)=\begin{cases}g(x) & a<x<b\\ h(x) & x\ge b \text{ یا } x\le a\end{cases}$	در دو نقطهٔ $x=a$ و $x=b$ باید پیوسته باشد.	$\lim\limits_{x\to a^+} g(x)=h(a)$ $\lim\limits_{x\to b^-} g(x)=h(b)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جایی که تابع درجه‌دوم f، محور xها را در دو نقطه به طول‌های $x=-۱$ و $x=۵$ قطع می‌کند، پس ضابطهٔ آن را می‌توان به صورت $f(x)=k(x+۱)(x-۵)$ نوشت.

گام دوم: تابع $y=\begin{cases}۲^{x-۱} & x>۳\\ k(x+۱)(x-۵) & x\le ۳\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس در $x=۳$ هم پیوسته است، در نتیجه:

$$\lim_{x\to ۳^+} y=\lim_{x\to ۳^-} y=y(۳)\Rightarrow \lim_{x\to ۳^+} ۲^{x-۱}=\lim_{x\to ۳^-} k(x+۱)(x-۵)\Rightarrow \underbrace{۲^{۳-۱}}_{۴}=k(\underbrace{۳+۱}_{۴})(\underbrace{۳-۵}_{-۲})\Rightarrow -۸k=۴\Rightarrow k=-\frac{۱}{۲}$$

پس $y=\begin{cases}۲^{x-۱} & x>۳\\ -\frac{۱}{۲}(x+۱)(x-۵) & x\le ۳\end{cases}$ است.

گام سوم: خواستهٔ سؤال $y(۱)$ است، $x=۱$ را در ضابطهٔ پایینی جای‌گذاری می‌کنیم.

$$y(۱)=-\frac{۱}{۲}(۱+۱)(۱-۵)=-\frac{۱}{۲}\times ۲\times(-۴)=۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳۱

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

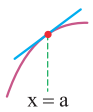
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ 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، آن‌گاه دو تساوی مهم داریم:

۱	خط و منحنی در نقطهٔ $x=a$ مشترک اند.	$f(a)=g(a)$
۲	شیب خط با مشتق f در نقطهٔ تماس برابر است.	$f'(a)=m$



درس‌نامه مشتق تابع مرکب

برای به دست آوردن مشتق fog دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم. بسته به مسئله، یکی راحت‌تر از دیگری می‌شود.

۱) از قاعدهٔ زنجیره‌ای استفاده کنیم:

$$(f(g(x))'=\overbrace{g'(x)}^{\text{مشتق } g}.\underbrace{f'(g(x))}_{\substack{\text{اول } f'(x) \text{ را حساب می‌کنیم و}\\ \text{بعد به جای } x \text{ هایش } g(x) \text{ قرار می‌دهیم.}}}$$

۲) $f(g(x))$ را تشکیل می‌دهیم و بعد از آن مشتق می‌گیریم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جایی که خط $g(x)=2x+4$ در نقطهٔ $x=-1$ بر نمودار تابع f مماس است، پس مقدار دو تابع و همچنین شیب خط مماس و مشتق تابع در نقطهٔ تماس برابرند؛ در نتیجه:

$$f(-1)=g(-1)=2(-1)+4=2 \quad (1)$$
$$f'(-1)=g'(-1)=2 \quad (2)$$

گام دوم: از ضابطهٔ تابع $h(x)=xf(-\frac{4}{x^2})$ مشتق می‌گیریم.

$$h'(x)=\underbrace{(x)'}_{1}f(-\frac{4}{x^2})+x\overbrace{(f(-\frac{4}{x^2}))'}^{(-\frac{4}{x^2})'f'(-\frac{4}{x^2})}=f(-\frac{4}{x^2})+x\times 8x^{-3}\times f'(-\frac{4}{x^2})=f(-\frac{4}{x^2})+8x^{-2}f'(-\frac{4}{x^2}) \quad (3)$$

توجه کنید که برای محاسبهٔ $(-\frac{4}{x^2})'$ کافی است آن را به صورت $(-4x^{-2})'$ بنویسید و سپس از رابطهٔ $(kx^n)'=knx^{n-1}$ استفاده کنید.

گام سوم: حال با جای‌گذاری $x=2$ در (۳)، داریم:

$$h'(2)=f(-\frac{4}{2^2})+8\overbrace{(2)^{-2}}^{\frac{1}{4}}f'(-\frac{4}{2^2})=f(-1)+2f'(-1)\xrightarrow{(2),(1)}h'(1)=2+2\times 2=6$$

تست و پاسخ ۱۳۲

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره شکل سؤال را رسم کنید و مجهول‌ها را روی آن مشخص کنید و روابط بین مجهول‌ها را بنویسید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه بهینه‌سازی

در مسائل بهینه‌سازی روال کار به صورت زیر است:

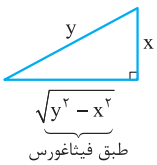
۱) در صورت امکان، از مسئله شکلی رسم کنید و متغیرها و مقادیر ثابت را مشخص کنید.

۲) کمیتی که باید بهینه شود را شناسایی کنید و رابطهٔ اصلی را برای آن بنویسید.

۳) با استفاده از رابطه(های) کمکی، رابطهٔ اصلی را تک‌متغیره کنید.

۴) از رابطهٔ اصلی که تک‌متغیره شده است مشتق بگیرید. با در نظر گرفتن دامنهٔ رابطهٔ 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:



$$x+y=۹ \Rightarrow y=۹-x \quad (۱)$$

گام دوم: رابطهٔ مساحت مثلث را می‌نویسیم.

$$S=\frac{۱}{۲}x\times\sqrt{y^۲-x^۲}$$

گام سوم: با استفاده از (۱)، مساحت را برحسب x می‌نویسیم.

$$S=\frac{۱}{۲}x\times\sqrt{\underbrace{(۹-x)^۲-x^۲}_{۸۱-۱۸x+x^۲-x^۲}}=\frac{۱}{۲}x\sqrt{۸۱-۱۸x} \Rightarrow S(x)=\frac{۱}{۲}\sqrt{۸۱x^۲-۱۸x^۳}$$

گام چهارم: از $S(x)$ مشتق می‌گیریم و از حل $S'(x)=۰$، نقطه(های) بحرانی تابع S را مشخص می‌کنیم.

$$S'(x)=\frac{۱}{۴}\times\frac{(۸۱x^۲-۱۸x^۳)'}{\sqrt{۸۱x^۲-۱۸x^۳}} \xrightarrow{S'(x)=۰} (۸۱x^۲-۱۸x^۳)'=۰ \Rightarrow ۱۶۲x-۵۴x^۲=۰$$

$$\Rightarrow x(۱۶۲-۵۴x)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۰ \text{ غ ق ق} \\ x=\frac{۱۶۲}{۵۴}=۳ \end{cases}$$

گام پنجم: با جای‌گذاری $x=۳$ در تابع $S(x)$ ماکزیمم مساحت مثلث را به دست می‌آوریم:

$$S(۳)=\frac{۱}{۲}\times۳\times\sqrt{\underbrace{۸۱-۱۸(۳)}_{۲۷}}=\frac{۳}{۲}\times۳\sqrt{۳}=\frac{۹\sqrt{۳}}{۲}$$

تست و پاسخ ۱۳۳

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

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) $\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره قدرنسبت دنبالهٔ دوم، ۲ برابر قدرنسبت دنبالهٔ اول است.

نکته انحراف معیار n داده که تشکیل دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت d می‌دهند، برابر با $\sigma=d\sqrt{\frac{n^۲-۱}{۱۲}}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** قدرنسبت دنبالهٔ 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 دنبالهٔ حسابی می‌دهند؛ پس قدرنسبت دو برابر شده است. در این حالت، ۱۱ عدد داریم که جملات یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت ۲d هستند؛ پس:

$$\sigma_2 = 2d\sqrt{\frac{11^2-1}{12}} = 2d \times \sqrt{\frac{121-1}{12}} = 2d\sqrt{10}$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ است که برابر با $\frac{2d\sqrt{10}}{d\sqrt{10}} = 2$ می‌شود.

برای درک شرایط این سؤال به مثال عددی زیر توجه کنید:

مثال (۱):

$$A_1 = \{6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36\} \xrightarrow{\text{۵تا فرد، ۵تا زوج}}$$

$$A_2 = \{9,15,21,27,33,39,45,51,57,63,69\} \xrightarrow{\text{۱۱تا فرد}}$$

مثال (۲):

$$A_1 = \{30,45,60,75,90,105,120,135,150,165,180\} \xrightarrow{\text{۵تا فرد، ۵تا زوج}}$$

$$A_2 = \{45,75,105,135,165,195,225,255,285,315,345\} \xrightarrow{\text{۱۱تا فرد}}$$

تست و پاسخ ۱۳۴

تعداد اعداد ۶رقمی که ارقام آن تشکیل دنبالهٔ حسابی بدهند، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره حالت‌های ممکن را بنویسید و تعداد آن‌ها را بشمارید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای این‌که ارقام اعداد ۶ رقمی تشکیل دنبالهٔ حسابی دهند، حالت‌های زیر ممکن است:

الف) اگر $d = 0$ باشد: ۱۱۱۱۱۱، ۲۲۲۲۲۲، ...، ۹۹۹۹۹۹ ← ۹ حالت

ب) اگر $d = 1$ باشد: ۱۲۳۴۵۶، ۲۳۴۵۶۷، ...، ۴۵۶۷۸۹ ← ۴ حالت

پ) اگر $d = -1$ باشد: ۵۴۳۲۱۰، ۶۵۴۳۲۱، ...، ۹۸۷۶۵۴ ← ۵ حالت

گام دوم: پس طبق اصل جمع تعداد کل حالت‌ها برابر $5 + 4 + 9 = 18$ است.

تست و پاسخ ۱۳۵

احتمال آن‌که «در n بار پرتاب یک تاس سه‌بار ۶ ظاهر شود.» دو برابر احتمال آن است که «یک تاس را آن‌قدر پرتاب کنیم تا برای دفعهٔ سوم ۶ بیاید و این اتفاق در پرتاب nام رخ دهد.» به چه احتمالی در n بار پرتاب تاس، ۳بار عدد اول ظاهر می‌شود؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره رابطهٔ 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 پدیدهٔ تصادفی را n بار تکرار کنیم، احتمال آن‌که x بار در این n بار پیروز شویم برابر است با:

$$P(\text{x بار پیروزی}) = \binom{n}{x}(P)^x (1-P)^{n-x}$$

(P): احتمال پیروزی، $(1-P)$: احتمال شکست

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** احتمال آن‌که «در n بار پرتاب یک تاس سه بار ۶ ظاهر شود» را با استفاده از درس‌نامهٔ فوق حساب می‌کنیم. در این آزمایش، پیشامد پیروزی، آمدن عدد ۶ است که احتمال آن $P=\frac{۱}{۶}$ است، پس احتمال شکست $۱-P=\frac{۵}{۶}$ است؛ در نتیجه احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A)=\binom{n}{۳}(\frac{۱}{۶})^{۳}(\frac{۵}{۶})^{n-۳}$$

گام دوم: احتمال آن‌که «در پرتاب nاُم برای سومین بار ۶ بیاید» به معنی این است که «در $n-۱$ پرتاب قبلی ۲ بار ۶ آمده است و در پرتاب nاُم ۶ بیاید.» پس با توجه به درس‌نامه داریم:

$$P(B)=\underbrace{\binom{n-۱}{۲}(\frac{۱}{۶})^{۲}(\frac{۵}{۶})^{(n-۱)-۲}}_{\text{در } n-۱ \text{ پرتاب قبلی ۲ بار ۶ بیاید}} \underbrace{\times}_{\text{اصل ضرب}} \underbrace{\frac{۱}{۶}}_{\text{در پرتاب } n\text{اُم ۶ بیاید}} =\binom{n-۱}{۲}(\frac{۱}{۶})^{۳}(\frac{۵}{۶})^{n-۳}$$

گام سوم: طبق صورت سؤال داریم:

$$\frac{P(A)}{P(B)}=۲ \Rightarrow \frac{\binom{n}{۳}(\frac{۱}{۶})^{۳}(\frac{۵}{۶})^{n-۳}}{\binom{n-۱}{۲}(\frac{۱}{۶})^{۳}(\frac{۵}{۶})^{n-۳}}=\frac{\binom{n}{۳}}{\binom{n-۱}{۲}}=\frac{\frac{n!}{۳!\times(n-۳)!}}{\frac{(n-۱)!}{۲!\times(n-۱-۲)!}}=\frac{n(n-۱)!}{۳!\times(n-۱)!}=\frac{n}{۳!}=\frac{n}{۶}=۲ \Rightarrow \frac{۲n}{۶}=۲ \Rightarrow n=۶$$

گام چهارم: احتمال آن‌که «در n پرتاب تاس ۳ بار عدد اول ظاهر شود» را با توجه به درس‌نامه به دست می‌آوریم. در این‌جا پیشامد پیروزی ظاهرشدن عدد اول است که احتمال آن برابر با $\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}$ است؛ پس:

$$\text{احتمال}=\binom{n}{۳}(\frac{۱}{۲})^{۳}(\frac{۱}{۲})^{n-۳} \xrightarrow{n=۶} \binom{۶}{۳}(\frac{۱}{۲})^{۶}=\frac{۶!}{۳!\times۳!}\times\frac{۱}{۲^{۶}}=\frac{۶\times۵\times۴\times۳!}{۳!\times۳!}\times\frac{۱}{۲^{۶}}=\frac{۵\times۴}{۲^{۶}}=\frac{۵}{۱۶}$$

تست و پاسخ ۱۳۶

در جمعی از اهالی سه شهر تهران، شیراز و رشت، تعداد تهرانی‌ها دو برابر تعداد شیرازی‌ها و سه‌برابر 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) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۵}{۱۱}$ ۳) $\frac{۶}{۱۱}$ ۴) $\frac{۵۷}{۱۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ 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 رابطهٔ $T=۲SH=۳R$ برقرار است. با فرض $T=\underset{\text{ک.م.م}}{۶}x$ ،۳،۲ مقادیر SH و R به ترتیب $۳x$ و $۲x$ به دست می‌آیند. پس تعداد کل افراد $۶x+۳x+۲x=۱۱x$ می‌شود؛ در نتیجه:

$$P(T)=\frac{۶x}{۱۱x}=\frac{۶}{۱۱} \quad , \quad P(SH)=\frac{۳x}{۱۱x}=\frac{۳}{۱۱} \quad , \quad P(R)=\frac{۲x}{۱۱x}=\frac{۲}{۱۱}$$

گام دوم: با استفاده از نمودار درختی احتمال مورد نظر را حساب می‌کنیم.

احتمال انتخاب زن:
- تهرانی باشد $\frac{۶}{۱۱}$ — زن باشد $\frac{۶۰}{۱۰۰}$
- شیرازی باشد $\frac{۳}{۱۱}$ — زن باشد $\frac{۵۰}{۱۰۰}$
- رشتی باشد $\frac{۲}{۱۱}$ — زن باشد $\frac{۲۰}{۱۰۰}$

$$P(\text{انتخاب زن})=\frac{۶}{۱۱}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}+\frac{۳}{۱۱}\times\frac{۵۰}{۱۰۰}+\frac{۲}{۱۱}\times\frac{۲۰}{۱۰۰}=\frac{۳۶}{۱۱۰}+\frac{۱۵}{۱۱۰}+\frac{۴}{۱۱۰}=\frac{۵۵}{۱۱۰}=\frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳۷

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

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

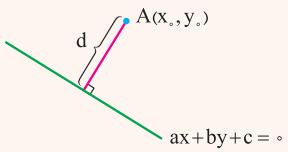
پاسخ: گزینهٔ ۲

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 رابطهٔ فاصلهٔ رأس تا قطر را بنویسید تا پارامتر مجهول به دست آید.

درس نامه فاصلهٔ نقطه از خط

برای به دست آوردن فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_0,y_0)$ از یک خط، باید معادلهٔ خط را به شکل $ax+by+c=0$ درآوریم و بعد از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

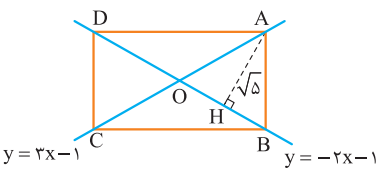


نقطهٔ (x_0,y_0) را در سمت چپ تساوی $ax+by+c=0$ جای‌گذاری می‌کنیم.

$$d=\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

ضریب x و y در معادلهٔ خط

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل زیر را برای سؤال رسم می‌کنیم. طبق صورت سؤال فرض می‌کنیم فاصلهٔ رأس A از قطر BD برابر با $\sqrt{5}$ باشد. این‌که فاصلهٔ کدام رأس از قطر را برابر با $\sqrt{5}$ در نظر بگیریم، در جواب کلی سؤال تفاوتی ایجاد نمی‌کند.



گام دوم: رأس A روی خط به معادلهٔ $y=3x-1$ قرار دارد؛ پس مختصات آن را می‌توان $A(\alpha,3\alpha-1)$ در نظر گرفت. رابطهٔ فاصلهٔ نقطه از خط را می‌نویسیم: $y=-2x-1 \Rightarrow y+2x+1=0$:خط

$$AH=\frac{|3\alpha-1+2\alpha+1|}{\sqrt{1^2+2^2}}=\sqrt{5} \Rightarrow \frac{|5\alpha|}{\sqrt{5}}=\sqrt{5} \Rightarrow |5\alpha|=5 \Rightarrow 5\alpha=\pm 5 \Rightarrow \begin{cases}\alpha=1 \Rightarrow A(1,\overbrace{3\times 1-1}^{2})\\ \alpha=-1 \Rightarrow C(-1,\overbrace{3(-1)-1}^{-4})\end{cases}$$

گام سوم: با داشتن مختصات دو رأس $A(1,2)$ و $C(-1,-4)$، طول قطر AC را به دست می‌آوریم:

$$AC=\sqrt{\underbrace{(1+1)^2}_{4}+\underbrace{(2+4)^2}_{36}}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$$

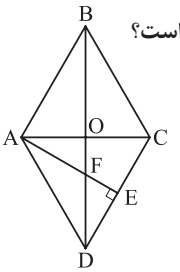
گام چهارم: در مستطیل قطرها با هم برابرند، پس $AC=BD=2\sqrt{10}$ است و نهایتاً داریم:

$$S_{ABCD}=2\times S_{ABD}=2\times\frac{1}{2}\times AH\times BD=\sqrt{5}\times 2\underbrace{\sqrt{10}}_{\sqrt{5}\times\sqrt{2}}=10\sqrt{2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ 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) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ 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 قائم‌الزاویه است.

راه حل اول:

گام دوم: دو مثلث قائم‌الزاویهٔ ABF و ABO در رأس B مشترک هستند، پس با هم متشابه هستند؛ در نتیجه:

$$\overset{\Delta}{ABO} \sim \overset{\Delta}{ABF} \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{OA}{OB} \times \frac{۲}{۲} = \frac{AC}{BD} \xrightarrow[\text{است.}]{\text{طبق صورت سؤال } \frac{AC}{BD}=\frac{۱}{۳}} \frac{AF}{AB} = \frac{۱}{۳}$$

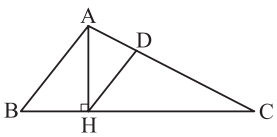
راه حل دوم:

گام دوم: در مثلث‌های قائم‌الزاویهٔ ABF و ABO، تانژانت زاویهٔ B را می‌نویسیم:

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{ABF} : \tan B = \frac{AF}{AB} \\ \overset{\Delta}{ABO} : \tan B = \frac{OA}{OB} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{OA}{OB} = \frac{AC}{BD} = \frac{۱}{۳}$$

تست و پاسخ ۱۳۹

در مثلث ABC، $AB = ۵$، $AC = ۷$ و $BC = ۱۰$ می‌باشد. ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. از H خطی موازی ضلع AB رسم می‌کنیم و نقطهٔ تلاقی آن با ضلع AC را D می‌نامیم. طول پاره‌خط DH کدام است؟



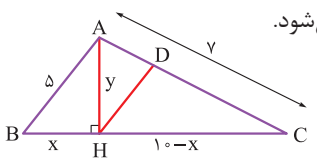
۱) ۳
۲) ۳/۲
۳) ۲/۸
۴) ۳/۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره این سؤال مشابه سؤال کنکور تجربی ۱۴۰۲ است.

خودت حل کنی بهتره قضیهٔ تالس را بنویسید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابعاد را روی شکل مشخص می‌کنیم. با فرض $BH = x$، $CH = ۱۰ - x$ می‌شود.



گام دوم: در مثلث ABC، پاره‌خط DH موازی AB است؛ پس طبق تعمیم قضیهٔ تالس داریم:

$$\frac{DH}{AB} = \frac{CH}{BC} = \frac{۱۰-x}{۱۰} \xrightarrow{AB=۵} \frac{DH}{۵} = \frac{۱۰-x}{۱۰} \Rightarrow DH = \frac{۱۰-x}{۲} \quad (۱)$$

گام سوم: برای محاسبهٔ مقدار x، قضیهٔ فیثاغورس را در هر یک از مثلث‌های ACH و ABH می‌نویسیم:

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{ACH} : y^۲ = ۷^۲ - (۱۰-x)^۲ \\ \overset{\Delta}{ABH} : y^۲ = ۵^۲ - x^۲ \end{array}\right. \Rightarrow ۷^۲ - \underbrace{(۱۰-x)^۲}_{۱۰۰+x^۲-۲۰x} = ۵^۲ - x^۲ \Rightarrow ۴۹ - ۱۰۰ - x^۲ + ۲۰x = ۲۵ - x^۲$$

$$\Rightarrow ۲۰x = ۷۶ \Rightarrow x = ۳/۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: مقدار x را در (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$DH = \frac{۱۰ - ۳/۸}{۲} = \frac{۶/۲}{۲} = ۳/۱$$

تست و پاسخ ۱۴۰

نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متداخل $x^۲ + y^۲ + ۲x - ۴y + a = ۰$ و $x^۲ + y^۲ - ۶x + ۲y - ۵۴ = ۰$ قرار دارند. اگر کم‌ترین فاصلهٔ M و N برابر یک باشد، آن‌گاه شعاع دایرهٔ کوچک‌تر کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ 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 دایره‌ها را به دست آورید.

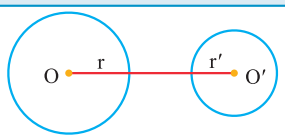
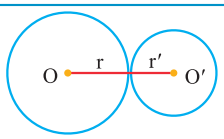
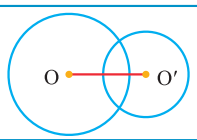
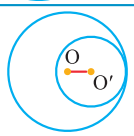
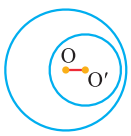
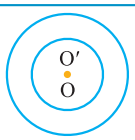
درس نامه ●● دایره

۱) معادلهٔ دایره‌ای به مرکز (α, β) و شعاع R به صورت $(x-\alpha)^۲ + (y-\beta)^۲ = R^۲$ است.

۲) اگر معادلهٔ دایره‌ای به صورت $x^۲ + y^۲ + ax + by + c = ۰$ داده شده باشد:

- مختصات مرکز آن $(-\frac{a}{۲}, -\frac{b}{۲})$ است.
- شعاع دایره برابر با $R = \sqrt{(\frac{a}{۲})^۲ + (\frac{b}{۲})^۲ - c}$ است.

وضعیت دو دایره نسبت به هم

	وضعیت دو دایره	رابطهٔ بین شعاع‌ها و خط‌المرکزین $\overline{OO'}=d$	شکل
۱	متخارج	$d > r + r'$	
۲	مماس‌برون	$d = r + r'$	
۳	متقاطع	$\lvert r - r' \rvert < d < r + r'$	
۴	مماس‌درون	$d = \lvert r - r' \rvert$	
۵	متداخل	$d < \lvert r - r' \rvert$	
۶	هم‌مرکز	$d = ۰$	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا مرکز و شعاع هر یک از دایره‌ها را حساب می‌کنیم.

$$x^2+y^2+2x-4y+a=0 \Rightarrow \begin{cases} O_1=(-\frac{2}{2},-\frac{(-4)}{2}) \Rightarrow O_1=(-1,2) \\ R_1=\sqrt{\underbrace{(\frac{2}{2})^2}_{1}+\underbrace{(-\frac{4}{2})^2}_{4}-a} \Rightarrow R_1=\sqrt{5-a} \end{cases}$$

$$x^2+y^2-6x+2y-54=0 \Rightarrow \begin{cases} O_2=(-\frac{(-6)}{2},-\frac{2}{2}) \Rightarrow O_2=(3,-1) \\ R_2=\sqrt{\underbrace{(-\frac{6}{2})^2}_{9}+\underbrace{(\frac{2}{2})^2}_{1}+54}=\sqrt{64} \Rightarrow R_2=8 \end{cases}$$

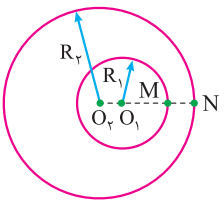
گام دوم: فاصلهٔ O_1O_2 را حساب می‌کنیم:

$$O_1O_2=\sqrt{(3+1)^2+(-1-2)^2}=\sqrt{4^2+3^2}=5$$

گام سوم: مسئله را برای دو حالت زیر حل می‌کنیم:

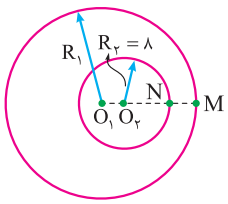
حالت ۱: $R_1<R_2$

$$O_2N=O_1O_2+O_1M+MN$$
$$\Rightarrow 8=5+\sqrt{5-a}+1$$
$$\Rightarrow \sqrt{5-a}=2 \Rightarrow 5-a=4$$
$$\Rightarrow a=1$$



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 دایرهٔ کوچک‌تر $R_1=\sqrt{5-1}=2$ و در حالت دوم شعاع دایرهٔ کوچک‌تر $R_2=8$ است که تنها حالت اول در گزینه‌ها است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

تست و پاسخ ۱۴۱

در رابطه با کانی گارنت، کدام گزینه درست است؟

۱) سختی آن کم‌تر از الماس و بیشتر از کرندوم است.

۲) از نظر رنگ می‌تواند مشابه گوهر زمرد باشد.

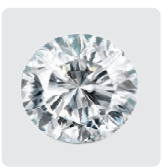
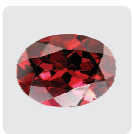
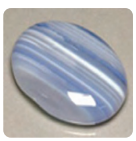
۳) همانند تورکوایز می‌تواند دارای منشأ آتشفشانی باشد.

۴) برخلاف زبرجد دارای بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره گوهرها از موضوعات مهم فصل ۲ زمین‌شناسیه. در کنکور داخل و خارج ۹۹، داخل و خارج ۱۴۰۰ و نوبت اول ۱۴۰۲ از این قسمت مستقیم تست داشتیم.

درس‌نامه

نام گوهر	مشخصات	تصویر
الماس	**نوع کانی:** گوهری با ترکیب کربن خالص **شرایط تشکیل:** دما و فشار بسیار زیاد **محل تشکیل:** گوشتهٔ زمین سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰) **کاربرد:** ۱) استفادهٔ گوهری ۲) نوعی ساینده	 
یاقوت	سخت‌ترین کانی بعد از الماس **نوع کانی:** غیرسیلیکاتی **نام علمی:** کرندوم (اکسید آلومینیوم) (Al_2O_3) **کرندوم آبی:** یاقوت کبود **کرندوم قرمز:** یاقوت سرخ	 
زمرد	معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم **نوع کانی:** سیلیکاتی **رنگ:** سبز	 
گارنت	در سنگ‌های **دگرگونی** موجود است. **نوع کانی:** سیلیکاتی **رنگ:** سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره	 
عقیق	**نوع کانی:** سیلیسی **ترکیب شیمیایی:** SiO_2 **رنگ:** دارای رنگ‌های متنوع نوعی کوارتز **نیمه‌قیمتی**	  
زبرجد	**نوع کانی:** سیلیکاتی نوع شفاف و قیمتی کانی **الیوین** **رنگ:** سبز زیتونی	 
فیروزه	**نوع کانی:** فسفاتی **نام تجاری:** تورکوایز **محل اولیهٔ یافت‌شده:** در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور	 

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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، کرندوم یا همان یاقوت با سختی موهس ۹ است.

تست و پاسخ ۱۴۲

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

الف) رفع آسیب‌ها و آلودگی‌های مرتبط با فرسایش خاک

ب) مطالعهٔ انتقال و ته‌نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها

پ) بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و توجه به پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین

ت) در این علم ساختمان درونی زمین، برای شناخت بهتر، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۱) رسوب‌شناسی ـ سنگ‌شناسی (پترولوژی) ـ ژئوشیمی ـ زمین‌ساخت (تکتونیک)

۲) رسوب‌شناسی ـ سنگ‌شناسی (پترولوژی) ـ زمین‌شناسی اقتصادی ـ ژئوفیزیک

۳) زمین‌شناسی زیست‌محیطی ـ رسوب‌شناسی ـ ژئوشیمی ـ زمین‌ساخت (تکتونیک)

۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی ـ رسوب‌شناسی ـ زمین‌شناسی اقتصادی ـ ژئوفیزیک

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره بخش‌های علم، زندگی، کارآفرینی انتهای هر فصل اومده، بهتره مطالب اونا رو کنار هم بخونین، چون احتمال اومدن تست ترکیبی از این قسمت‌ها بیشتره!

درس‌نامه ●● جمع‌بندی شاخه‌های علم زمین‌شناسی

هیدروژئولوژی	زمین‌شناسی پزشکی
۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین ۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی ۳) نحوهٔ بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی ۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی	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 ... .
رسوب‌شناسی	**تکتونیک (زمین‌ساخت)**
مطالعه و بررسی فرایندهای: ۱) انتقال رسوبات ۲) ته‌نشینی رسوبات ۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی	۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ پوستهٔ زمین و نیروهای به وجود آورندهٔ آن‌ها ۲) بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آن‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی ۳) مطالعهٔ ساختار درونی زمین ۴) بررسی چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
دیرینه‌شناسی	**زمین‌شناسی اقتصادی**
بررسی آثار و بقایای موجودات گذشتهٔ زمین در لایه‌های رسوبی بر پایهٔ مطالعهٔ فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها با دو هدف: ۱) تعیین سن لایه‌های زمین ۲) پی‌بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته	۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین ۲) جست‌وجو به منظور یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

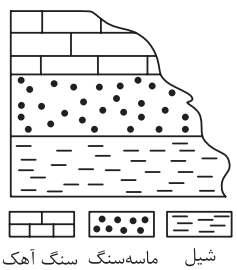
سنجش از دور	زمین‌شناسی نفت
۱) علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن‌ها (از طریق تصاویر به‌دست‌آمده از فراز آن‌ها) ۲) اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطهٔ مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس	۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین ۲) شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن‌ها انباشته شود. ۳) شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.
زمین‌شناسی مهندسی	**ژئوفیزیک**
بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از لحاظ: ۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده ۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین	مطالعهٔ ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: ۱) امواج لرزه‌ای ۲) بررسی مغناطیس زمین ۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها ۴) شدت گرانش سنگ‌ها
زمین‌شناسی زیست‌محیطی	**ژئوریسم (زمین‌گردشگری)**
۱) حل مسائل زیست‌محیطی با استفاده از اصول زمین‌شناسی ۲) مطالعهٔ شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست	۱) توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. ۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. ۳) به مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی و اهمیت وجودی آن‌ها می‌پردازد. ۴) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. **اکوتوریسم (طبیعت‌گردی)**: بررسی جاذبه‌های طبیعت جاندار
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	**ژئوشیمی**
مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: ۱) شیوهٔ تشکیل ۲) رده‌بندی ۳) منشأ ۴) ترکیب ۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین‌گرمایی	مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: ۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها به کمک بررسی شیمی سیارات ۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

پاسخ تشریحی بررسی همهٔ 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 زیست‌محیطی به مطالعهٔ 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 حوضهٔ رسوبی انتقال یافته و در آن‌جا بر روی هم انباشته می‌شوند. این مواد، پس از سخت‌شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود. پ) زمین‌شناسانی که در موضوع زمین‌شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوستهٔ 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 زمین‌ساخت، به مطالعهٔ ساختمان درونی زمین پرداخته می‌شود.

تست و پاسخ 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؟



۱) لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی وارونه گشته‌اند.

۲) در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفهٔ رسوبی نداریم.

۳) نشان‌دهندهٔ توالی کاملی از رسوبات دورهٔ مزوزوئیک است.

۴) احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی

با توجه به شکل، چون لایهٔ جوان‌تر (کرتاسه) در پایین و قدیمی‌تر (تریاس) در بالا قرار دارد؛ در نتیجه لایه‌ها وارونه یا برگشته هستند. از طرفی، در توالی فوق، در بین لایه‌های شیل و سنگ آهک، وقفهٔ رسوبی نداریم. زیرا لایهٔ ماسه‌سنگ مربوط به دورهٔ ژوراسیک است که بلافاصله بعد از تریاس و قبل از کرتاسه وجود داشته. چون دایناسورها در دورهٔ تریاس ظاهر و در اواخر کرتاسه منقرض شدند؛ بنابراین احتمال یافتن فسیل دایناسور در هر سه لایه وجود دارد.

دلیل نادرستی عبارت عنوان‌شده در ۳: مزوزوئیک یک دوران زمین‌شناسی است نه دوره!

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ائون
	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
	تنوع پستانداران	نئوژن		
۶۶		پالئوژن		
	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین پرنده	ژوراسیک		
	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	تریاس		
۲۵۱	انقراض گروهی	پرمین	پالئوزوئیک	
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دونین		
	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین		
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۵۴۱				
۲۵۰۰			پروتروزوئیک	پرکامبرین
۴۰۰۰			آرکئن	
۴۶۰۰	هادئن			

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! ☺

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴۴

کدام گزینه در ارتباط با تاریخچهٔ تقسیم قارهٔ عظیم پانگه‌آ 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.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

بررسی تاریخچهٔ اقیانوس‌های تتیس	
تتیس کهن	• زمان تشکیل: اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش) • عامل و محل تشکیل: بازشدن ابرقارهٔ پانگه‌آ بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی • زمان بیشترین وسعت: در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش) • محدودهٔ اقیانوس: طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران و اروپای امروزی ادامه می‌یافت.
تتیس نوین	• زمان تشکیل: اوایل پرمین • عامل تشکیل: بازشدن قارهٔ گندوانا • محل تشکیل: در بخش جنوبی تتیس کهن

پاسخ تشریحی

در اوایل پرمین، بر اثر بازشدن قارهٔ گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

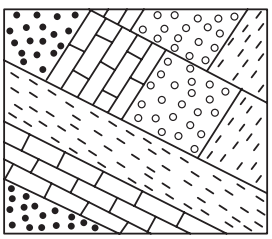
۱) در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش، ایران مرکزی و البرز (نه زاگرس!) بخشی از گندوانا بودند.

۳) هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد نه شمال!

۴) در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با بازشدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه‌قارهٔ هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند.

تست و پاسخ 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 فشاری

۴) سه بار فشاری

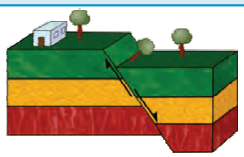
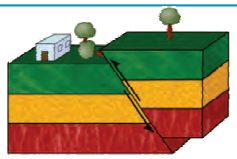
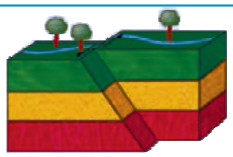
پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره دوستان مبحث شکستگی‌ها در فصل۶ خیلی خیلی مهمه و شاهد تست ترکیبی فصل ۶ با فصل ۱ و جدول زمان در زمین‌شناسی هم بودیم.

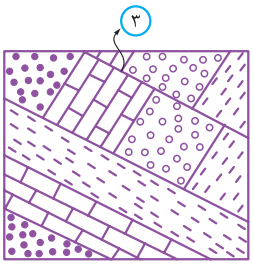
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتداد لغز	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.	برشی	

پاسخ تشریحی



با توجه به شکل، ابتدا تنش فشاری سبب چین‌خوردگی و خارج‌شدن لایه‌ها از حالت افقی شده است. ۱سپس دوباره رسوب‌گذاری لایه‌ها و چین‌خوردگی آن‌ها در اثر تنش فشاری رخ داده است، زیرا جهت لایه‌ها تغییر کرده.۲در 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 داده‌شده در جدول زیر و با فرض یکسان‌بودن سایر شرایط، کدام مقایسه در خصوص میزان املاح موجود در این چاه‌ها درست است؟

چاه آب	فاصلهٔ چاه از منطقهٔ آبگیری (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.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه غلظت املاح نمک‌های حل‌شده در آب‌های زیرزمینی وابسته به: ۱) جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، ۲) سرعت نفوذ آب، ۳) دما و ۴) مسافت طی‌شده توسط آب است.

۱) 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، انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این‌رو، آب این‌گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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 طی‌شده توسط آب: با افزایش مسافت طی‌شده 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 فاصلهٔ چاه از منطقهٔ آبگیری بیشتر باشد، مسافت طی‌شده 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 زیرِ زمین (سرعت کم‌تر)، فرصت بیشتری برای انحلال کانی‌های مسیر خود خواهد داشت. با توجه به موارد گفته‌شده، میزان املاح موجود در چاه «ب» به علت کم‌تربودن سرعت آب، بیشتر از «پ» و به علت بیشتربودن مسافت طی‌شده 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 ـ سرطان پوست ـ کم‌خونی
۲) دیابت ـ پلومبیسم ـ آسیب دستگاه عصبی
۳) لک دندانی ـ شاخی‌شدن کف پا ـ میناماتا
۴) ایتای‌ایتای ـ سرطان پوست ـ آسیب‌های کلیوی

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

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 سمّی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار (AsS)، کانی اورپیمان (As_2S_3) کانی پیریت، زغال‌سنگ	آب	—	—	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن 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	سخت‌ترشدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	• مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان • مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حدمجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها • مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک‌های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	—	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمّی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	—	—	سرطان‌زا، بیماری ایتای‌ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی
جیوه	جزئی	سمّی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه‌کردن طلا)	قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	—	—	آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم‌خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ‌ها و کانی‌های با منشأ دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	—

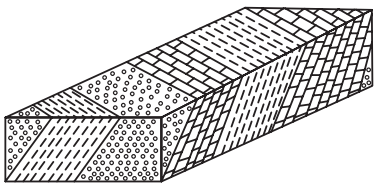
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	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	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	—	—	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
سرب	جزئی	سمّی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	—	—	—	پُلومبیسم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی

پاسخ تشریحی زغال‌سنگ 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 کدام‌یک از پهنه‌های زیر، توالی‌هایی مانند شکل زیر که از آهک، شیل و ماسه‌سنگ تشکیل شده‌اند را به طور حتم می‌توان مشاهده کرد؟



۱) کپه داغ
۲) ایران مرکزی
۳) ارومیه ـ دختر
۴) سنندج ـ سیرجان

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه 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 ـ سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین ـ دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	• دارای دو بخش شرقی ـ غربی • دارای قلهٔ دماوند
شرق و جنوب شرقی ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت ـ مس	• دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب • فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقهٔ مکران
کپه داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی به شکل صورت سؤال توجه کنید. اولین چیزی که جلب توجه می‌کند لایه‌های رسوبی با توالی منظم است. داشتن توالی رسوبی منظم از ویژگی‌های 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 کم‌تر است؟

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

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه‌قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. در بین نمونه‌های خاک داده‌شده، چون خاک B از نوع ریزدانه (کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر) و دارای رطوبت بیشتر است، ناپایدارتر است.

نکات طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها:

- بر مبنای سه خصوصیت دانه‌بندی، درجهٔ خمیری‌بودن و مقدار مواد آلی خاک انجام می‌شود.
- بر مبنای دانه‌بندی:
  - خاک‌های ریزدانه: اندازهٔ ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر شامل: رس و لای (سیلت)
  - خاک‌های درشت‌دانه: اندازهٔ ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر شامل: ماسه و شن
- درجهٔ خمیری‌بودن: پایداری خاک‌های ریزدانه وابسته به **میزان رطوبت** آن‌هاست. با افزایش رطوبت در **خاک‌های ریزدانه**، پایداری خاک کم‌تر می‌شود. اگر رطوبت از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

تست و پاسخ ۱۵۰

در یک ماگمای در حال سردشدن، به ترتیب کدام عناصر در مراحل ابتدایی و انتهایی آن از ماگما جدا می‌شوند؟

۱) قلع ـ روی ۲) آهن ـ پلاتین ۳) کروم ـ لیتیم ۴) بریلیم ـ آهن

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن، به علت چگالی بالا، در مراحل اولیهٔ تبلور ماگما جدا می‌شوند، در حالی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، عناصری مانند لیتیم از آن جدا می‌شوند.

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	عناصر تشکیل‌شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سردشدن و تبلور یک ماگما به واسطهٔ ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	—
رسوبی	• ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزادشدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۵۱

جهت ارتعاش و انتشار کدام‌یک از امواج زیر در عین موازی‌بودن با سطح زمین، عمود بر یکدیگر می‌باشد؟

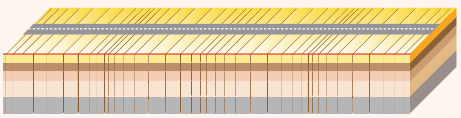
۱) ریلی ۲) طولی ۳) لاو ۴) عرضی

پاسخ: گزینهٔ ۳

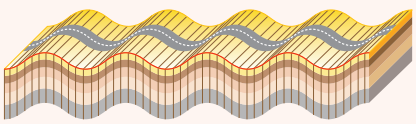
درس‌نامه ●● تقسیم‌بندی امواج لرزه‌ای

۱) **امواج درونی**: در کانون زمین‌لرزه تولید می‌شوند و در درون زمین منتشر می‌گردند.

۱) امواج P یا اولیه (طولی)
- بیشترین سرعت را دارند.
- اولین امواج ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار هستند
- از همهٔ محیط‌ها (جامد، مایع و گاز) عبور می‌کنند.
- حرکت آن‌ها به موازات سطح زمین (در راستای افق) است. (راستای ارتعاش و انتشار آن‌ها با یکدیگر موازی است.)

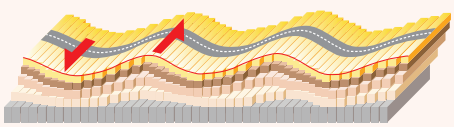


۲) امواج S یا ثانویه (عرضی)
- بعد از موج P، بیشترین سرعت را دارند.
- فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
- جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای ارتعاش و انتشار موجود بر یکدیگر عمود است.)

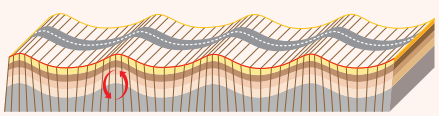


۲) **امواج سطحی**: در کانون تولید نمی‌شوند، بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند.

۱) امواج لاو (L)
- پس از امواج S ثبت می‌شوند.
- در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند. (جابه‌جایی قائم ندارند.)



۲) امواج ریلی (R)
- آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- این امواج مانند حرکت امواج آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای‌شکل به ارتعاش درمی‌آورند.
- جهت حرکت دایره‌ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریاست.
- عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مانند امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

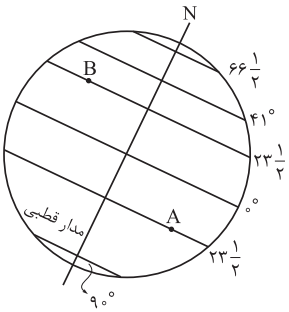


پاسخ تشریحی در موج لاو (L)، جهت ارتعاش و انتشار امواج عمود بر یکدیگر است و انتشار و ارتعاش امواج به موازات سطح زمین می‌باشد و جابه‌جایی قائمی صورت نمی‌گیرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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، زاویهٔ تابش خورشید بر شهر B، ۵۳ درجه است.

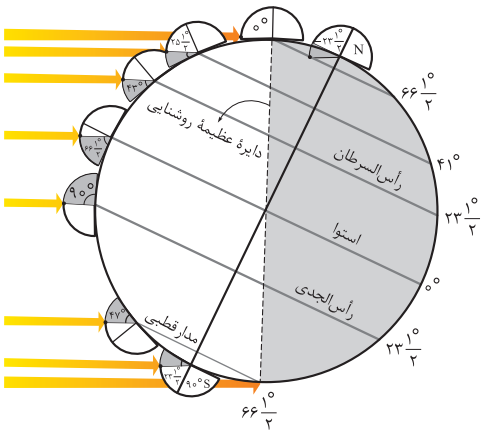
۲) زمانی که خورشید بر شهر B عمود می‌تابد، در شهر A، آغاز فصل پاییز است.

۳) در هیچ زمانی، سایهٔ ساختمان‌های واقع در دو شهر A و B هم‌جهت با هم نمی‌باشد.

۴) زمانی که خورشید بر شهر A با زاویهٔ ۵ / ۲۳ درجه می‌تابد، برابر با اوج خورشیدی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی شهر A در مدار رأس‌الجدی (۵ / ۲۳ درجهٔ جنوبی) و شهر B در مدار رأس‌السرطان (۵ / ۲۳ درجهٔ شمالی) واقع شده است؛ بنابراین:



زمانی که خورشید بر شهر B، ۴۳ درجه است. (رد ۱)

زمانی که خورشید بر شهر B عمود می‌تابد (فصل تابستان در نیمکرهٔ شمالی)، در شهر A (نیمکرهٔ جنوبی)، آغاز فصل زمستان است. (رد ۲)

در هیچ زمانی، سایهٔ 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 زاویهٔ ۵ / ۲۳ 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: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

گمانه‌ها	
تعریف گمانه	چال‌های باریک و عمیقی که در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.
زمان حفر گمانه	در مطالعات آغازین یک پروژه (با توجه به مطالب کتاب درسی)
هدف از حفر گمانه	به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه
اشکال نمونه‌های برداشت‌شده از گمانه	شامل نمونه‌های سنگ یا خاک است که به آن مغزه می‌گویند.
عملیاتی که روی مغزه‌ها انجام می‌شود.	به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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؟

۱) ۱ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی

$۶۰\times۶۰\,s=۱\,h \Rightarrow ۱۸۰۰۰\,m^۳$

$۱\,s \Rightarrow x=\frac{۱۸۰۰۰}{۳۶۰۰}=۵\,m^۳/s$

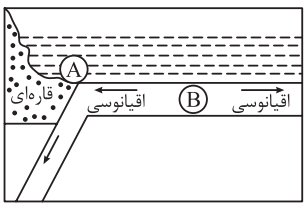
$Q=A\times V_{\text{سرعت}}$

$A=W\times D=\text{عرض رود}\times\text{عمق رود}=۸\times۰/۵=۴\,m^۲$

$Q=A\times V_{\text{سرعت}} \Rightarrow V=\frac{Q}{A}=\frac{۵}{۴}=۱/۲۵$

تست و پاسخ ۱۵۵

شکل زیر، قسمتی از ورقه‌های سازندهٔ 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»: چین‌خوردگی 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: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

نوع حرکت ورقه‌ها	نوع ورقه‌ها	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	مثال
همگرا یا نزدیک‌شونده (→ ←)	اقیانوسی ـ اقیانوسی	فرورانش ورقهٔ اقیانوسیِ چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوس آرام
	اقیانوسی ـ قاره‌ای	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته‌شدن اقیانوس	بسته‌شدن اقیانوس تتیس
	قاره‌ای ـ قاره‌ای	چین‌خوردن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه و زلزله	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)
واگرا یا دورشونده (← →)	اقیانوسی ـ اقیانوسی	ایجاد پشتهٔ میان‌اقیانوسی، ساخت پوستهٔ جدید، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دورشدن آمریکای جنوبی از آفریقا)، دریای سرخ (دورشدن عربستان از آفریقا)

پاسخ تشریحی در موقعیت A، فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر قاره‌ای در حال به وقوع پیوستن است که می‌تواند سبب ایجاد درازگودال اقیانوسی شود. در موقعیت B، دورشدن دو ورقهٔ اقیانوسی مشاهده می‌شود که می‌تواند سبب ایجاد پشتهٔ میان‌اقیانوسی، ساخت پوستهٔ جدید و گسترش بستر اقیانوس شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir