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

آزمون شانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۱

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۴/۰۴

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- در حالت طبیعی، هر دو مورد ذکرشده در کدام گزینه، مربوط به یک نوع مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار در بدن انسان است؟

۱) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی ادرار است و در کبد تولید می‌شود.

۲) حاصل تجزیهٔ آمینواسیدهاست و تجمع آن سریعاً باعث مرگ می‌شود.

۳) نسبت به آمونیاک سمّی‌تر است و امکان دفع آن با فواصل زمانی وجود دارد.

۴) به دنبال ترکیب‌شدن کربن دی‌اکسید و آمونیاک ایجاد می‌شود و با رسوب در مفاصل سبب بیماری نقرس می‌شود.

۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد دربارهٔ همهٔ پروتئین‌هایی که در مبارزه با ویروس‌ها در بدن انسان مؤثرند، صحیح است؟

الف) تنها توسط نوعی یاختهٔ ایمنی تولید و ترشح می‌شوند.

ب) تنها بر روی ویروس یا یاختهٔ آلوده به ویروس مؤثرند.

ج) توسط رناتن‌های شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

د) فقط یک نوع از آن‌ها در برابر هر ویروس تولید می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳- در خصوص ساختار گل در گیاه آلبالو، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاختهٔ دوهسته‌ای نسبت به یاختهٔ تخم‌زا اندازهٔ بزرگ‌تر و فاصلهٔ کم‌تری از منفذ تخمک دارد.

۲) گرده‌های نارس برخلاف یاخته‌های کیسهٔ گرده، دارای هستهٔ حاشیه‌ای و ظاهر مثلثی‌شکل هستند.

۳) یاختهٔ رویشی در مقایسه با یاختهٔ زایشی اندازهٔ بزرگ‌تری دارد و زودتر از گردهٔ رسیده خارج می‌شود.

۴) در تخمک، یاختهٔ باقی‌مانده نسبت به سایر یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ خورش، بزرگ‌تر است و فاصلهٔ بیشتری از منفذ تخمک دارد.

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

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو بخش مختلف بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی بدن انسان، از نظر ..... دارند.»

۱) توانایی انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در درون کرهٔ چشم، به یکدیگر شباهت

۲) مؤثربودن در عملکرد یاخته‌های ماهیچه‌های واجد گیرندهٔ حس وضعیت، با یکدیگر تفاوت

۳) امکان ترشح ناقل عصبی تحریکی در فضای بین یاخته‌های ماهیچه‌ای با ظاهر مخطط، به یکدیگر شباهت

۴) شرکت در بخشی از واکنش‌های انعکاسی ایجادشده توسط طناب عصبی پشتی در بدن، با یکدیگر تفاوت

۵- با توجه به فرایندی که در هر بار انجام آن فقط از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، نوعی نوکلئیک اسید ساخته می‌شود، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «در مرحلهٔ دوم ..... مرحلهٔ اول این فرایند، ..... دیده می‌شود.»

۱) همانند ـ شکسته‌شدن پیوندهای ضعیف هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت

۲) برخلاف ـ اتصال مجدد رشته‌های دنا به هم توسط فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی

۳) همانند ـ جداشدن دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاوی بازهای آلی تیمین از یکدیگر

۴) برخلاف ـ تشکیل پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی متفاوت

۶- به طور معمول کدام گزینه در ارتباط با انسان، نادرست است؟

۱) در پی مصرف طولانی‌مدت الکل، ممکن است کاهش مدت‌زمان اینترفاز در برخی یاخته‌ها و کاهش ارتفاع موج مربوط به انقباض بطن‌ها رخ دهد.

۲) در پی تخریب یاخته‌های غیراستوانه‌ای غدد اندام کیسه‌ای لولهٔ گوارش، تقسیم طبیعی یاخته‌های دیوارهٔ مری می‌تواند مختل شود.

۳) در پی افزایش میزان LDL خون، احتمال ایجاد درد شکمی و کاهش میزان جریان مواد در مویرگ‌های لنفی پرز روده وجود دارد.

۴) در پی خارج‌کردن تیموس از بدن فرد، کسب توانایی شناسایی عامل بیگانه توسط لنفوسیت‌های T و نابودی یاخته‌های سرطانی به طور کامل متوقف می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- به طور معمول در بدن انسان، آماده‌سازی هوا برای شرکت در تبادلات گازی، در نوعی مجرای تنفسی آغاز می‌شود. ویژگی مشترک همهٔ یاخته‌های واجد زوائد رشته‌مانند در سطح درونی این مجرای تنفسی، کدام است؟

۱) زوائدی با طول یکسان دارند که به درون مادهٔ مخاطی وارد شده‌اند.

۲) متعلق به نوعی بافت با فضای بین یاخته‌ای بسیار اندک هستند.

۳) انشعاب‌های سیتوپلاسمی را تنها در یکی از دو انتهای خود قرار داده‌اند.

۴) محتویات هوای دمی می‌تواند موجب تولید کربن دی‌اکسید در آن‌ها شود.

۸- در چرخهٔ یاخته‌ای گروهی از یاخته‌های زنده، هر رنای پیک تولیدشده فقط اطلاعات مربوط به یک ژن را درون خود دارد. در خصوص این یاخته‌ها کدام مورد درست است؟

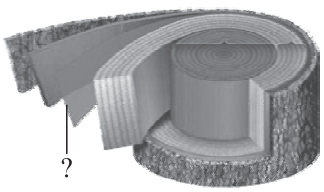
۱) دنا(ها)ی اصلی آن‌ها به ساختاری متشکل از تعداد زیادی فسفولیپید متصل است.

۲) آنزیم تولیدکنندهٔ رشتهٔ دنای جدید، ممکن است در محل تولید خود، دچار تاخوردگی‌های ساختاری شود.

۳) تمامی مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی را توسط غشای اندامک‌ها از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم جدا می‌کند.

۴) هر واحد اضافه‌شده به نوکلئیک اسیدهای در حال تولید طی مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای، به طور حتم در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار گرفته است.

۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص نوعی گیاه دو لپه، کدام ویژگی یا ویژگی‌ها را می‌توان فقط به دو نوع از یاخته‌های بالغی نسبت داد که توسط بخش مشخص‌شده در شکل مقابل تولید می‌شوند؟



الف) نبود مرکز تنظیم ژنتیک یاخته

ب) از دست دادن دیوارهٔ عرضی بین یاخته‌ای

ج) نبود کانال‌های سیتوپلاسمی در دیوارهٔ یاخته‌ای

د) حمل برخی مواد به دنبال خروج بخار آب از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه

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

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

«آن دسته از گیرنده‌های نوری در شبکیه که ..... آن‌ها بیش از نوع دیگر گیرنده‌ها است، ..... .»

۱) تولید پیام عصبی در نور زیاد در ـ با دریافت گلوکز و اکسیژن از مویرگ خونی، شرایط لازم برای بازسازی FAD را مهیا می‌کنند

۲) تعداد ساختارهای دیسک‌مانند (حاوی مادهٔ حساس به نور) ـ در نور کم، بیشترین تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی را دارند

۳) فاصلهٔ هسته از محل ایجاد سیناپس در ـ یاخته‌های نازک‌تر و کشیده‌ای هستند که بیشترین حساسیت را نسبت به نور دارند

۴) در محل لکهٔ زرد فراوانی ـ می‌توانند نوعی پیام عصبی با ماهیت کاملاً مشابه با سایر گیرنده‌های حس ویژه را تولید می‌کنند

۱۱- کدام گزینه، در ارتباط با تشریح اندام‌های پیکر گوسفند نادرست است؟

۱) نوعی ساختار عصبی سفیدرنگ که در سطح بالاتری نسبت به رابط سه‌گوش قرار دارد، در هنگام تشریح مغز این جانور، بلافاصله پس از خروج بقایای پرده‌های مننژ از بین دو نیمکرهٔ مخ دیده می‌شود.

۲) نوعی رگ خونی که نسبت به رگ‌های هم‌قطر و غیرهم‌نوع خود میزان حجم خون کم‌تر و فشار خون بیشتری دارد، در هنگام تشریح شش این جانور، سطح دهانهٔ مستحکم و زبری خواهد داشت.

۳) نوعی ساختار قیف‌مانند که در وسط خود منفذ میزنای را جای داده است، در هنگام تشریح کلیهٔ این جانور، با ایجاد یک برش طولی در سطح محدب این اندام قابل مشاهده خواهد بود.

۴) نوعی سرخرگ که مسئول تغذیه یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط تک‌هسته‌ای بدن است، در هنگام تشریح، به صورت مایل در سطح شکمی قلب جانور دیده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲- بر اساس اطلاعات کتاب درسی، به طور طبیعی دو مورد ذکرشده در همهٔ گزینه‌ها تقریباً هم‌زمان با یکدیگر رخ می‌دهند، به‌جز:

۱) آغاز تقسیمات یاختهٔ تخم در لولهٔ رحمی ـ رشد جسم زرد در تخمدان

۲) تشکیل جسم سفید در تخمدان ـ کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم بدون وقوع خونریزی

۳) افزایش چین‌خوردگی غدد و عروق خونی دیوارهٔ داخلی رحم ـ تقسیم تودهٔ یاخته‌ای در لولهٔ رحمی

۴) تنظیم ترشح هورمون‌های هیپوفیزی با بازخورد مثبت ـ رسیدن اووسیت ثانویه به درون رحم

۱۳- مطابق با جانوران مطرح‌شده در فصل ۸ کتاب درسی دوازدهم، در گروهی از جانوران مهره‌دار با توجه به نوع نظام جفت‌گیری، یکی از والدین پرورش و نگه‌داری زاده‌ها را انجام می‌دهد. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از جانوران است؟

۱) به سبب ارتباط خونی بین مادر و جنین از طریق جفت، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است.

۲) جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز می‌نماید و پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.

۳) با استفاده از ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی، سبب کاهش فشار درون شش‌ها می‌شوند.

۴) اکسیژن‌رسانی به اندام‌ها توسط یاخته‌های تولیدشده از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انجام می‌گیرد.

۱۴- در یک روز تابستانی، آنزیم روبیسکو می‌تواند در شروع واکنش(هایی) در گیاه گل رز نقش داشته باشد. با توجه به این موضوع کدام موارد، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «واکنش‌هایی که ..... برخلاف واکنش‌های دیگر ..... .»

الف) در زمان بسته‌بودن روزنه‌های هوایی بیشتر انجام می‌شود ـ منجر به تولید مولکول‌های سه‌فسفاته و پرانرژی نمی‌شود

ب) بخشی از آن‌ها در خارج از فضای اندامک کلروپلاست انجام می‌شود ـ با تجزیهٔ نوعی ترکیب آلی و ناپایدار همراه است

ج) طی آن‌ها از همهٔ محصولات نهایی واکنش‌های تیلاکوئیدی استفاده می‌شود ـ با مصرف و تولید نوعی ترکیب قندی همراه است

د) با آزادشدن مولکول کربن دی‌اکسید همراه است ـ با مصرف نوعی مولکول سه‌کربنه، برای بازسازی ترکیب آغازگر همراه است

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) ب ـ ج ـ د

۳) الف ـ ج ۴) الف ـ ب ـ ج

۱۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی استخوان ..... در انسان بالغ می‌تواند ..... ، این استخوان ..... .»

۱) پهن ـ با حرکت رو به جلو، سبب افزایش حجم قفسهٔ سینه و بازشدن شش‌ها شود ـ در بالاترین بخش خود، فقط با دنده‌های نخست قفسهٔ سینه مفصل دارد

۲) نامنظم ـ فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را تولید کند ـ در جلوی بخش استوانه‌ای و ضخیم خود، واجد سوراخی جهت عبور طناب عصبی پشتی است

۳) دراز ـ طی انعکاس عقب‌کشیدن دست، مستقیماً توسط نوعی زردپی جابه‌جا گردد ـ در انتهای بالاتر خود نسبت به انتهای دیگر، پهن‌تر است

۴) دراز ـ نسبت به سایر استخوان‌ها، طول بیشتری داشته باشد ـ به دنبال دریافت نیروی انقباضی ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شود

۱۶- همهٔ موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؛ به‌جز:

«در مطالعهٔ دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل، با فرض این‌که فقط ..... در شرایط محیطی معمولی از نظر هر دو صفت بیمار و والد دیگر کاملاً سالم باشد، در شرایط معمول، به طور حتم تولد فرزند ..... از نظر هر دو صفت، برای همهٔ حالات ..... است.»

۱) یکی از والدین ـ دختر بیمار ـ غیرمحتمل ۲) مادر ـ دختر سالم ـ محتمل

۳) پدر ـ پسر بیمار ـ غیرمحتمل ۴) یکی از والدین ـ پسر سالم ـ محتمل

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷- گروهی از اندام‌های مستقر در خارج از لولهٔ گوارش یک فرد بالغ، خون خود را به‌طور غیرمستقیم و از راه سیاهرگ باب به قلب برمی‌گردانند. کدام مورد را می‌توان تنها به بعضی از این اندام‌ها نسبت داد؟

۱) لنف خروجی از خود را از طریق قطورترین مجرای لنفی بدن به یک سیاهرگ زیرترقوه‌ای وارد می‌کند.

۲) خون تیرهٔ خروجی از خود را ابتدا با نوعی رگ خارج‌کنندهٔ خون از بخش ترشح‌کنندهٔ اسید به لولهٔ گوارش ادغام می‌کند.

۳) سیاهرگ خروجی از خود را از سطح جلوتر اندام دارای لایهٔ ماهیچه‌ای با آرایش مورب در لولهٔ گوارش، عبور می‌دهد.

۴) همهٔ ترشحات برون‌ریز خود را همراه با نوعی شیرهٔ قلیایی و دارای کلسترول به فضای درون رودهٔ باریک، وارد می‌کند.

۱۸- با توجه به مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) نوعی باکتری که مادهٔ مصرفی و مادهٔ تولیدی آن توسط اندام‌های گیاه مصرف می‌شود، انرژی مورد نیاز تولید مادهٔ آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایشی به دست می‌آورد.

۲) نوعی باکتری که با گیاهی آبزی رابطهٔ همزیستی دارد، حاوی سبزینه‌ای است که در محدودهٔ طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین جذب را نسبت به رنگیزه‌های دیگر دارد.

۳) نوعی باکتری که در تولید شکل نیتروژن مورد استفادهٔ گیاه دانه‌دار نقش دارد، می‌تواند با مصرف برخی ترکیبات آلی واجد نیتروژن توسط آنزیم(ها)، نوعی یون معدنی تولید کند.

۴) نوعی باکتری که یون نیتروژن‌داری با بار مشابه یون‌های گیاخاک را به خاک آزاد می‌کند، فاقد توانایی تولید مواد آلی طی فرایندهای آنزیمی مختلف است.

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

«از بین یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی خون‌ساز مغز استخوان فردی بالغ و سالم، یاخته‌ای که ..... همانند یاخته‌ای که .....»

۱) بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارد ـ واجد دانه‌های ریز سیتوپلاسمی است، از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته است

۲) دارای ترکیبات فعال مؤثر در انعقاد خون است ـ هستهٔ خود را از دست می‌دهد، تنها در مغز استخوان قابل مشاهده است

۳) به نیروی واکنش سریع تشبیه می‌شود ـ دارای ترکیبی ضدانعقاد خون است، توانایی تشکیل ریزکیسهٔ حاوی باکتری‌ها را دارد.

۴) نمی‌تواند با عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها به خون وارد شود ـ هستهٔ تکی خمیده دارد، نوعی گویچهٔ سفید بدون دانه است

۲۰- در خصوص وقایع بعد از لقاح در دوران بارداری فردی سالم، کدام گزینه درست است؟

۱) هم‌زمان با شروع ورود هورمون HCG به خوناب مادر، ساختار رابط بین رحم مادر و بند ناف از فعالیت پرده‌های محافظت‌کنندهٔ اطراف جنین تشکیل می‌شود.

۲) هم‌زمان با تقسیمات بدون افزایش اندازهٔ یاختهٔ تخم در لولهٔ رحمی، تودهٔ یاخته‌ای توخالی ممکن است درشرایطی به دو قسمت کاملاً مجزا تقسیم شود.

۳) هم‌زمان با تشکیل لایه‌های زایندهٔ جنینی در رحم، یاخته‌های جنین مواد مغذی مورد نیاز خود را، فقط از بافت‌های پوششی هضم‌شدهٔ دیوارهٔ رحم به دست می‌آورند.

۴) هم‌زمان با جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ داخلی رحم، دو لایهٔ یاخته‌ای متعلق به تودهٔ یاخته‌ای درونی از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی، دربارهٔ اندامک‌هایی که در یک یاختهٔ گیاهی می‌توانند ساختار کیسه‌ای‌شکل داشته باشند، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر یک از آن‌ها که .....»

الف) دارای پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌ها هستند، فاقد آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مواد هستند

ب) به سمت بخش‌های دیگر یاخته جابه جا می‌شوند، در پی تغییر موقعیت نوعی ساختار فسفولیپیدی ایجاد شده‌اند

ج) بیش از یک بخش کیسه‌مانند دارد، از طریق کانال‌های پروتئینی غشای خود، موادی را به درون خود وارد می‌کند

د) می‌توانند در طول حیات یاخته، اندازه‌های متفاوتی داشته باشند، قابلیت ذخیرهٔ ترکیبات رنگی را درون خود دارند

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲- بر اساس مطلب کتاب درسی، ..... تنها در مرحله‌ای از فرایند ترجمه دیده می‌شود که در طی آن، ..... (نیز) صورت می‌گیرد.

۱) شکسته‌شدن پیوند بین متیونین و رِنای ناقل ـ حرکت تدریجی ساختار ریبوزوم به سوی کدون پایان

۲) شکست پیوند بین رِنای ناقل و رشتهٔ پپتیدی در جایگاه P ـ خروج رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن

۳) حرکت زیرواحد کوچک رناتن به سمت نوعی رمزهٔ خاص ـ اشغال‌شدن جایگاه P فقط توسط رنای متصل به یک آمینواسید

۴) تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان دو نوع ریبونوکلئیک اسید در خارج از جایگاه A ـ به هم پیوستن دو زیرواحد رناتن به یکدیگر

۲۳- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر درست است؟

۱) هر آنزیمی که در تبدیل نوعی پلی‌ساکارید تولیدشده در گیاهان به مولکول‌های کوچک‌تر نقش دارد، به کمک مهندسی پروتئین در برابر گرما پایدار شده است.

۲) آنزیم‌هایی که در تولید شوینده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند توسط یاخته‌های برون‌ریز نوعی اندام گوارشی در نیمهٔ چپ بدن تولید و ترشح شوند.

۳) هر آنزیمی که در صنایع غذایی به کار برده می‌شود، فقط با تأثیر بر وضعیت پیوندهای شیمیایی در بسپار(پلیمر)های آمینواسیدی، فعالیت می‌نماید.

۴) هر آنزیمی که با دلمه‌کردن پروتئین شیر، آن را به پنیر تبدیل می‌کند، تنها از معدهٔ چندقسمتی نوزادان برخی از پستانداران به دست می‌آید.

۲۴- با توجه به فعالیت غده‌های جنسی در پیکر یک مرد سالم و بالغ که توانایی تولید اسپرم‌های متحرک را دارد، کدام عبارت صحیح است؟

۱) یاختهٔ اسپرماتید همانند یاختهٔ اسپرم، برای هر صفت درون هسته، فقط یک دگره (الل) بر روی فام‌تن دارد.

۲) یاختهٔ اسپرماتید برخلاف یاختهٔ بینابینی، به دنبال کاهش عدد کروموزومی یاختهٔ قبلی خود در اثر نوعی تقسیم، ایجاد می‌شود.

۳) یاختهٔ بینابینی همانند یاختهٔ اسپرم، به طور حتم ترکیباتی را تولید می‌کند که می‌تواند فعالیت یاخته‌هایی را در بدن تغییر دهد.

۴) هر یاختهٔ اسپرماتید برخلاف یاختهٔ اسپرم، واجد بخشی برجسته و متورم بر روی غشای هستهٔ فشردهٔ خود است.

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

«به طور معمول، فقط بعضی از روش‌های انتقال مواد در عرض ریشهٔ گیاه دولپه که برای انجام‌شدن آن‌ها، حضور یاخته‌های زنده الزامی است، ..... .»

۱) ویروس(های) گیاهی را از میان اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌دهند

۲) می‌توانند هر نوع مادهٔ محلول در آب را بین دو یاختهٔ قرارگرفته در مجاورت یکدیگر جابه‌جا کنند

۳) گروهی از ترکیبات معدنی را با کمک برخی از پروتئین‌های موجود در نوعی غشا عبور می‌دهند

۴) بدون نیاز به عبور مواد از غشای یاخته‌های پوست، پروتئین‌ها را از محل‌هایی که فاقد تیغهٔ میانی است، منتقل می‌کنند

۲۶- کدام موارد در خصوص مراحل ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، درست است؟

الف) در مجموع با برش یک دیسک با کمک آنزیم برش‌دهنده، نوعی جاندار تراژنی تشکیل می‌شود.

ب) پیش از خالص‌سازی زنجیره‌ها، توالی نوکلئوتیدی از دنای نوترکیب، توسط نوعی آنزیم شناسایی می‌گردد.

ج) ایجاد پیوندهای شیمیایی میان زنجیرهٔ A انسولین با زنجیرهٔ B برای تولید پیش‌هورمون در خارج از باکتری رخ می‌دهد.

د) تولید هر یک از زنجیره‌های انسولین فعال، می‌تواند به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن(ریبوزوم)ها صورت گیرد.

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

۲۷- طبق مطلب کتب درسی، در صورتی که مقدار نوعی هورمون گیاهی ..... ، نسبت به نوعی هورمون مؤثر بر ..... کاهش یابد، می‌تواند سبب ..... .

۱) مورد استفاده در تولید عامل نارنجی ـ جوانه‌های جانبی ساقه ـ ساقه‌زایی از یاخته‌های تمایزیافتهٔ تودهٔ یاخته‌ای کال شود

۲) که سبب ایجاد انشعابات ریشه می‌شود ـ تازه نگه‌داشتن اندام تولیدکنندهٔ میوه ـ تقسیم یاخته‌های مریستمی کلاهک شود

۳) مورد استفاده در تولیدمثل غیرجنسی به وسیلهٔ ساقه ـ رسوب سوبرین در دیوارهٔ یاخته‌ها ـ افزایش رشد بخش حاصل از تغییر نهنج شود

۴) مؤثر بر سطحی‌ترین یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ برگ ـ یاخته‌های واجد واکوئول ذخیره‌کنندهٔ نوعی پروتئین در دانه ـ تحریک رشد دانه شود

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در صورت آمیزش میان دو گونهٔ گل مغربی که توسط هوگو دووری مورد بررسی قرار گرفتند و برای نوعی صفت تک‌جایگاهی، ژنوتیپ ناخالص شامل دو نوع دگرهٔ A و B دارند، کدام مورد از راست به چپ دربارهٔ آندوسپرم، یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ بافت خورشی که در تشکیل دانهٔ حاصل از این آمیزش نقش داشته‌اند، غیرمحتمل است؟ (از بروز خطا در تقسیم چشم‌پوشی کنید.)

۱) دارای ۳۵ فام‌تن ـ دارای ۱۴ فام‌تن ـ دارای ۲۸ فام‌تن　　۲) دارای ۲۸ فام‌تن ـ دارای ۲۸ فام‌تن ـ دارای ۱۴ فام‌تن

۳) ژنوتیپ AAAAB ـ ژنوتیپ AB ـ ژنوتیپ AABB　　۴) ژنوتیپ AABB ـ ژنوتیپ AA ـ ژنوتیپ AABB

۲۹- در خصوص تنظیم بیان ژن در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای معرفی‌شده در کتاب درسی که در غیاب نور روش تغذیه‌ای خود را تغییر می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) دسترسی آنزیم(های) انجام‌دهندهٔ رونویسی از ژن‌ها با تغییر در فاصلهٔ پروتئین‌های کروی‌شکل متصل به دنا تغییر می‌کند.

۲) با کاهش تمایل پیوستن نوعی پروتئین به نوعی توالی تنظیمی دور از راه‌انداز در دنا، ممکن است رونویسی ژن کاهش یابد.

۳) هم‌زمان با حرکت رنابسپاراز روی مولکول دنای اصلی، زیرواحدهای رناتن به مولکول رنای پیک متصل می‌شود.

۴) عدم رونویسی بعضی از ژن‌های یاخته می‌تواند به علت عدم اتصال نوعی یا انواعی از پروتئین به یک توالی ویژه در دنا باشد.

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

«هر قسمتی از نوار قلب فردی بالغ و سالم که طی آن، ..... ، در مرحله یا مرحله‌هایی از چرخهٔ ضربان قلب واقع شده است که در همهٔ این مراحل ..... .»

۱) پیام انقباض در دسته‌تارهای تخصص‌یافتهٔ بین گرهی در جریان است ـ فشار خون در دهلیز راست بیشتر از فشار وارده بر دیوارهٔ بطن راست قلب است

۲) پیام مرتبط با افزایش طول ماهیچهٔ بطن‌ها شروع به انتشار می‌کند ـ قطعات تشکیل‌دهندهٔ ساختار دریچهٔ دولختی و سه‌لختی می‌توانند در کم‌ترین فاصلهٔ ممکن از هم قرار داشته باشند

۳) ماهیچهٔ حفره‌های قلبی دورتر از پردهٔ دیافراگم در حال استراحت می‌باشد ـ سه قطعهٔ تشکیل‌دهندهٔ ساختار نوعی دریچهٔ قلبی شروع به فاصله‌گرفتن از هم می‌کنند

۴) پیام انقباض در گرهی مستقر در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قابل مشاهده است ـ میزان جریان خون عبوری از مرکزی‌ترین دریچهٔ قلب، دچار افزایش شدیدی می‌شود

۳۱- در ریشهٔ نوعی گیاه با برگ‌های باریک و دراز، یاخته‌هایی مشاهده می‌شوند که در زیر میکروسکوپ، ظاهری نعلی یا U شکل دارند. کدام موارد زیر مشخصهٔ این یاخته‌ها است؟

الف) در خارجی‌ترین لایهٔ بخش آوندی ریشه قرار دارند.

ب) انتقال آب و مواد محلول را به آوندهای چوبی انجام می‌دهند.

ج) در آن‌ها، آب و مواد محلول آمادهٔ جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی می‌شوند.

د) فقط در یکی از دیواره‌های خود فاقد نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند.

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

۳۲- مطابق با مطالب کتاب درسی، یاخته‌های پارانشیمی یک گیاه در شرایط غرقابی می‌توانند زنده بمانند. این یاخته‌ها می‌توانند «الکترون‌های پرانرژی NADH را طی شرایط مختلف (در حضور یا نبودن اکسیژن) در نهایت به نوعی ترکیب شیمیایی انتقال دهند». کدام مورد زیر ویژگی مشترک این ترکیبات را بیان می‌کند؟

۱) کاهش نسبت ATP به ADP، تولید آن‌ها را مهار می‌کند.

۲) با دریافت الکترون، به ترکیبی تبدیل می‌شوند که در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود.

۳) بدون تغییر در تعداد کربن خود، نوعی واکنش کاهشی انجام می‌دهند.

۴) در شرایطی ممکن است در تولید محصولی مضر برای یاختهٔ گیاهی نقش داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳- در نوعی دیابت، به دلیل اثر پروتئین‌های ترشحی بعضی از لنفوسیت‌ها به گروهی از یاخته‌های جزایر لانگرهانس، غلظت گلوکز در خون فرد افزایش پیدا کرده است. چند مورد در خصوص افراد مبتلا به این بیماری صحیح است؟

الف) با افزایش ترشح کورتیزول، ممکن است یاخته‌های انسولین‌ساز لوزالمعده آسیب کم‌تری ببینند.

ب) مولکول‌های دارای پیوند بین اسیدهای چرب با گلیسرول، می‌توانند به منظور تولید انرژی تجزیه شوند.

ج) در هر فرد مبتلا، از سن حدود چهل‌سالگی به بعد، به دنبال چاقی و عدم تحرک ظاهر می‌شود.

د) ممکن است ترشح هورمون ضدادراری از غدهٔ هیپوفیز افزایش پیدا کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴- کدام ویژگی را می‌توان به نوعی گیاه علفی چندین ساله که به منظور تولید میوه، برخی مواد جذب‌شده از طریق ریشه را به دسته‌های آوندی مستقر در چند حلقه در ساقه، منتقل می‌کند، نسبت داد؟

۱) با کمک نوعی مریستم در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ساقهٔ خود، روپوست را با ساختار دیگری جایگزین می‌کنند.

۲) در پی ایجاد نوعی ساقه با پوست ضخیم، از ترکیبات ذخیره‌شده در ریشهٔ گیاه به منظور تولید دانه بهره می‌برند.

۳) مواد معدنی درون یک دایرهٔ متشکل از آوندها در ساختار ریشه، به برگ‌هایی با رگبرگ‌های موازی منتقل می‌شوند.

۴) از ترکیبات قندی تولیدشده در یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ‌ها، به طور حتم برای تولید حلقه‌های نر و مادهٔ گل استفاده می‌کنند.

۳۵- در جمعیت زنبورهای عسل، صفت رنگ بال نوعی صفت تک‌جایگاهی با دو دگره با رابطهٔ هم‌توانی است که در ایجاد خطوط خاکستری و خال‌های زرد نقش دارد و صفت طول شاخک نوعی صفت تک‌جایگاهی و دارای دگره‌هایی با رابطهٔ بارزیت ناقص است. تولد چند مورد از زاده‌های زیر در آمیزش مطرح‌شده محتمل است؟ (زنبور ملکه دارای بال‌هایی با خطوط خاکستری و خال‌های زرد و شاخک کوتاه و زنبور نر دارای شاخک بلند و بال‌هایی با خال‌های زرد است.)

- **زنبوری نازا با شاخک کوتاه و بالی با خال‌های زرد**
- **زنبوری فاقد توانایی انجام میوز ۱ با شاخک‌هایی با طول متوسط**
- **زنبوری هاپلوئید و دارای شاخک‌هایی با طول بلند و خطوط خاکستری بر روی بال**
- **زنبوری زیستا و زایا و دارای شاخک‌هایی با طول متوسط و بال‌هایی با خطوط خاکستری و خال‌دار**

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۳۶- در یک یاخته با توانایی انجام میوز در لولهٔ اسپرم‌ساز مردی بالغ، امکان وقوع ناهنجاری‌های وسیع در سطح فام‌تنی وجود دارد. کدام گزینه دربارهٔ این ناهنجاری‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) هر ناهنجاری که موجب تغییر محل سانترومر در یک فام‌تن می‌شود، با تغییر جهت قرارگیری بخشی از فام‌تن همراه است.

۲) هر ناهنجاری که امکان وقوع آن، فقط در برخی فام‌تن‌های فرد وجود دارد، همواره دو فام‌تن یاخته را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۳) هر ناهنجاری که موجب کاهش تعداد ژن‌های موجود در یک فام‌تن می‌شود، با کوتاه‌شدن طول هر فام‌تن جهش‌یافته همراه است.

۴) هر ناهنجاری که منجر به افزایش تعداد ژن‌ها در یاختهٔ حاصل از تقسیم می‌شود، بدون شکست پیوند فسفودی‌استر در فام‌تن‌ها رخ می‌دهد.

۳۷- در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی کدام مورد درست است؟

۱) هر محصول تولیدشده با این فناوری، نمی‌تواند باعث بروز پاسخ ایمنی در بدن فرد شود.

۲) به کمک این فناوری فقط با تشخیص رنای ویروس جداشده از نمونهٔ خون فرد مشکوک به بیماری ایدز، شناسایی ویروس، رخ می‌دهد.

۳) با استفاده از ژن‌درمانی، می‌توان بیماری‌هایی با الگوی ژنتیکی مشابه با فنیل‌کتونوری را درمان کرد.

۴) به منظور تولید واکسن‌های نوترکیب، پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۸- با توجه به جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، در گروهی از جانوران، معده محل اصلی جذب مواد غذایی است. کدام مورد، در ارتباط با این جانور، نادرست است؟

۱) مغز جانور به طور کامل جلوتر از لولهٔ گوارش قرار دارد.

۲) محتویات لوله‌های مالپیگی ابتدا به بخش حجیم‌تر رودهٔ جانور وارد می‌شوند.

۳) در طناب عصبی، گره‌های عصبی انتهایی نسبت به گره‌های عصبی میانی با فاصلهٔ کم‌تری از هم قرار دارند.

۴) محل ورود مواد مختلف به هر لولهٔ مالپیگی نسبت به محل بازجذب آب و یون‌ها، به طور حتم به قلب نزدیک‌تر است.

۳۹- در خصوص رفتارهای جانوری، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی ماده در ساحل، نوعی شارش ژن است.

ب) نوعی منبع غذایی مورچه‌های برگ‌بُر، می‌تواند گلوکز را به شکل گلیکوژن ذخیره کند.

ج) فهم و درک انتخاب طبیعی در پاسخ به پرسش‌های نوع اول رفتارشناسان، مؤثر است.

د) هر رفتار غذایابی برگزیده‌شده توسط انتخاب طبیعی، مواد مورد نیاز جانور را تأمین می‌کند.

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

۴۰- کدام مورد یا موارد در ارتباط با بدن یک پسر بالغ، درست است؟

الف) به دنبال کاهش نوعی هورمون مؤثر بر کاهش قند خون، میزان مواد دفعی نیتروژن‌دار خون می‌تواند افزایش پیدا کند.

ب) به دنبال افزایش نوعی هورمون مؤثر بر فعالیت‌های تولیدمثلی، اثری مخالف با افزایش کورتیزول در بدن مشاهده می‌شود.

ج) به دنبال کاهش نوعی هورمون مؤثر بر فرایند انعقاد خون، می‌توان حالتی را مشاهده کرد که مشابه آن در زنان پس از یائسگی دیده می‌شود.

د) به دنبال افزایش نوعی هورمون مؤثر بر تقسیم یاخته‌های اندام(های) لنفی، افزایش تعداد یاخته‌های نوعی بافت پیوندی، در بدن قابل انتظار است.

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

۴۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، به طور طبیعی، گروهی از فرایندهای زیستی می‌توانند بدون تحریک مرگ یاخته‌ای و با وقوع در هستهٔ یاخته، مانع از تأثیرگذاری تغییر(های) ایجادشده در توالی نوکلئوتیدی دنا، بر توالی رنای پیک بالغ شوند. ویژگی مشترک این فرایندها کدام است؟

۱) می‌توانند در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها نیز رخ دهند.

۲) با شکسته‌شدن نوعی پیوند قند ـ فسفات همراه هستند.

۳) بر تعداد دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای آزاد تک‌فسفاته در هسته می‌افزایند.

۴) در نهایت سبب تغییر در طول نوعی محصول ساخته‌شده از روی دنا می‌شوند.

۴۲- در خصوص شواهدی که بررسی آن‌ها اطلاعاتی را پیرامون تغییر گونه‌ها فراهم می‌کند، با توجه به کتاب درسی چند مورد نادرست است؟

الف) هر یک از این شواهد که برای تشخیص خویشاوندی گونه‌ها کاربرد دارد، می‌تواند به کمک مهندسی ژنتیک نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

ب) هر یک از ساختارهایی که در تشریح مقایسه‌ای برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود، اندام‌هایی کارآمد با طرح ساختاری یکسان می‌باشند.

ج) هر یک از شواهدی که امکان بررسی تاریخچهٔ تغییر جانوران را فراهم می‌کند، معمولاً حاوی قسمت‌های سخت پیکر جانداران قدیمی است.

د) هر یک از ساختارهایی که نشان‌دهندهٔ سازش جانوران مختلف نسبت به شرایط محیطی هستند، در تشریح مقایسه‌ای فقط شامل اندام‌هایی با کار یکسان می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۳- با توجه به پژوهش‌های دانشمندان و محققان در زمینهٔ شناخت مادهٔ وراثتی که در کتاب درسی آمده است، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) گریفیت پس از بررسی خون و شش موش‌ها در آخرین آزمایش خود، به این نتیجه رسید که عامل اصلی انتقال صفات از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌شود.

۲) ایوری و همکارانش در آخرین آزمایش خود، مشاهده کردند که انتقال صفت، با افزودن لایه‌ای که فقط در آن دِنا وجود داشت، انجام می‌شود.

۳) در آزمایش مزلسون و استال، با توجه به جایگاه تشکیل نوار(ها) از دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، همانندسازی حفاظتی رد می‌شود.

۴) مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا، دلیل برابری نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و آدنین‌دار در دناهای جانداران بررسی‌شده توسط چارگاف را توجیه می‌کند.

۴۴- کدام‌یک از موارد زیر، برای تکمیل عبارت داده‌شده، نامناسب است؟

«در واکنش‌های مرحلهٔ اول فتوسنتز در گیاه روناس، هر جزء سازندهٔ زنجیره‌های انتقال الکترون که ..... .»

الف) در سرتاسر عرض غشا قرار دارد، بین جزء آبدوست و آب‌گریز زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد

ب) قبل از نوعی آنزیم قرار گرفته است، الکترون برانگیخته را در سمت داخلی غشای تیلاکوئید جابه‌جا می‌کند

ج) در سرتاسر عرض غشا قرار دارد، نوعی پمپ پروتئینی است که الکترون‌های نوعی حامل الکترون را دریافت می‌کند

د) با بخش اسیدی‌تر درون کلروپلاست در تماس است، الکترون‌های خود را از فتوسیستم کوچک‌تر دریافت کرده است

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

۴۵- در ارتباط با جانوران واجد طناب عصبی پشتی که فقط خون تیره را از درون حفرات قلب خود عبور می‌دهند، کدام مورد درست است؟

۱) در تمامی آن‌ها، همهٔ انواع رگ‌های خونی درون کمان آبششی، به تبادل گازها با آب می‌پردازند.

۲) بعضی از آن‌ها، در طی روند بلوغ به تعداد حفرات بطنی موجود در ساختار قلب خود می‌افزایند.

۳) تمامی آن‌ها، قادر به رسوب نمک‌های کلسیمی در ساختار بافت استخوانی خود هستند.

۴) بعضی از آن‌ها، در طول زندگی خود به کمک بیش از یک روش اصلی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازند.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

آزمون شانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۲

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۴/۰۴

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

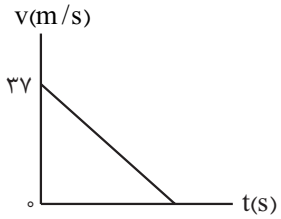
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال ۸۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	

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- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر متحرک $۳۶m$ ابتدای حرکت را در مدت t و $۳۶m$ انتهای حرکت را در مدت $۶t$ طی کند، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در کل این حرکت چند متر است؟

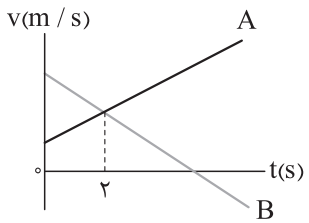


۱) ۲۴۳ / ۲۵
۲) ۳۴۲ / ۲۵
۳) ۴۸۶ / ۵
۴) ۶۸۴ / ۵

۴۷- خودرویی در یک مسیر مستقیم از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی تندی خود را با شتاب ثابتی به بزرگی $۲\ m/s^۲$ کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر در مدتی که حرکت خودرو به صورت تندشونده است، تندی متوسط آن برابر با $۲۰\ m/s$ و مسافت طی‌شده توسط خودرو در کل مسیر برابر با $۶۰۰m$ باشد، اندازهٔ جابه‌جایی خودرو در ۷ ثانیهٔ دوم حرکت آن چند متر است؟

۱) ۱۸۴ ۲) ۲۴۶ ۳) ۲۸۸ ۴) ۳۲۶

۴۸- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر دو متحرک، در مبدأ زمان در یک مکان قرار داشته باشند، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$ چند برابر فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ است؟



۱) ۳
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

۴۹- دو گوی هم‌اندازهٔ A و B که جرم گوی A بیشتر از جرم گوی B است، به‌صورت هم‌زمان، از سطح زمین و با سرعت اولیهٔ یکسان، در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شوند. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی در طی حرکت آن‌ها ثابت و یکسان باشد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

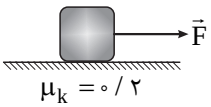
الف) مدت بالارفتن گوی A بیشتر از مدت بالارفتن گوی B است.
ب) ارتفاع اوج گوی A کم‌تر از ارتفاع اوج گوی B است.
پ) تندی برخورد به سطح زمین گوی A بیشتر از تندی برخورد به زمین گوی B است.
ت) تندی متوسط هر دو گوی از لحظهٔ پرتاب تا بالاترین نقطهٔ مسیرشان برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۰- در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در ۳s اول حرکت، ۱۰m جابه‌جا می‌شود. اگر به این جسم ساکن روی همین سطح، نیروی $2\vec{F}$ وارد شود، در ۳s اول حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ $(g = 10\ N/kg)$

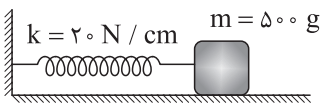


۱) ۱۴/۵　　۲) ۲۰
۳) ۲۹　　۴) ۴۰

۵۱- جرم سیاره‌ای با جرم کرهٔ زمین برابر و حجم آن ۲۷ برابر حجم کرهٔ زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره با شتاب گرانش در چه فاصله‌ای از سطح زمین برابر است؟ (R_e شعاع کرهٔ زمین است.)

۱) $2Re$　　۲) $3Re$　　۳) $8Re$　　۴) $9Re$

۵۲- در شکل زیر، جسم متصل به فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر مسافت طی‌شده توسط جسم در مدت ۰/۵s برابر با ۱۰cm باشد، بیشینهٔ اندازهٔ تکانهٔ جسم در SI کدام است؟ $(\pi^2 \simeq 10)$



۱) $\frac{\pi}{4}$
۲) $\frac{\pi}{2}$
۳) π
۴) 2π

۵۳- نخی به طول ۱۰۰cm را به دو قسمت غیرمساوی تقسیم کرده و با هر قسمت یک آونگ ساده می‌سازیم. اگر دورهٔ تناوب یکی از این آونگ‌ها ۳ برابر دورهٔ تناوب آونگ دیگر باشد، طول نخ آونگی که بسامد بیشتری دارد، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰　　۲) ۲۵
۳) ۷۵　　۴) ۹۰

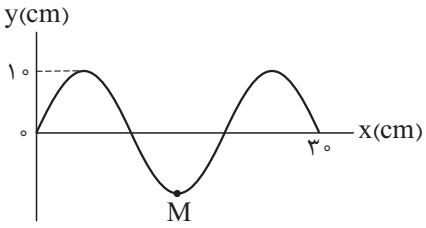
۵۴- اگر با ورود یک موج الکترومغناطیسی به بسامد ۶۲۵ THz از محیط I به محیط R، طول موج آن ۱۶۰nm کاهش یابد، تندی انتشار آن چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) 10^7، کاهش می‌یابد.　　۲) 10^7، افزایش می‌یابد.
۳) 10^8، کاهش می‌یابد.　　۴) 10^8، افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

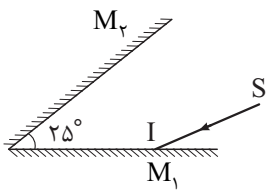
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- تصویر موج عرضی منتشرشده در ریسمانی به چگالی خطی جرم $50\ g/m$، در لحظهٔ $t=0$ به شکل زیر است. اگر نیروی کشش ریسمان برابر $5N$ باشد، حرکت ذرهٔ M از ریسمان در بازهٔ زمانی $t_1=0/01s$ تا $t_2=0/035s$، به مدت چند میلی‌ثانیه تندشونده است؟



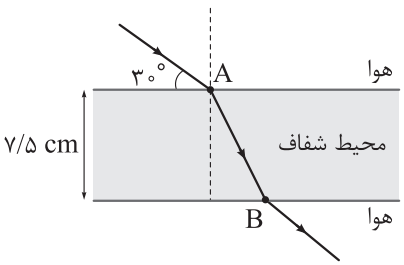
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۵

۵۶- در شکل زیر پرتوی نور SI با زاویهٔ تابش 55° به آینهٔ M_1 می‌تابد. پرتوی بازتاب‌شده از آینهٔ M_2، در آخرین بازتاب ممکن از این آینه، با پرتوی SI زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟ (طول آینه‌ها به اندازهٔ کافی بلند است.)



۱) ۱۰۵
۲) ۱۳۵
۳) ۱۵۰
۴) ۱۸۰

۵۷- مسیر حرکت پرتوی نوری در یک محیط شفاف به ضریب شکست n به شکل زیر است. اگر نور فاصلهٔ دو نقطهٔ A تا B را در مدت $0/5ns$ طی کند، n برابر کدام است؟ $(\sin 37^\circ=0/6\ ،\ c=3\times10^8 m/s)$



۱) $\sqrt{3}$
۲) $\frac{5\sqrt{3}}{6}$
۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$
۴) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن گذارهای ممکن، بیشترین بسامد گسیلی توسط این الکترون، چند برابر بیشترین بسامد جذبی آن است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۸

۵۹- از طیف گسیلی اتم هیدروژن، طول موج مربوط به کدام یک از خط‌های زیر برابر $\frac{۸}{۱۵}\mu m$ است؟ $(R = ۰/۰۱(nm)^{-۱})$

۱) اولین خط رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$　　۲) دومین خط رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$

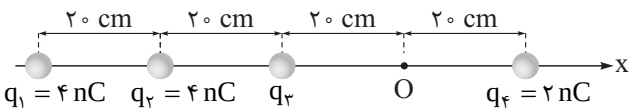
۳) اولین خط رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$　　۴) دومین خط رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$

۶۰- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا برابر $۲min$ است. اگر نمونه‌ای از این ماده در لحظهٔ $t = ۰$ شروع به واپاشی کند، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۶min$ تا $t_۲ = ۱۰min$ چند درصد از جرم اولیهٔ این نمونه واپاشیده می‌شود؟

۱) ۳/۱۲۵　　۲) ۶/۲۵

۳) ۹/۳۷۵　　۴) ۱۸/۷۵

۶۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی حاصل از این بارها در نقطهٔ O برابر با $\vec{E} = (۱۰۰ N/C)\vec{i}$ باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ در SI کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $\vec{F} = (۲/۵\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۲) $\vec{F} = (-۲/۵\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۳) $\vec{F} = (۳/۳\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۴) $\vec{F} = (-۳/۳\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۶۲- یک ذره با بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = (۳\times۱۰^۵ N/C)\vec{i} - (۴\times۱۰^۵ N/C)\vec{j}$ از نقطهٔ $A(۰,۲۰cm)$ به نقطهٔ $B(۰,۸۰cm)$ جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره $۳۶۰mJ$ افزایش یابد، q برحسب میکروکولن کدام است؟

۱) $+۱/۵$　　۲) $-۱/۵$　　۳) $+۲$　　۴) -۲

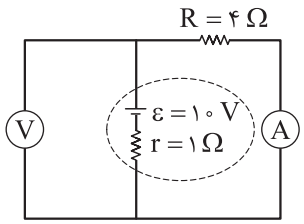
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی به ظرفیت $5\mu F$ را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. اگر با این کار انرژی ذخیره‌شده در آن $0/11\ mJ$ افزایش یابد، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۶۴- در مدار شکل زیر اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض شود، مقادیری که آن‌ها نشان می‌دهند به‌ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کند؟



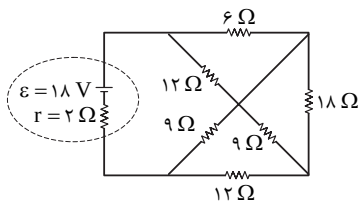
۱) ۲، ۸

۲) ۲، ۲

۳) ۸، ۸

۴) ۸، ۲

۶۵- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت ۱۸اُهمی و توان خروجی باتری، به‌ترتیب از راست به چپ چند وات است؟



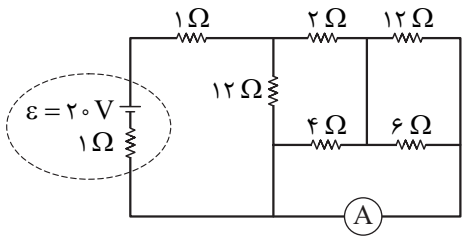
۱) ۵ / ۰، ۲۲ / ۵

۲) ۵ / ۰، ۱۳ / ۵

۳) ۵، ۱ / ۲۲

۴) ۵، ۱ / ۱۳

۶۶- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟



۱) ۵ / ۰

۲) ۱

۳) ۵ / ۱

۴) ۵ / ۲

۶۷- ذره‌ای به جرم $3g$ و بار الکتریکی $6\mu C$ در راستای افقی با تندی $500\ km/s$ به سمت شرق پرتاب می‌شود. در محل پرتاب این ذره، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 500G$ به سمت شمال، و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ وجود دارد. $\vec{E}$ برابر چند ولت بر میلی‌متر و در چه جهتی باشد تا ذره روی خط راست و بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا

۲) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا

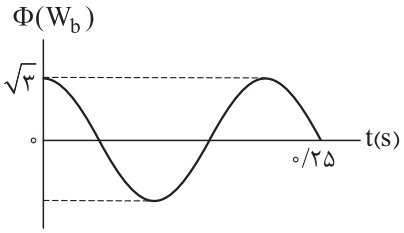
۳) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین

۴) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۸- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچهٔ مولد جریان متناوب به مقاومت الکتریکی 3Ω به شکل زیر است. اگر بیشینهٔ جریان القاشده در این پیچه $2A$ باشد، در لحظهٔ $t = \frac{1}{12}s$ به‌ترتیب از راست به چپ، نیروی محرکهٔ القایی در پیچه چند ولت و شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟



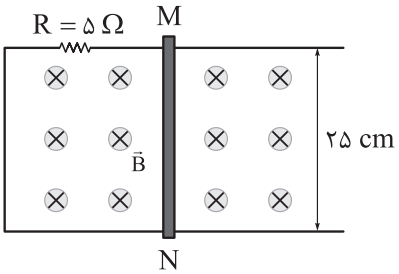
۱) 3 و $\frac{3}{2}$

۲) 3 و $-\frac{3}{2}$

۳) 6 و $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

۴) 6 و $-\frac{3\sqrt{3}}{2}$

۶۹- مدار شکل زیر، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 200G$ قرار دارد. بردار سرعت حرکت میلهٔ رسانای MN برحسب متر بر ثانیه، کدام باشد تا در آن، جریان الکتریکی $4mA$ از نقطهٔ M به نقطهٔ N القا شود؟



۱) $4\vec{i}$

۲) $0/4\vec{i}$

۳) $-4\vec{i}$

۴) $-0/4\vec{i}$

۷۰- در مدتی که تندی خودرویی به جرم $1080\,kg$ از $30\,km/h$ به $60\,km/h$ می‌رسد، کار کل انجام‌شده روی آن چند کیلوژول است؟

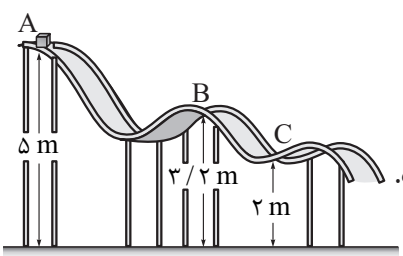
۱) ۱۱۲/۵

۲) ۱۱۲۵

۳) ۱۴۵/۸

۴) ۱۴۵۸

۷۱- در شکل زیر، جسمی به جرم $12kg$ در نقطهٔ A از حال سکون رها می‌شود و در مسیری بدون اصطکاک سُر می‌خورد. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این جسم درست است؟ $(g = 10\,N/kg)$



الف) تندی جسم در نقطهٔ B به $6\,m/s$ می‌رسد.

ب) انرژی جنبشی جسم در نقطهٔ C برابر $240J$ است.

پ) کار نیروی گرانش در حرکت جسم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر $-216\,J$ است.

۱) الف

۲) الف و ب

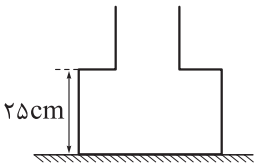
۳) الف و پ

۴) ب و پ

محل انجام محاسبات

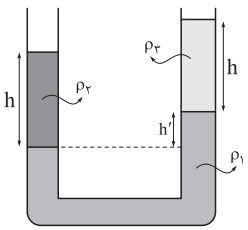
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۲- در شکل زیر، ظرفی که از دو قسمت استوانه‌ای به مساحت‌های مقطع $۵۰cm^۲$ و $۲۰cm^۲$ تشکیل شده است، روی سطح افقی قرار دارد. در این ظرف چند کیلوگرم از مایعی به چگالی $۰/۸\ g/cm^۳$ بریزیم تا نیرویی که از ظرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، برابر ۱۲N باشد؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱/۳۵　　۲) ۱/۲
۳) ۱/۰۸　　۴) ۹/۶

۷۳- در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_۱$، $\rho_۲$ و $\rho_۳$ در تعادل هستند. اگر $\rho_۱ = ۲\rho_۲ = ۱۰\rho_۳$ باشد، نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

۷۴- یک قرص دایره‌ای به شعاع ۱۰cm و ضخامت ۲mm، از فلزی به چگالی $۸\ g/cm^۳$ و گرمای ویژهٔ $۴۰۰\ \frac{J}{kg.K}$ ساخته شده است. اگر این قرص ۳/۶kJ گرما دریافت کند، حجم آن $۶/۷۵mm^۳$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی فلز سازندهٔ قرص در SI کدام است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲×۱۰^{-۵}　　۲) ۲×۱۰^{-۶}　　۳) ۶×۱۰^{-۵}　　۴) ۶×۱۰^{-۶}

۷۵- یک قطعه فلز به جرم ۵۰۰g را که دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس برابر θ است درون مقداری آب $۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر دمای تعادل برحسب درجهٔ سلسیوس برابر $\frac{\theta}{۴}$ باشد، جرم آب چند گرم است؟ $(c_{آب} = ۴/۲\ \frac{J}{g.K}$، $c_{فلز} = ۳۵۰\ \frac{J}{kg.K}$ و $\theta < ۱۰۰^\circ C$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۶۲/۵　　۲) ۱۲۵
۳) ۱۸۷/۵　　۴) ۲۵۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- مقدار چه تعداد از موارد زیر می‌تواند برای اتم عنصری، برابر صفر باشد؟

- **شمار نوترون‌ها**
- **درصد فراوانی در طبیعت**
- **تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها**
- **شمار لایه‌های الکترونی پرشده**
- **شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای**

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۷۷- عنصر گالیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ^{69}Ga و ^{71}Ga است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن، ۱/۵ برابر ایزوتوپ دیگر است. اگر عنصر فلوئور تنها دارای یک ایزوتوپ پایدار ^{19}F باشد، مجموع شمار یون‌ها در یک نمونهٔ ۹۵/۱ گرمی GaF_3 چه مضربی از 10^{23} است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۸/۰۶ ۲) ۱۴/۵۱۵ ۳) ۱۲/۰۴ ۴) ۲۴/۰۸

۷۸- کدام مورد درست است؟

۱) طیف نشری خطی عنصری که اتم آن تنها دو ذرهٔ زیراتمی دارد، در گسترهٔ امواج الکترومغناطیس دارای ۴ خط است.

۲) اگر طول موج‌ها در طیف نشری خطی دو عنصر یکسان باشد، آن دو عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳) اگر زیرلایه‌های ۳s تا ۶s به ترتیب پرشدن مرتب شوند، ۳ زیرلایه با $n+l=5$ در میان آن‌ها وجود خواهد داشت.

۴) قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی همهٔ عنصرها تا عدد اتمی ۲۳ را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما تا عدد اتمی ۳۶، تنها یک عنصر از این قاعده پیروی نمی‌کند.

۷۹- در چه تعداد از ردیف‌های جدول زیر، همهٔ داده‌های گزارش‌شده درست است؟

ردیف	نام	فرمول شیمیایی	شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ کاتیون	عدد اکسایش اتم مشخص‌شده
۱	$Mn(HCO_3)_2$	منگنزهیدروژن‌کربنات	۵	$C=+4$
۲	$Cr_3(PO_4)_2$	کروم (III) فسفات	۳	$P=-3$
۳	$Fe(HCO_2)_3$	آهن (III) فورمات	۵	$C=+2$
۴	$Ca(NO_3)_2$	کلسیم نیترات	۶	$N=+5$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- کدام مطلب درست است؟

۱) مولکول‌های دواتمی فراوان و جورهستهٔ هواکره، نقشی در جذب پرتوهای فروسرخ خورشیدی و افزایش دمای کرهٔ زمین ندارند.

۲) تروپوسفر، چگال‌ترین لایهٔ هواکره است و برخلاف استراتوسفر، از نظر الکتریکی خنثی است.

۳) در فرایند تهیهٔ هوای مایع، پس از عبور هوا از صافی، با استفاده از سرما، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

۴) در ساختار لوویس فراوان‌ترین گاز هواکره و گاز سمی حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، برخلاف ساختار لوویس مولکول اتین، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۱- در جدول زیر نقطهٔ جوش سه گاز اصلی سازندهٔ هوای پاک و خشک، آلوتروپ ناپایدار اکسیژن و مواد شرکت‌کننده در واکنش هابر آورده شده است. با توجه به این جدول، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند.)

گاز	A	B	C	D	E	G
نقطهٔ جوش (کلوین)	۲۴۰	۱۶۱	۹۰	۷۷	۲۰	۸۷

الف) انحلال گاز A در آب، خصلت شیمیایی بیشتری نسبت به انحلال گاز D در آب دارد.

ب) گاز G، بی‌رنگ، بی‌بو، غیرآتش‌گیر و غیرسمی است که در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کند.

پ) در دما و فشار اتاق، مخلوط گازهای E و C در حضور کاتالیزگر به سرعت واکنش می‌دهند، اما مخلوط گازهای E و D در حضور کاتالیزگر و جرقه هم واکنش نمی‌دهند.

ت) گاز B برخلاف گاز A، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

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

۸۲- با توجه به معادلهٔ واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۷ گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید، تفاوت جرم فراورده‌های یونی تولیدشده چند گرم است و در این واکنش چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تشکیل می‌شود؟ $(Mn=۵۵ , K=۳۹ , S=۳۲ , O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-1})$ (موازنهٔ معادلهٔ واکنش کامل شود.)

$$۲KMnO_۴(aq)+۳H_۲SO_۴(aq)+۵H_۲O_۲(aq)\rightarrow aK_۲SO_۴(aq)+bMnSO_۴(aq)+cO_۲(g)+dH_۲O(l)$$

۱) ۵/۶ ـ ۱/۱۵ ۲) ۴/۸ ـ ۱/۱۵ ۳) ۴/۸ ـ ۶/۴ ۴) ۵/۶ ـ ۶/۴

۸۳- انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب، در دمای $۲۰^\circ C$ و فشار P اتمسفر برابر a گرم است. اگر در محلول سیرشده از این گاز در دمای $۲۰^\circ C$ و فشار $۲/۵ P$، غلظت گاز اکسیژن برابر $۱/۲۵\times۱۰^{-۲}$ مولار باشد، مقدار a کدام است؟ $(O=۱۶ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۱۴ ۲) ۰/۰۰۴ ۳) ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۰۰۶

۸۴- درستی یا نادرستی چه تعداد از عبارت‌های زیر، مانند درستی یا نادرستی عبارت درون کادر است؟

یکی از اتم‌های سازندهٔ هر ترکیب یونی به یقین فلز است.

- اگر در فرایند انحلال یک ماده در آب، حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکند، آن ماده به یقین ترکیبی یونی است.
- در ساختار لوویس مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی همهٔ اتم‌ها، برابر ۸ است.
- در مدل فضاپرکن، موقعیت سه‌بعدی اتم‌ها در مولکول با کره‌هایی که شعاع آن‌ها متناسب با شعاع اتم‌ها است، نشان داده می‌شود.
- فرمول مولکولی ترکیب‌های یونی، افزون بر نوع عنصرها، ساده‌ترین نسبت بین کاتیون و آنیون سازنده را نیز نشان می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۵- محلولی از پتاسیم نیترات به جرم ۲/۵ کیلوگرم در دمای $50^\circ C$، دارای ۲۳۴ گرم یون پتاسیم است. با توجه به این‌که انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در این دما برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، در همین شرایط، حداکثر چند مول دیگر از این نمک را می‌توان در این محلول حل کرد؟ (جرم مولی پتاسیم نیترات و پتاسیم را به ترتیب تقریباً ۱۰۰ و ۳۹ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

۱) ۶ ۲) ۹/۲ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۴

۸۶- با توجه به ویژگی‌های بیان‌شده برای دو عنصر (الف) و (ب) که به ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی تعلق دارند، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

الف) فلزی است که مجموع ارقام عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر دستهٔ p جدول تناوبی برابر است.

ب) نافلزی از دورهٔ دوم است که مجموع $n+l$ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، با عدد اتمی آن برابر است.

۱) نماد شیمیایی عنصر (ب) برخلاف عنصر (الف)، تک‌حرفی است.

۲) شعاع اتمی عنصر (ب) از شعاع اتمی اکسنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، کوچک‌تر است.

۳) محلول آبی عنصر (الف) با عدد اکسایش ۴+، به رنگ زرد است.

۴) مجموع عدد اتمی عنصرهای (الف) و (ب)، برابر با عدد اتمی نخستین عنصری است که لایهٔ الکترونی سوم آن به طور کامل پر می‌شود.

۸۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش داده‌شده، درست است؟ $(O=16, K=39, Cr=52 : g.mol^{-1})$

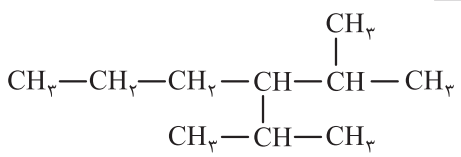
$K_2Cr_2O_7(s) \rightarrow K_2CrO_4(s) + Cr_2O_3(s) + O_2(g)$ (معادلهٔ شیمیایی موازنه نشده است.)

- **پس از موازنهٔ معادله، مجموع ضرایب فراورده‌ها، ۲/۲۵ برابر ضریب واکنش‌دهنده است.**
- **با انجام واکنش، حدود ۸ درصد از جرم نمونهٔ جامد اولیه کاسته می‌شود.**
- **براساس معادلهٔ موازنه‌شده، ۵۰ درصد اتم‌های کروم، تغییر عدد اکسایش نداشته‌اند.**
- **اگر واکنش با بازده ۷۰ درصد انجام شود، به ازای تولید ۷۶ گرم ترکیب یونی دوتایی، ۱۶/۸ گرم گاز اکسیژن نیز تولید می‌شود.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

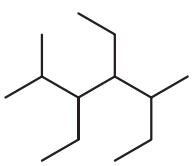
۸۸- با توجه به ساختار سه هیدروکربن سیرشدهٔ زیر، کدام مورد نادرست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

a)



b) $(CH_3)_2CHCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH(C_2H_5)_2$

c)



۱) شمار اتم‌های کربن در زنجیر اصلی هر سه هیدروکربن، متفاوت است.

۲) مجموع اعداد به‌کاررفته در نام‌گذاری ترکیب c به روش آیوپاک، با عدد اتمی تنها شبه‌فلز دورهٔ سوم جدول تناوبی، برابر است.

۳) ترکیب a در ساختار خود، شاخهٔ فرعی اتیل ندارد.

۴) تفاوت جرم مولی دو ترکیب b و c برابر ۱۴ گرم است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۹- ۸/۴ گرم از یک هیدروکربن (C_xH_y) با ۱۸ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $1/6\ g.L^{-1}$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟ ($H=1,\ C=12,\ O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) می‌تواند یک ترکیب حلقوی و سیرشده باشد.

۲) اگر هیدروکربن مورد نظر، ترکیبی زنجیره‌ای و بدون شاخه با ۴ اتم کربن باشد، در واکنش آن با گاز کلر کافی، ترکیبی با نام ۱، ۲- دی کلروبوتان تولید می‌شود.

۳) حدود ۸۵/۷۱ درصد جرم آن را کربن تشکیل داده است.

۴) ممکن است ترکیبی باشد که از آن به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

۹۰- واکنش زیر، سوختن استیک اسید در دمای اتاق را نشان می‌دهد. اگر گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول استیک اسید و آب به ترتیب برابر ۲۴ و ۴۲ کیلوژول باشد، مجموع آنتالپی پیوندهای $C=O$ و $O-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟

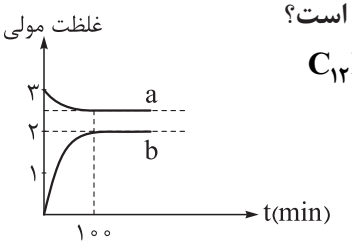
$$C_2H_4O_2(l)+2O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+2H_2O(l) \qquad \Delta H=-486\,kJ$$

پیوند	$O=O$	$C-H$	$C-C$	$C-O$
آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۵۰۰	۴۱۵	۳۵۱	۳۸۰

۱) ۱۰۳۰ ۲) ۱۱۳۴ ۳) ۱۳۱۴ ۴) ۱۳۰۰

۹۱- قند شیر یا لاکتوز در فرایند تخمیر در حضور آب و طی چند مرحله به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود. با توجه به معادلهٔ کلی این فرایند و نمودار غلظت ـ زمان رسم‌شده برای آن، کدام مطلب درست است؟

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons 4C_3H_6O_3(aq)$$



۱) نمودار a مربوط به آب و نمودار b مربوط به لاکتیک اسید است.

۲) در ۱۰۰ دقیقهٔ اول واکنش، سرعت تولید فراورده $0/02\ mol.L^{-1}.h^{-1}$ است.

۳) مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۶/۴ است.

۴) در هر لحظه از واکنش قبل از رسیدن به تعادل، غلظت مولی لاکتیک اسید، ۴ برابر غلظت مولی لاکتوز است.

۹۲- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) هر چه جرم و دمای یک ماده بیشتر باشد، گرمای آن ماده نیز بیشتر خواهد بود.

۲) ظرفیت گرمایی ۱ مول بنزآلدهید، ۱۰۶ برابر گرمای ویژهٔ آن است.

۳) با مخلوط‌کردن دو نمونه آب با جرم و دمای متفاوت، دمای نهایی مخلوط به دمای نمونه با دمای اولیهٔ بیشتر، نزدیک‌تر خواهد بود.

۴) دگرشکلی از کربن که به سرب مداد معروف است، ارزش سوختی بیشتری نسبت به دیگر دگرشکل طبیعی کربن دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۳- در یک ظرف دربستهٔ ۲/۵ لیتری، مقدار مول‌های یکسانی از سه گاز متان، آمونیاک و اکسیژن مخلوط می‌شوند تا در شرایط مناسب مطابق معادلهٔ زیر به گاز هیدروژن سیانید و بخار آب تبدیل شوند. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0/03\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد و واکنش پس از گذشت ۴۰۰ ثانیه به پایان برسد، مقدار مول اولیهٔ هر یک از واکنش‌دهنده‌ها، کدام بوده است؟ (در این فرایند، گاز اکسیژن به طور کامل مصرف می‌شود.)

(معادلهٔ واکنش موازنه نشده است.) $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

۹۴- کدام مطلب در مورد پلیمرها نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16, F=19, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

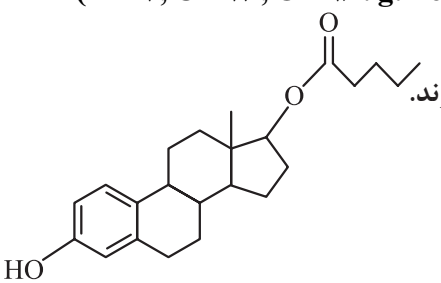
۱) جرم مولی تترافلوئورو اتن از جرم مولی پروپن بیشتر و از جرم مولی گلوکز کم‌تر است.

۲) در ساختار پلی‌سیانو اتن و پلی‌استیرن، پیوندهای دوگانه وجود دارد.

۳) درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید بیش از ۵۰ درصد است.

۴) برای تبدیل اتن به پلی‌اتن، از ترکیب‌های محتوی آلومینیم و تیتانیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۹۵- استرادیول والرات (Estradiol Valerate) یک داروی تزریقی و خوراکی است که در روش‌های کمک باروری به کار می‌رود. براساس ساختار آن،کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



الف) به تقریب ۹ درصد جرم آن را هیدروژن تشکیل داده است.

ب) فراورده‌های واکنش آبکافت آن، می‌توانند در تولید پلی‌استرها به کار روند.

پ) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-O$ در آن، برابر ۱۱ است.

ت) برای سنتز ۳ مول از آن، باید ۳۰۶ گرم اسید مصرف شود.

ث) برهم‌کنش بین مولکولی غالب در آن، پیوند هیدروژنی است.

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

۹۶- ۱،۶ ـ هگزان دی‌آمین دارای ساختار  **است. فرمول پلیمر به‌دست‌آمده از واکنش آن با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، کدام است؟**

۱) $+C_{14}H_{18}N_2O_2+_n$ ۲) $+C_{14}H_{16}N_2O_2+_n$

۳) $+C_{14}H_{16}N_2O_4+_n$ ۴) $+C_{14}H_{18}N_2O_4+_n$

۹۷- بر پایهٔ واکنش موازنه‌نشدهٔ: $Cu_2S(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl(aq) + H_2S(g)$، اگر ۶/۴ گرم سنگ معدن مس ناخالص با اسید کافی واکنش دهد و ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص فلز مس در سنگ معدن چه‌قدر است و چند لیتر محلول اسید با $pH=1/2$ در این فرایند مصرف می‌شود؟

$(S=32, Cu=64 : g.mol^{-1}, \log 2=0/3, \log 3=0/5)$

۱) ۶۰٪ ـ ۵ ۲) ۶۰٪ ـ ۱ ۳) ۷۵٪ ـ ۵ ۴) ۷۵٪ ـ ۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۸- چند مورد، جملهٔ «با افزایش طول زنجیر کربنی در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، ..... کاهش می‌یابد.» را به درستی کامل می‌کند؟

- **نقطهٔ جوش آن‌ها**
- **انحلال‌پذیری آن‌ها در آب**
- **pH محلول ۱ مولار آن‌ها**
- **چربی‌گریزی آن‌ها**
- **نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- یک شرکت داروسازی، شربت شیر منیزی را با غلظت ۸ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید ($d = ۱/۱۶ g.mL^{-۱}$) در قوطی‌هایی با میانگین حجم ۱۱۰ میلی‌لیتر تولید و روانهٔ بازار می‌کند. منیزیم مورد استفاده در تهیهٔ ۴۰ هزار قوطی از این دارو را از چند متر مکعب آب دریا ($d = ۱/۱ g.mL^{-۱}$) که غلظت یون منیزیم در آن برابر ۱۰۲۴ ppm است، می‌توان به دست آورد؟ ($H = ۱, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۳۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۶۵ ۴) ۱۸۰۰

۱۰۰- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز:

۱) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید در آن $۲/۵ \times ۱۰^{-۶}$ مولار است، به رنگ سرخ دیده می‌شود.

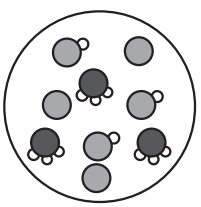
۲) فراورده‌های واکنش جوهر نمک با جوش شیرین، دارای سه حالت فیزیکی متفاوت هستند.

۳) رسانایی الکتریکی محلول فورمیک اسید به طور آشکاری از رسانایی الکتریکی محلول پتاس سوزآور کم‌تر است.

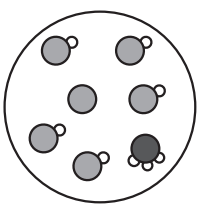
۴) فرمول شیمیایی $C_{۱۸}H_{۳۳}O_۲Na$ را می‌توان به صابون جامدی نسبت داد که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

۱۰۱- اگر مقدار ثابت یونش اسید HA برابر ۰/۵ باشد، کدام شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمای ذره‌ای محلول ۱ مولار آن باشد؟ (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند.)

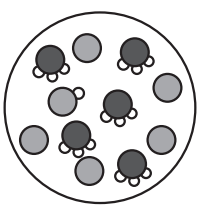
۱)



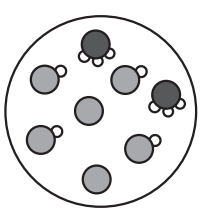
۲)



۳)



۴)



محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲- اگر واکنش (الف) را برخلاف واکنش های (ب) و (پ)، بتوان در یک سلول گالوانی انجام داد، کدام مطلب نادرست است؟

الف) $U + Cd^{2+} \rightarrow U^{3+} + Cd$

ب) $Cd + Cr^{3+} \rightarrow Cd^{2+} + Cr^{2+}$

پ) $Cr^{2+} + U^{3+} \rightarrow Cr^{3+} + U$

۱) مقایسهٔ قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت: $U^{3+} < Cr^{3+} < Cd^{2+}$ است.

۲) در سلول گالوانی اورانیم ـ کادمیم، الکترود کادمیم کاتد است.

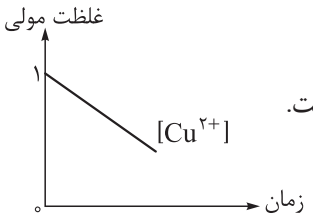
۳) موقعیت نیم‌واکنش $Cr^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Cr^{2+}(aq)$ در جدول سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از موقعیت نیم‌واکنش $Cd^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cd(s)$ است.

۴) تمایل Cr^{2+} برای اکسیدشدن به Cr^{3+}، بیشتر از تمایل U برای اکسیدشدن به U^{3+} است.

۱۰۳- اگر در فرایند هال، $3/612 \times 10^{26}$ الکترون مبادله شود، برای جذب کربن دی‌اکسید تولیدشده طی این فرایند، به چند کیلوگرم آهک نیاز است؟ $(O = 16 , Ca = 40 : g.mol^{-1})$

۱) ۴/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۶/۵ ۴) ۸/۴

۱۰۴- نمودار زیر مربوط به تغییرات غلظت الکترولیت در سلول آبکاری کلیدی از جنس B با مس است. اگر الکترولیت سلول، مس (II) سولفات باشد، کدام مطلب درست است؟



۱) در این سلول، آند می‌تواند از جنس گرافیت باشد و کاتد از جنس فلز B است.

۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، ناهمسو با جهت حرکت یون‌های Cu^{2+} است.

۳) نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب منفی، به صورت $B^+(aq) + e^- \rightarrow B(s)$ است.

۴) پتانسیل کاهشی فلز Cu منفی‌تر از پتانسیل کاهشی فلز B است.

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش:**

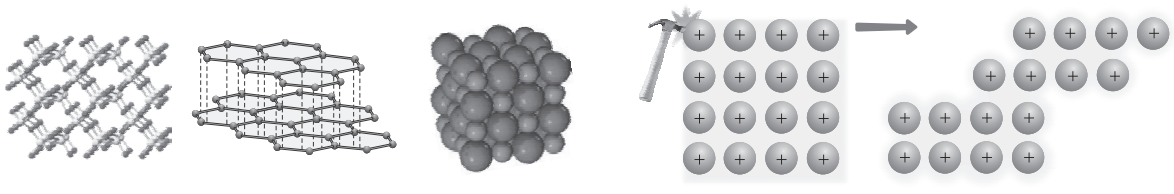
$$MnO_4^-(aq) + H_2O_2(aq) + H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + O_2(g) + H_2O(l)$$

پس از موازنه، به ازای مصرف هر مول اکسنده، برابر ۵ است.

- **نیم‌واکنش کاتدی در زنگ‌زدن حلبی، به صورت: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.**
- **در سری الکتروشیمیایی، یون لیتیم اکسنده‌ترین کاتیون و یون فلوئورید، ضعیف‌ترین اکسنده است.**
- **در سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، جهت حرکت الکترون‌ها همسو با جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم از غشای مبادله‌کننده است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۶- کدام دسته از مواد، نمایندهٔ مناسبی برای ساختار یا ویژگی عمومی جامد بلوری ارائه‌شده است؟



۱) آلیاژ نیتینول: d و گرافن: b و سیلیسیم: a

۲) سیلیسیم کربید: c و گرافیت: b و کوارتز: a

۳) قوطی آلومینیمی: d و کلسیم اکسید: c و گرافیت: b

۴) ساچمهٔ سربی: d و نیتروژن مونوکسید: c و سیلیس: a

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۷- کدام مطلب به یقین درست است؟

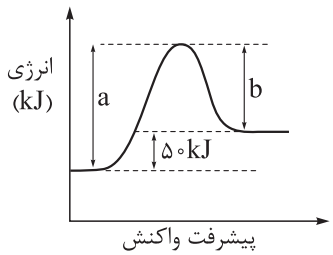
۱) مولکول‌هایی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۲) عنصری از دورهٔ سوم که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، شعاع یون پایدار آن نیز نسبت به سایر یون‌های پایدار این دوره بزرگ‌تر است.

۳) همهٔ مولکول‌هایی که از اتم‌های یکسانی تشکیل شده‌اند، ناقطبی‌اند.

۴) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور هالیدهای فلزهای قلیایی، با کاهش واکنش‌پذیری فلز، افزایش می‌یابد.

۱۰۸- نمودار انرژی ـ پیشرفت یک واکنش گازی در غیاب کاتالیزگر به صورت زیر است. اگر در حضور کاتالیزگر، مقدار a، ۳۰ درصد کاهش یابد و مقدار b به ۶۲/۵ درصد مقدار اولیهٔ خود برسد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر است.

۲) در غیاب کاتالیزگر، نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش (در جهت رفت) به ΔH واکنش، برابر ۵ است.

۳) انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر، $75\,kJ$ کاهش یافته است.

۴) اگر a و b در حضور کاتالیزگر به a' و b' تبدیل شوند، نسبت a' به b' برابر ۱/۲۵ است.

۱۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

الف) اگر در واکنش تعادلی: $2NO(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، غلظت همهٔ مواد موجود در تعادل را دو برابر کنیم، مقدار ثابت تعادل دو برابر می‌شود.

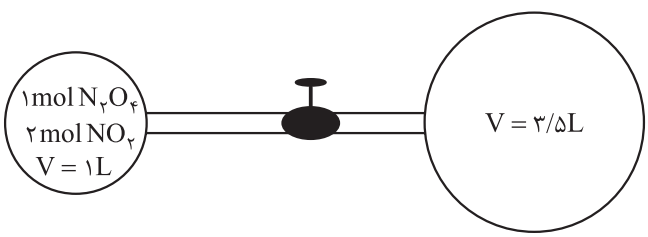
ب) واکنش حذف $NO(g)$ در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش است.

پ) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در صنعت، از کاتالیزگر اکسیژن استفاده می‌شود.

ت) نقش جرقه در افزایش سرعت واکنش هیدروژن با اکسیژن، کاهش انرژی فعال‌سازی است.

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

۱۱۰- مطابق شکل زیر، در حباب سمت چپ، گازهای N_2O_4 و NO_2 در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ هستند. اگر شیر رابط را باز کنیم تا تعادل جدیدی برقرار شود، شمار مول‌های تعادلی گاز قهوه‌ای‌رنگ چه‌قدر تغییر می‌کند؟ (از حجم لوله‌های رابط صرف نظر کرده و دما را ثابت در نظر بگیرید.)



۱) ۰/۲۵

۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۱/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

آزمون شانزدهم حضوری
دفترچه شماره ۳

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۳/۰۴/۰۴

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- حاصل عبارت $D=\sqrt{۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}-\sqrt{۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۷}-۱$ ۲) $۱-\sqrt{۷}$ ۳) $\sqrt{۳}-۱$ ۴) $۱-\sqrt{۳}$

۱۱۲- جملات اول و دوم یک دنبالهٔ حسابی و یک دنبالهٔ هندسی با هم مساوی‌اند. اگر قدرنسبت دنبالهٔ هندسی r باشد، نسبت جملهٔ سوم دنبالهٔ حسابی به جملهٔ سوم دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) $\frac{۲r-۱}{r^۲}$ ۲) $\frac{۲r+۱}{r^۲}$ ۳) $\frac{۲}{r^۲}$ ۴) $\frac{r+۱}{r^۲}$

۱۱۳- منحنی‌های $x=\sqrt{۲y-۱۲}+\sqrt{۹-y}$ و $y=x^۲-۱$ یکدیگر را در نقاط A و B قطع می‌کنند، به طوری که هر دو مؤلفهٔ نقطهٔ A صحیح هستند، فاصلهٔ نقطهٔ A از نقطهٔ $(۵,-۱)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\sqrt{۸۵}$ ۳) $\sqrt{۹۱}$ ۴) ۱۰

۱۱۴- اگر α و $\beta^۲$ ریشه‌های معادلهٔ $۴x^۲+mx-۱=۰$ و $\alpha^۲$ و β ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲+nx+۱=۰$ باشند، حاصل $\alpha m+\beta n$ کدام است؟

۱) $\frac{۹}{۲}$ ۲) $\frac{۷}{۲}$
۳) $\frac{-۷}{۲}$ ۴) $\frac{-۹}{۲}$

۱۱۵- اگر $۲\sin\alpha=۳\cos\alpha$، آن‌گاه حاصل $[\cot(\frac{\pi}{۲}+x)]$ کدام است؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲
۳) -۱ ۴) -۲

۱۱۶- اگر مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۴-۳x^۲-۱=۰$ را با S و P نشان دهیم، حاصل $(۴P+۳)^۲-S$ کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۳ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

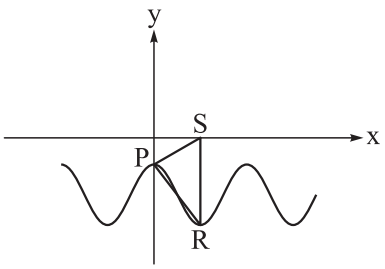
۱۱۷- برد تابع $y=\frac{x}{۲}[\frac{x}{۲}]$ روی بازهٔ $-۲<x<۴$ کدام ویژگی را دارد؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) شامل ۳ عدد صحیح
۲) شامل ۱ عدد صحیح
۳) یک بازهٔ بسته
۴) یک بازهٔ نیم‌باز

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸- مطابق شکل، بخشی از نمودار تابع $y = c - ۲\cos(\pi + x)$ رسم شده است. مثلث PSR قائم‌الزاویه و SR موازی با محور yهاست. عرض نقطهٔ P کدام است؟



۱) $\frac{-\pi^۲}{۴}$　　۲) $\frac{\pi}{۲}$

۳) $\frac{\pi - ۴}{۲}$　　۴) $\frac{۴ - \pi^۲}{۴}$

۱۱۹- اگر β و α دو ریشهٔ متوالی معادلهٔ $۴\sin^۲ x - \tan x = ۰$ باشند، حاصل $\beta - \alpha$ کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) $\frac{\pi}{۱۲}$　　۲) $\frac{۴\pi}{۱۲}$　　۳) $\frac{۵\pi}{۱۲}$　　۴) $\frac{۷\pi}{۱۲}$

۱۲۰- دامنهٔ تعریف $f(x) = \log_۲(\frac{x}{\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x})$ کدام است؟

۱) $(۰,۲)$　　۲) $(۰,۱)$　　۳) $(\frac{۱}{۲},۱)$　　۴) $(۰,\frac{۱}{۲})$

۱۲۱- فرض کنیم در تابع f برای هر x حقیقی داشته باشیم $f(x+۲/۶) = -f(x)$. کدام گزینه درست است؟

۱) f متناوب با دورهٔ تناوب ۲/۶ است.　　۲) f متناوب با دورهٔ تناوب ۵/۲ است.

۳) f متناوب با دورهٔ تناوب ۱/۳ است.　　۴) f متناوب نیست.

۱۲۲- فرض کنید تابع f خطی و اکیداً نزولی و $f^{-۱}(۱ - ۲x) = ۱ - ۲f(x)$ باشد. اگر $(gof)(x) = ۹x^۲ + ۳x$ باشد، مقدار $g(۰)$ کدام است؟

۱) ۶　　۲) -۶　　۳) ۳　　۴) -۳

۱۲۳- اگر معادلهٔ $(\log_۸ \frac{x}{۴})(\log_۴ ۴x) = \frac{۷}{۲}$ دارای ریشه‌های α و β باشد، مقدار $\log_{۳۲} \frac{\alpha}{\beta}$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۲۴- اگر $f(x) = \frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{ax - ۱} - ۲$ و $\lim_{x \to +\infty} \frac{f^{-۱}(x)}{x^۲(f(x)+۲)^۳}$ برابر a باشد، آن‌گاه $f(۱)$ کدام است؟

۱) $-\frac{۷}{۳}$　　۲) $\frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{۵} - ۲$

۳) $-\frac{۴}{۳}$　　۴) $\frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{۲} - ۲$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵- حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{1}{2})^+}\frac{x^2-x}{4x^2-[2x]}$ کدام است؟

۱) $+\infty$　　۲) $-\infty$　　۳) $\frac{1}{4}$　　۴) $-\frac{1}{4}$

۱۲۶- تابع با ضابطهٔ $f(x)=x\sqrt{x}+1$ مفروض است. شیب خط مماس بر منحنی تابع $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول ۹ واقع بر آن، کدام است؟

۱) $\frac{1}{6}$　　۲) $\frac{1}{2}$　　۳) $\frac{1}{9}$　　۴) $\frac{1}{3}$

۱۲۷- اگر $f(x)=\begin{cases}\frac{x}{|x|} & |x|>1\\ x & |x|\le 1\end{cases}$ و $g(x)=1-x^2$ باشد، توابع fog و gof به ترتیب، در چند نقطه ناپیوسته‌اند؟

۱) ۲ و ۲　　۲) ۰ و ۲　　۳) ۰ و ۰　　۴) ۲ و ۰

۱۲۸- ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=\sqrt{4-x^2}+2\sqrt{x+2}$ کدام است؟

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

۱۲۹- با فرض آن‌که f تابعی پیوسته باشد، $\lim\limits_{h\to 0}\frac{f(h-1)-5}{2h}=-\frac{1}{4}$ و $g(2x)=\sqrt[3]{x}f(\frac{1}{x})$ مقدار $g'(-2)$ چه عددی است؟

۱) $\frac{7}{12}$
۲) $\frac{5}{12}$
۳) $\frac{13}{6}$
۴) $\frac{7}{5}$

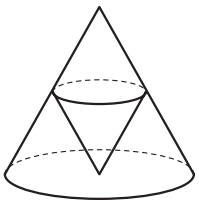
۱۳۰- اگر $g(x)=x^3-3bx^2-2cx$ و تابع $f(x)=\begin{cases}g'(x) & x\ge b\\ g''(x)+cx & x<b\end{cases}$ مشتق‌پذیر باشد، آن‌گاه حاصل $c^2+(b-1)^2$ کدام است؟

۱) ۴۰　　۲) ۴۱　　۳) ۴۲　　۴) ۳۹

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- اگر شعاع قاعده و ارتفاع مخروط قائم بزرگ‌تر به ترتیب ۶ و ۸ باشند، حداکثر حجم مخروط قائم کوچک چه عددی است؟



۱) $\frac{۶۴\pi}{۳}$
۲) $\frac{۱۲۸\pi}{۹}$
۳) $\frac{۶۴\pi}{۹}$
۴) $\frac{۱۲۸\pi}{۲۷}$

۱۳۲- یک دوندهٔ مانع به احتمال ۹۵ درصد از یک مانع به درستی پرش می‌کند. اگر این دونده از مانعی به درستی پرش کرده باشد، احتمال این‌که از مانع قبلی نیز به درستی عبور کرده باشد، $\frac{۱۸}{۱۹}$ است. چه‌قدر احتمال دارد که این دونده از دو مانع متوالی به درستی پرش کند؟

۱) ۰/۸۵
۲) ۰/۹
۳) ۰/۹۵
۴) ۰/۸

۱۳۳- اگر b و a اعداد طبیعی باشند، در چند معادلهٔ درجه‌دوم به صورت $x^۲ - ax + b = ۰$ مجموع دو ریشهٔ حقیقی متمایز، از ۶ کم‌تر است؟

۱) ۱۱
۲) ۱۰
۳) ۷
۴) ۵

۱۳۴- ۴ فوتبالیست و ۳ والیبالیست و ۳ مربی دور میزی می‌نشینند. در چه حالت هیچ دو مربی کنار هم نیستند؟

۱) ۱۵۱۲۰۰
۲) ۷۲۰۰۰
۳) ۱۴۴۰۰
۴) ۲۸۸۰۰

۱۳۵- با ارقام ۰،۲،۳،۵،۶،۹ بدون تکرار اعداد سه‌رقمی می‌نویسیم. اگر عددی از بین آن‌ها انتخاب شود، چه‌قدر احتمال دارد که در آن عدد ۹ بعد از ۵ باشد؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۱۲
۴) ۰/۱۱

۱۳۶- انحراف از میانگین هشت دادهٔ آماری به صورت $۴, x, ۲, ۰, -۱, -۱, -۳, -۳$ است. واریانس این داده‌ها کدام است؟

۱) ۲/۵
۲) ۳/۵
۳) ۴/۵
۴) ۵/۵

۱۳۷- سهمی به معادلهٔ $y = x^۲ - ۲x - ۳$ محور yها را در نقطهٔ C و محور xها را سمت چپ مبدأ مختصات در نقطهٔ A و سمت راست آن در نقطهٔ B قطع می‌کند. اگر S رأس سهمی و نقطهٔ D روی پاره‌خط BC باشد، به طوری‌که خط SD موازی محور yها باشد، آن‌گاه طول پاره‌خط SD کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

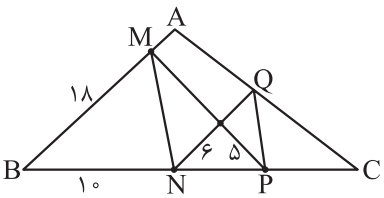
۱۳۸- سه نقطهٔ $A(۳,۱), B(-۴,۷)$ و $C(-۱,۳)$ رأس‌های مثلث ABC هستند. طول ضلع BC چه‌قدر بیشتر از طول ارتفاع AH است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۳۹- شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای که بر هر دو محور مختصات و دایرهٔ $x^۲+y^۲-۱۲x-۱۴y+۸۱=۰$ مماس باشد، کدام است؟

۱) $۱۲-\sqrt{۵۹}$　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۴۰- در شکل مقابل اگر $AB \parallel NQ$ و $PQ \parallel MN$، آن‌گاه طول PQ کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۱۳}$　　۲) $۳\sqrt{۵}$

۳) $۴\sqrt{۳}$　　۴) $۵\sqrt{۲}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱- کدام فرایند سبب بی‌هنجاری مثبت آلومینیم در خاک می‌گردد؟

۱) فرسایش سنگ گرانیت
۲) هوازدگی سنگ گرانیت
۳) فرسایش سنگ آهک
۴) هوازدگی سنگ آهک

۱۴۲- کدام دو بخش از یک جادهٔ آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی‌شوند؟

۱) اساس و آستر
۲) مواد پرکننده و زیراساس
۳) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی
۴) سطح خاک بستر کوبیده‌شده و مواد پرکننده

۱۴۳- در ارتباط با کرندوم کدام موارد به درستی بیان شده‌اند؟

الف) نام علمی نوعی کانی قیمتی است.
ب) بعد از الماس سخت‌ترین کانی می‌باشد.
ج) معروف‌ترین و گران‌ترین نوع آن به رنگ سبز یافت می‌شود.
د) از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

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

۱۴۴- نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا (۱)، $2x$ روز و نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا (۲)، $3x$ روز می‌باشد. پس از $12x$ روز، نسبت مقدار باقی‌ماندهٔ پرتوزا (۲) به مقدار واپاشی‌شدهٔ مادهٔ پرتوزا (۱) کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶۳}$
۲) $\frac{۱}{۶۴}$
۳) $\frac{۴}{۶۳}$
۴) $\frac{۳}{۶۴}$

۱۴۵- کدام گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«هنگامی که سطح ایستابی ..... ، می‌توان گفت ..... .»

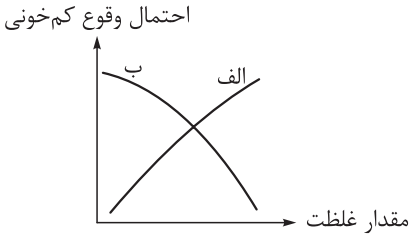
الف) با سطح زمین برخورد می‌کند ـ باتلاق تشکیل می‌شود
ب) بر سطح زمین منطبق شود ـ آب زیرزمینی به صورت برکه ظاهر می‌شود
ج) با سطح زمین برخورد می‌کند ـ آب زیرزمینی به صورت چشمه ظاهر می‌شود
د) بر سطح زمین منطبق شود ـ شوره‌زار تشکیل می‌شود

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۶- در نمودار مقابل، عناصر «الف» و «ب» به ترتیب کدامند؟



۱) سلنیم ـ آهن

۲) سرب ـ سلنیم

۳) روی ـ آهن

۴) جیوه ـ روی

۱۴۷- چه تعداد از پارامترهای زیر، در یک زمین‌لرزهٔ ۶ ریشتری قطعاً کم‌تر از یک زمین‌لرزهٔ ۷ریشتری می‌باشد؟

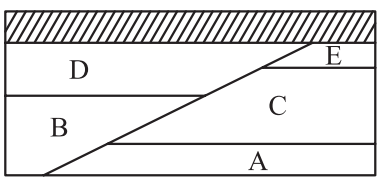
- **عمق کانونی زمین‌لرزه**
- **دامنهٔ امواج**
- **شدت زمین‌لرزه**
- **خرابی حاصل از زمین‌لرزه**

۱) ۱　　۲) ۲

۳) ۳　　۴) ۴

۱۴۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت هم‌سن‌بودن لایه‌های ..... می‌توان گفت ..... .»



۱) B و E ـ تنش وارده از نوع فشاری است

۲) A و D ـ لایهٔ B از سایر لایه‌ها جوان‌تر است

۳) C و D ـ تنش از نوع برشی است

۴) B و E ـ گسل از نوع عادی است

۱۴۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، نمی‌تواند از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی در نظر گرفته شود؟

a) رشته‌کوه البرز در حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش با بسته‌شدن تتیس کهن، تشکیل شد.

b) دایناسورها به علت نامساعدشدن شرایط محیط زیست حدود ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند.

c) توالی‌های رسوبی در پهنهٔ زمین‌شناسی کپه‌داغ، بر اثر بالا و پایین آمدن سطح آب دریا تشکیل شده‌اند.

d) قدیمی‌ترین سنگ‌های یافت‌شده در ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی استرالیا و سیبری، جوان‌تر هستند.

۱) a، c، d　　۲) a، b، d

۳) b، c　　۴) d

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۰- کانسنگ‌های عناصر دستهٔ A می‌توانند از یک ماگمای در حال سردشدن تشکیل شوند و کانسنگ‌های عناصر دستهٔ B در اثر ته‌نشین‌شدن کانی‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه تشکیل می‌شوند. در کدام گزینه، فقط عناصر دستهٔ A و B وجود دارند؟

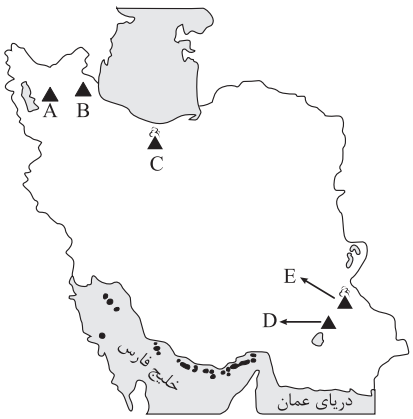
۱) طلا ـ الماس ـ پلاتین ـ قلع

۲) کروم ـ نیکل ـ پلاتین ـ آهن

۳) نیکل ـ مس ـ روی ـ آهن

۴) مس ـ سرب ـ روی ـ مولیبدن

۱۵۱- هر یک از نقاط موجود در نقشه، یکی از آتشفشان‌های مهم ایران را نشان می‌دهد. با توجه به این مورد کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟



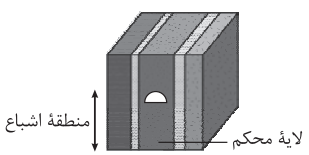
۱) در اطراف آتشفشان D چشمه‌های آب گرم وجود، دارد ولی جزء آتشفشان‌های فومرولی ایران دسته‌بندی نمی‌شوند.

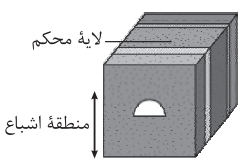
۲) نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در نزدیکی آتشفشان B تأسیس شده و برای تولید انرژی به کار برده می‌شود.

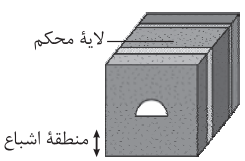
۳) آتشفشان C جزئی از آتشفشان‌های نیمه‌فعال ایران است و منشأ تشکیل نوعی سنگ آذرآواری به نام توف می‌باشد.

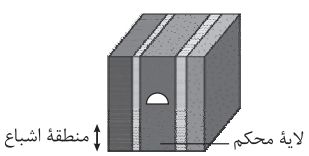
۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دورهٔ کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد A تا E قرار دارند.

۱۵۲- برای انتقال فاضلاب خانه‌های مسکونی به تصفیه‌خانه، نیاز به حفر تونل می‌باشد. در کدام گزینه بهترین حالت احداث این تونل بیان شده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۳- کدام گزینه در ارتباط با افق‌های A و B خاک به درستی مطرح شده است؟

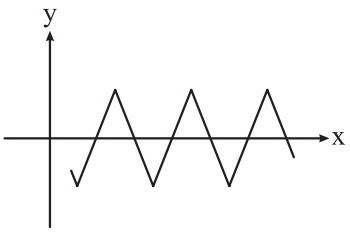
۱) افق A دارای هوموس بیشتر و رنگ روشن‌تر است.

۲) در افق A میزان تخریب و تجزیه بیشتر و مقدار شن کم‌تر است.

۳) افق B دارای ضخامت کم‌تر و مقدار مواد آلی بیشتری است.

۴) در افق B شدت هوازدگی بالاتر و درصد ذرات درشت‌دانه بیشتر است.

۱۵۴- منحنی موجود در دستگاه مختصات زیر، مسیر تابش عمود نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن چند بار حضیض خورشیدی اتفاق افتاده است؟



۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۵- کدام گزینه، نشان‌دهندهٔ شباهت پهنه‌های زمین‌ساختی «شرق و جنوب شرق ایران» و«سهند ـ بزمان» است؟

الف) امتداد شمال غربی ـ جنوب شرقی پهنه‌های زمین‌ساختی

ب) فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیرقاره‌ای در بخشی از آن

ج) وجود سنگ‌های رسوبی به عنوان یکی از سنگ‌های اصلی پهنه

د) وجود ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی آن

۱) الف ـ د ۲) ب ـ ج

۳) الف ـ ج ۴) ب ـ د

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون شانزدهم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۳/۰۴/۰۴

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی شارک - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سروش مرادی - سجاد موسوی‌پور - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبدالهی- علیرضا علینقی - علیرضا گونه
شیمی	مهدی براتی - محمدعلی توسلی‌فر - علی حیدری - یاسر راش - شهرام شاپرویزی - یاسر عبداللهی
ریاضی	سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان - حمید گلزاری - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی- محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	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- مینا غلام‌پور - احسان محمدی - ابوالفضل ناصری - محمدمهدی یوسفی
شیمی	یاسر عبداللهی	شهرام شاپرویزی - یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	محمد مرادی - وحید فارسیان	علی حیدری - مهسا خاکی- هومن زندی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	عاطفه خان‌محمدی	محمدسجاد نقیه	زهرا جالینوسی- محمد حمیدی - سجاد داوطلب - ابوالفضل ناصری
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

در حالت طبیعی، هر دو مورد ذکرشده در کدام گزینه، مربوط به یک نوع مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار در بدن انسان است؟

آمونیاک + اوره + اوریک اسید

۱) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی ادرار است و در کبد تولید می‌شود.

۲) حاصل تجزیهٔ آمینواسیدهاست و تجمع آن سریعاً باعث مرگ می‌شود.

۳) نسبت به آمونیاک سمّی‌تر است و امکان دفع آن با فواصل زمانی وجود دارد.

۴) به دنبال ترکیب‌شدن کربن دی‌اکسید و آمونیاک ایجاد می‌شود و با رسوب در مفاصل سبب بیماری نقرس می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ مواد دفعی نیتروژن‌دار)*

درس‌نامه مقایسهٔ مواد دفعی نیتروژن‌دار

مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می‌شود؟	حاصل متابولیسم آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و CO_2	ـ
کجا تولید می‌شود؟	تقریبن همهٔ یاخته‌های بدن	در یاخته‌های کبدی	ـ
میزان سمّیت	بیشترین	کم‌تر از آمونیاک	ـ
بیماری مرتبط	ـ	ـ	نقرس + سنگ کلیه (به ترتیب در صورت رسوب در مفاصل و کلیه)
حلالیت در آب	دارد (زیاد)	دارد	کم
امکان دفع با فواصل زمانی	ندارد (به دلیل سمیت زیاد)	دارد	دارد

پاسخ تشریحی آمونیاک حاصل تجزیهٔ موادی مثل آمینواسیدهاست و تجمع آن در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی ادرار آب است که اصلن نیتروژن‌دار نیست.

نکته فراوان‌ترین مادهٔ دفعی در ادرار آب است، اما اوره، فراوان‌ترین مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار (مادهٔ آلی) در ادرار است.

۳) هیچ یک از ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار بدن انسان از آمونیاک سمی‌تر نیستند، دقت کنید به دلیل همین سمیت بالا، امکان تجمع در بدن و دفع آمونیاک با فواصل زمانی وجود ندارد. اوره و اوریک اسید می‌توانند در بدن بمانند و با فواصل زمانی دفع شوند؛ اما هیچ‌کدام از آمونیاک سمی‌تر نیستند.

۴) عامل نقرس، اوریک اسید است، ولی اوره با ترکیب‌شدن کربن دی‌اکسید و آمونیاک در کبد ایجاد می‌شود.

تست و پاسخ ۲

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد دربارهٔ همهٔ پروتئین‌هایی که در مبارزه با ویروس‌ها در بدن انسان مؤثرند، صحیح است؟

اینترفرون نوع ۱ + پادتن‌ها + پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای

الف) تنها توسط نوعی یاختهٔ ایمنی تولید و ترشح می‌شوند.

ب) تنها بر روی ویروس یا یاختهٔ آلوده به ویروس مؤثرند.

ج) توسط رناتن‌های شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

د) فقط یک نوع از آن‌ها در برابر هر ویروس تولید می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ پروتئین‌های ایمنی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

برخی پروتئین‌های دفاع غیراختصاصی	پرفورین	اینترفرون نوع ۱	اینترفرون نوع ۲	پروتئین مکمل
یاختهٔ ترشح‌کننده	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی + لنفوسیت T کشنده[1]	یاخته‌های آلوده به ویروس	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی + لنفوسیت T	–
مبارزه با یاخته‌های سرطانی	✓	×	✓	×
توانایی ایجاد منفذ	✓	×	×	✓
در حالت طبیعی در خوناب است.	×	–	–	✓
دارای نقش در افزایش فعالیت درشت‌خوارها	✓	×	✓	✓
توانایی ایجاد مقاومت در یاخته‌های مجاور یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ آن ماده	×	✓	×	×
همراه با آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده ترشح می‌شود.	✓	×	×	×
برای اثرگذاری باید فعال شود.	×	×	×	✓
توانایی اثر بر یاخته‌های آلوده به ویروس	✓	✓	×	×

خودت حل کنی بهتره پادتن‌ها (با روش خنثی‌سازی)، اینترفرون نوع ۱، پرفورین و آنزیم مؤثر در مرگ برنامه‌ریزی‌شده همراهش! و آنزیم‌های لیزوزومی بیگانه‌خوارها (با توجه به بیگانه‌خواری ویروس خنثی‌شده با پادتن) از جمله پروتئین‌های دفاعی مؤثر در مبارزهٔ بدن با ویروس‌ها هستند.

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» صحیح است.

الف و ب) پادتن‌ها از پلاسموسیت‌ها و پرفورین و آنزیم همراهش از لنفوسیت‌های کشنده ترشح می‌شوند، اما اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس (که می‌تواند نوعی یاختهٔ ایمنی باشد یا نباشد) ترشح و علاوه بر یاختهٔ آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور نیز اثر می‌گذارد.

پادتن‌ها و آنزیم‌های لیزوزومی، خودشان به‌طور مستقیم بر روی ویروس اثر می‌گذارند، اینترفرون، پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای، بر روی یاختهٔ آلوده به ویروس اثر دارند، نه خود ویروس! اینترفرون علاوه بر یاختهٔ آلوده به ویروس بر یاخته‌های سالم مجاور آن نیز اثر دارد.

ج) همهٔ این پروتئین‌ها، توسط رناتن‌های شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

د) برای پادتن صادق نیست. در سطح یک ویروس ممکن است آنتی‌ژن‌های مختلفی وجود داشته باشد که هر یک از آن‌ها می‌توانند توسط دستگاه ایمنی شناسایی شوند و علیه آن‌ها پادتن ترشح شود. این پادتن‌ها، می‌توانند متفاوت از هم باشند.

تست و پاسخ ۳

در خصوص ساختار گل در گیاه آلبالو، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاختهٔ دوهسته‌ای نسبت به یاختهٔ تخم‌زا اندازهٔ بزرگ‌تر و فاصلهٔ کم‌تری از منفذ تخمک دارد.

۲) گرده‌های نارس برخلاف یاخته‌های کیسهٔ گرده، دارای هستهٔ حاشیه‌ای و ظاهر مثلثی‌شکل هستند.

۳) یاختهٔ رویشی در مقایسه با یاختهٔ زایشی اندازهٔ بزرگ‌تری دارد و زودتر از گردهٔ رسیده خارج می‌شود.

۴) در تخمک، یاختهٔ باقی‌مانده نسبت به سایر یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ خورش، بزرگ‌تر است و فاصلهٔ بیشتری از منفذ تخمک دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ تولیدمثل جنسی نهان‌دانگان)*

۱ـ این لنفوسیت در دفاع اختصاصی فعالیت می‌کند و این پروتئین را آن‌جا می‌سازد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

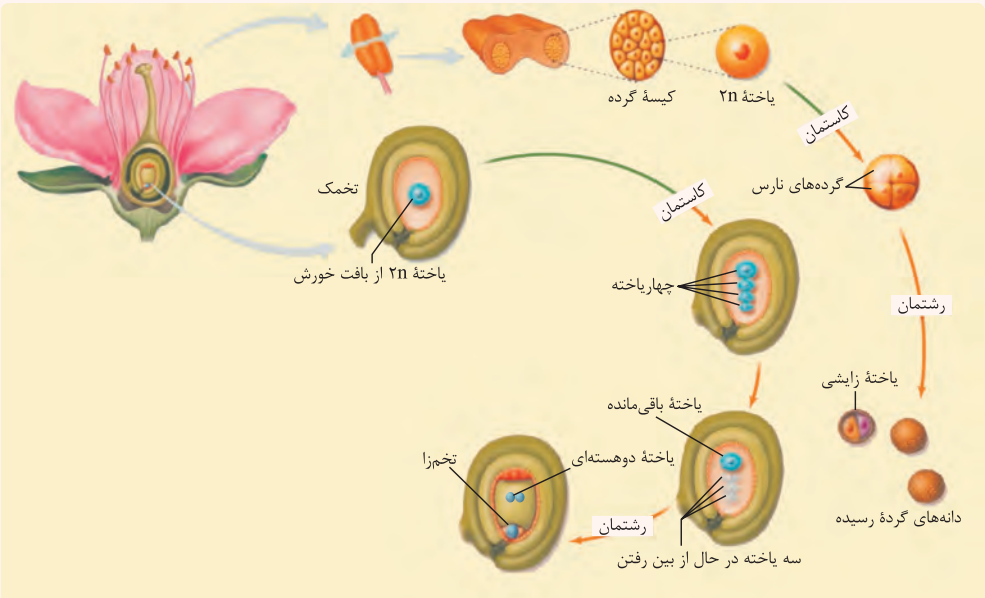
درس‌نامه ●● تشکیل کیسهٔ رویانی

۱) بخشی از یک گیاه (گل) که محل تشکیل تخمزا، یاختهٔ دوهسته‌ای و لقاح هست، تخمک است که در تخمدان تشکیل می‌شود. تخمدان هم بخش متورم گل است.

۲) تخمک پوشش دولایه دارد که یاخته‌هایی را در برمی‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، (قبل از تشکیل کیسهٔ رویانی) بافت خورش را می‌سازند.

۳) یکی از یاخته‌های بافت خورش که نسبت به بقیه بزرگ‌تر است (رشد بیشتری کرده است) ← میوز می‌کند. ← چهار یاختهٔ هاپلوئیدی ایجاد می‌کند که فقط یکی از آن‌ها باقی می‌ماند. ← انجام تقسیم‌های متوالی رشتمان توسط این یاخته ← تشکیل ساختاری به نام کیسهٔ رویانی

۴) کیسهٔ رویانی گیاه آلبالو ۷ یاخته دارد: ۱) سه‌تا در بخش بالایی این کیسه هستند. ۲) یاختهٔ دوهسته‌ای (تقریبن در مرکز) که بزرگ‌ترین یاخته است. ۳) تخمزا در نزدیک‌ترین بخش به منفذ تخمک ۴) دو یاختهٔ دیگر در اطراف تخمزا



مقایسهٔ دو یاختهٔ لقاح‌کننده	اندازه	قابلیت تقسیم	قدرت لقاح	محل تشکیل	تعداد مجموعهٔ فام‌تنی	در لقاح با اسپرم چه تخمی را ایجاد می‌کند؟	موقعیت درونِ کیسهٔ رویانی
یاختهٔ تخمزا	کوچک‌تر از دیگری	ندارد	دارد	درون کیسهٔ رویانی	۱ (اگر حاصل میوز یاختهٔ ۲n باشد.)	اصلی	در نزدیک به منفذ
یاختهٔ دوهسته‌ای	بزرگ‌تر از دیگری	ندارد	دارد		در یک گیاه ۲n، دو هستهٔ n دارد.	ضمیمه	مرکز کیسهٔ رویانی

پاسخ تشریحی فاصلهٔ تخمزا از منفذ تخمک نسبت به یاختهٔ دوهسته‌ای کم‌تر است. سایر گزینه‌ها هم با توجه به متن و شکل‌های کتاب درسی صحیح‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو بخش مختلف بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی بدن انسان، از نظر ..... دارند.»

پیکری + خودمختار

۱) توانایی انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در کرهٔ چشم، به یکدیگر شباهت

۲) مؤثربودن در عملکرد یاخته‌های ماهیچه‌های واجد گیرندهٔ حس وضعیت، با یکدیگر تفاوت

۳) امکان ترشح ناقل عصبی تحریکی در فضای بین یاخته‌های ماهیچه‌ای با ظاهر مخطط، به یکدیگر شباهت

۴) شرکت در بخشی از واکنش‌های انعکاسی ایجادشده توسط طناب عصبی پشتی در بدن، با یکدیگر تفاوت

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ دستگاه عصبی محیطی)*

پاسخ تشریحی بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است. ماهیچه‌هایی با ظاهر مخطط نیز می‌توانند یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی و یا قلبی باشند که کنترل انقباض آن‌ها به ترتیب برعهدهٔ دستگاه عصبی پیکری و خودمختار است.

نکته دقت کنید که ماهیچه‌های قلبی برای شروع انقباض، به پیام عصبی نیاز ندارند، بلکه تحریک آن‌ها به‌صورت خودبه‌خودی صورت می‌گیرد و دستگاه عصبی فقط در افزایش یا کاهش این تحریک‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تمامی ماهیچه‌های درون کرهٔ چشم از نوع صاف بوده و فقط توسط نورون‌های بخش خودمختار کنترل می‌شوند.

نکته ماهیچه‌های اسکلتی که در حرکت کرهٔ چشم نقش دارند، به سطح خارجی کرهٔ چشم متصل هستند.

۲ انقباض ماهیچهٔ اسکلتی (ماهیچه واجد گیرندهٔ حس وضعیت)، توسط یاخته‌های دستگاه عصبی پیکری کنترل می‌شود، اما دقت کنید که نورون‌های دستگاه عصبی خودمختار نیز می‌توانند با اثر بر روی فعالیت قلب و ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ رگ‌ها و تنظیم میزان خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی، در تنظیم فعالیت یاخته‌های این ماهیچه‌ها مؤثر باشند. درست است که ماهیچه‌ها در کمبود O_2 می‌توانند تخمیر انجام دهند، اما کاهش خون‌رسانی به آن‌ها به دلیل افزایش CO_2 و یا تجمع لاکتیک اسید می‌تواند فعالیت آن‌ها را مختل کند.

نکته دستگاه عصبی خودمختار تنها عاملی نیست که با اثر بر رگ‌ها بر میزان جریان خون اثر می‌گذارد، بلکه عواملی مثل افزایش CO_2 یا هیستامین نیز می‌توانند به‌صورت موضعی بر جریان خون اثر بگذارند.

۴ دقت داشته باشید الزامن در تمامی انعکاس‌های نخاعی، یاخته‌های عصبی حرکتی بخش پیکری دستگاه عصبی نقش ندارند. در برخی موارد یاخته‌های عصبی حرکتی از بخش خودمختار نیز می‌توانند نقش داشته باشند، مثلن در انعکاسی که به واسطهٔ انقباض ماهیچه‌های صاف رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۵

رونویسی

با توجه به فرایندی که در هر بار انجام آن فقط از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، نوعی نوکلئیک اسید ساخته می‌شود، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «در مرحلهٔ دوم ..... مرحلهٔ اول این فرایند، ..... دیده می‌شود.»

۱) همانند ـ شکسته‌شدن پیوندهای ضعیف هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت

۲) برخلاف ـ اتصال مجدد رشته‌های دنا به هم توسط فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی

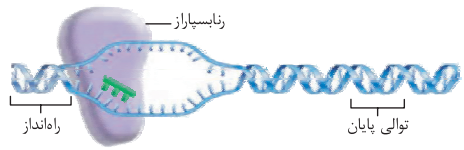
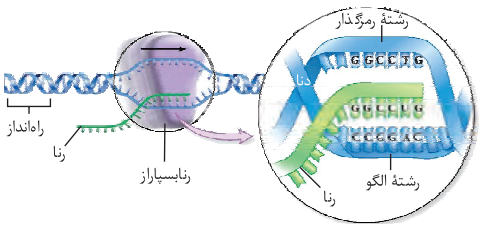
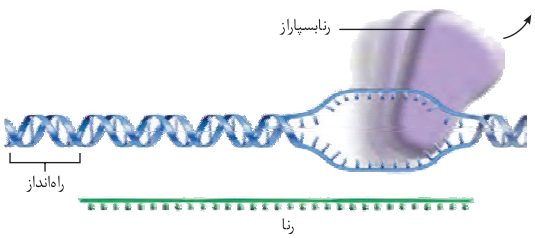
۳) همانند ـ جداشدن دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاوی بازهای آلی تیمین از یکدیگر

۴) برخلاف ـ تشکیل پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی متفاوت

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● رونویسی و مراحل آن

		رونویسی	شکل
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن ← بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز ← الگوبرداری از بخش کوچکی از رشتهٔ الگو ← تولید زنجیرهٔ کوچکی از مولکول رنا. ● رنابسپاراز هر دو رشتهٔ ژن را دربرمی‌گیرد.	
	طول‌شدن	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دورشدن از راه‌انداز) ← بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو ← جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل‌شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا ● رشتهٔ رنای در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	
	پایان	شناسایی توالی پایان رونویسی ← الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا ← جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت ← اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر. (به طور کامل به هم متصل می‌شوند و ساختاری مشابه قبل از شروع رونویسی ایجاد می‌شود.)	
وضعیت پیوندها	هیدروژنی – تشکیل	● بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ← در هر سه مرحله ● بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	هیدروژنی – شکستن	● بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله ● بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	فسفودی‌استر – تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت	
	فسفودی‌استر – شکستن	×	

پاسخ تشریحی عبارت صورت سؤال فرایند رونویسی را توضیح می‌دهد. فرایند رونویسی شامل سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان است. منظور از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاوی باز تیمین، دنا است، چراکه در رنا، باز T وجود ندارد. در هر سه مرحلهٔ رونویسی، بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم دیده می‌شود.

نکته در رونویسی، هر آنزیم فقط از بخشی از دنا رونویسی می‌کند. دقت کنید در همانندسازی هم، هر آنزیم فقط از بخشی از دنا الگوبرداری می‌کند. تفاوت بین این دو این است که در رونویسی، در مجموع (یعنی در هر بار شروع رونویسی) فقط بخشی از دنا الگو است، ولی در همانندسازی، در مجموع (با شروع همانندسازی در یک مولکول دنا)، کل مولکول دنا، الگو قرار می‌گیرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های دنا و رنا (مولکول‌های دارای نوکلئوتیدهای با قندهای متفاوت از هم) در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان دیده می‌شود که منجر به جداشدن رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگو می‌شود، اما در مرحلهٔ آغاز رنا از دنا، جدا نمی‌شود.

۲) اتصال مجدد دو رشتهٔ دنا به یکدیگر در مراحل طویل‌شدن و پایان (پس از جداشدن رنا از دنا) دیده می‌شود، اما در مرحلهٔ آغاز دیده نخواهد شد. اما دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای مکمل، در طی فرایندهای رونویسی و همانندسازی، به‌صورت خودبه‌خودی و بدون نیاز به هیچ‌گونه آنزیمی صورت می‌گیرد.

نکته طی همانندسازی، هلیکاز و طی رونویسی، رنابسپاراز وظیفهٔ جداکردن دو رشتهٔ دنا از هم (شکستن پیوندهای هیدروژنی) را بر عهده دارند.

۴) در هر دو مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن رونویسی می‌توان تشکیل پیوندهای اشتراکی میان نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت را مشاهده کرد. این نوکلئوتیدها می‌توانند واجد بازهای متفاوتی باشند. در مرحلهٔ آغاز، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

نکته بیشترین تعداد نوکلئوتیدهای یک رنا، طی مرحلهٔ طویل‌شدن در ساختار آن قرار می‌گیرند.

تست و پاسخ ۶

به طور معمول کدام گزینه در ارتباط با انسان، نادرست است؟

۱) در پی مصرف طولانی‌مدت الکل، ممکن است کاهش مدت‌زمان اینترفاز برخی یاخته‌ها و ارتفاع موج مربوط به انقباض بطن‌ها رخ دهد.

۲) در پی تخریب یاخته‌های غیراستوانه‌ای غدد اندام کیسه‌ای لولهٔ گوارش، تقسیم طبیعی یاخته‌های دیوارهٔ مری می‌تواند مختل شود.

۳) در پی افزایش میزان LDL خون، احتمال ایجاد درد شکمی و کاهش میزان جریان مواد در مویرگ‌های لنفی پرز روده وجود دارد.

۴) در پی خارج‌کردن تیموس از بدن فرد، کسب توانایی شناسایی عامل بیگانه توسط لنفوسیت‌های T و نابودی یاخته‌های سرطانی به طور کامل متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۲ ـ زیست یازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۵ ـ دستگاه‌های بدن)*

پاسخ تشریحی تیموس نوعی اندام لنفی در بدن است که توانایی ترشح هورمون تیموسین را دارد و در نوزادی و کودکی، فعالیت زیادی می‌کند. تیموس محل کسب توانایی شناسایی عامل بیگانه توسط لنفوسیت‌های T نابالغ است (محل بلوغ لنفوسیت T نابالغ). با افزایش سن و در میانسالی، این غده تحلیل می‌رود. دقت کنید لنفوسیت‌های T، تنها یاخته‌هایی نیستند که با یاخته‌های سرطانی مبارزه می‌کنند و آن‌ها را نابود می‌کنند، بلکه یاخته‌های کشندهٔ طبیعی نیز، این توانایی را دارند. این یاخته‌ها در مغز استخوان تولید و در همان‌جا هم آمادهٔ فعالیت می‌شوند. از طرفی، در بدن ممکن است تعدادی لنفوسیت خاطره و حتی بالغ وجود داشته باشد که در صورت برخورد این یاخته‌ها با آنتی‌ژن بیگانه، مثلن در سایر بافت‌های لنفی بدن، لنفوسیت‌های T کشنده و T خاطره پدید می‌آیند که این لنفوسیت‌ها توانایی شناسایی عامل بیگانه و مبارزه با آن را دارند؛ بنابراین با خارج‌کردن تیموس، حداقل می‌توان گفت نابودی یاخته‌های سرطانی به‌طور کامل متوقف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از پیامدهای ناشی از مصرف طولانی‌مدت الکل، سرطان است. می‌دانید هنگامی که تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ای از بین برود، نتیجه‌اش می‌تواند ایجاد یک تومور (خوش‌خیم و یا بدخیم) باشد. تومورها، به دلیل تقسیمات تنظیم‌نشده، سرعت رشد بالایی دارند؛ در نتیجه مدت‌زمان هر تقسیم و همین‌طور مدت‌زمان اینترفاز آن‌ها، کاهش می‌یابد، هم‌چنین همان‌طور که در کتاب درسی به این نکته اشاره شده است، یکی از پیامدهای مصرف طولانی‌مدت الکل، سکتهٔ قلبی است. در سکتهٔ قلبی فعالیت طبیعی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی مختل می‌شود؛ پس امکان کاهش ارتفاع موج QRS هم وجود دارد.

۲) فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانوادهٔ B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها در بخش‌های مختلف بدن و به‌ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند. دقت کنید کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین « B_{12} » وابسته است؛ بنابراین کمبود B_{12}، در تقسیم طبیعی یاخته‌های تقسیم‌شوندهٔ بدن مثل یاخته‌های پوششی مری، اختلال ایجاد می‌کند. یاخته‌های کناری غدد معده که ظاهری غیراستوانه‌ای دارند، در جذب ویتامین B_{12} نقش دارند. (به دلیل ترشح فاکتور داخلی معده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ یکی از عوامل مؤثر بر بیشترشدن میزان لیپوپروتئین کم‌چگال یا LDL در خون، مصرف بیش از حد کلسترول و داشتن رژیم غذایی پرچربی است. این افراد در معرض ابتلا به سنگ صفرا هستند. سنگ صفرا، مجرای خروج صفرا را می‌بندد و درد ایجاد می‌کند. از طرفی، در این شرایط احتمال عدم تخلیهٔ مناسب شیرهٔ صفرا به ابتدای رودهٔ باریک نیز وجود دارد، که به دنبال آن فرایند هضم و جذب چربی‌ها مختل می‌شود و جریان لیپیدها به مویرگ‌های لنفی پرز رودهٔ باریک کاهش پیدا می‌کند.

تست و پاسخ ۷

به طور معمول در بدن انسان، آماده‌سازی هوا برای شرکت در تبادلات گازی، در نوعی مجرای تنفسی آغاز می‌شود. ویژگی مشترک همهٔ یاخته‌های واجد زوائد رشته‌مانند در سطح درونی این مجرای تنفسی، کدام است؟

بینی

یاخته‌های مخاط مژک‌دار + گیرنده‌های بویایی

۱) زوائدی با طول یکسان دارند که به درون مادهٔ مخاطی وارد شده‌اند.

۲) متعلق به نوعی بافت با فضای بین یاخته‌ای بسیار اندک هستند.

۳) انشعاب‌های سیتوپلاسمی را تنها در یکی از دو انتهای خود قرار داده‌اند.

۴) محتویات هوای دمی می‌تواند موجب تولید کربن دی‌اکسید در آن‌ها شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۳ / زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ بینی)*

پاسخ تشریحی مرطوب‌شدن هوا توسط مادهٔ مخاطی صورت می‌گیرد، وجود رطوبت هم برای تبادل گازها ضروری است، اولین مجرایی از دستگاه تنفسی که مخاط مژک‌دار از آن‌جا آغاز می‌شود، بینی است. در بینی، دو نوع یاختهٔ دارای زوائد رشته‌مانند یافت می‌شود: یاخته‌های پوششی مخاط و یاخته‌های گیرندهٔ بویایی (به شکل ۱۲ فصل ۲ زیست یازدهم رجوع کنید). مولکول‌های هوا می‌توانند با تحریک گیرنده‌های بویایی سبب فعالیت آن‌ها و در نتیجه مصرف انرژی توسط آن‌ها شوند. ناخالصی‌های هوا نیز می‌توانند در مخاط مژک‌دار به دام افتاده و با زنش مژک‌های یاخته‌های مخاط مژک‌دار بینی به سمت حلق، جابه‌جا شوند. این وقایع هم نیازمند مصرف انرژی و تولید کربن دی‌اکسید توسط یاخته‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هم گیرنده‌های بویایی و یاخته‌های مخاط مژک‌دار، زوائدی با طول‌های متفاوت از هم دارند.

نکته ضخامت ترشحات مخاطی، در بخش‌های مختلف دستگاه تنفس متفاوت است. مژک‌های مخاط مژک‌دار با زنش خود این ترشحات را جابه‌جا می‌کنند.

۲ بافت پوششی، فضای بین یاخته‌ای اندکی بین یاخته‌هایش دارد. مخاط مژک‌دار از بافت پوششی تشکیل شده است، اما گیرنده‌های بویایی نوعی یاختهٔ عصبی تمایزیافته هستند؛ بافت عصبی، بافتی با فضای بین یاخته‌ای اندک نیست!

۳ گیرنده‌های بویایی، انشعاب‌های سیتوپلاسمی خود را (دندریت و آکسون) در هر دو انتهای خود قرار داده‌اند، اما مژک‌های یاخته‌های مخاط مژک‌دار، فقط در یک انتها هستند.

تست و پاسخ ۸

در چرخهٔ یاخته‌ای گروهی از یاخته‌های زنده، هر رنای پیک تولیدشده فقط اطلاعات مربوط به یک ژن را درون خود دارد. در خصوص این یاخته‌ها کدام مورد درست است؟

یاخته‌های یوکاریوتی

۱) دنا(ها)ی اصلی آن‌ها به ساختاری متشکل از تعداد زیادی فسفولیپید متصل است.

۲) آنزیم تولیدکنندهٔ رشتهٔ دنای جدید، ممکن است در خود، دچار تاخوردگی‌های ساختاری شود.

۳) تمامی مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی را توسط غشای اندامک‌ها از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم جدا می‌کند.

۴) هر واحد اضافه‌شده به نوکلئیک اسیدهای در حال تولید طی مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای، در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مولکول‌های وراثتی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

قبل از پاسخ تشریحی، اول 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 ـ 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 (چندکروموزومی)[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	دارند ـ انواعی از رنابسپاراز (در هسته و میتوکندری و دیسه)
پروتئین فعال‌کننده	دارند (مثلن در تنظیم بیان ژن مثبت حین مصرف مالتوز)	ندارند
محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه	سیتوپلاسم	ترجمه: سیتوپلاسم رونویسی و همانندسازی: در ساختارهای ۲غشایی 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

پاسخ تشریحی در پروکاریوت‌ها، امکان تولید رنای پیک چندژنی وجود دارد، پس سؤال در مورد یاخته‌های یوکاریوتی است که در چرخهٔ یاخته‌ای خود، رنای پیک تک‌ژنی تولید می‌کنند، به عبارتی این رناهای پیک، تنها اطلاعات یک ژن را دارند. دقت کنید در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، چرخهٔ یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

دنابسپاراز، آنزیم تولیدکنندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مولکول دنا است. این آنزیم در سیتوپلاسم تولید می‌شود و بعد به هسته وارد می‌شود و طبق شکل ۱۴ کتاب درسی در فصل ۲ زیست دوازدهم، این مولکول‌های پروتئینی می‌توانند در حین ساخته‌شدن در سیتوپلاسم یاخته (یعنی حتی زمانی که به رناتن متصل هستند) دچار تاخوردگی‌هایی شوند. آنزیم‌ها، برای داشتن فعالیت، شکل سه‌بعدی خاصی پیدا می‌کنند که این شکل نیازمند بروز تاخوردگی‌هایی در ساختار پروتئین است.

نکته همهٔ پروتئین‌های یاختهٔ یوکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، چراکه رناتن‌ها در این بخش از یاخته فعالیت می‌کنند، اما هر آنزیمی لزومن در سیتوپلاسم ساخته نمی‌شود. آنزیم‌های رنا می‌توانند در هسته یا فضای داخلی اندامک‌های میتوکندری و پلاست ساخته شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد در خصوص پروکاریوت‌ها صادق است که دنای اصلی آن‌ها به غشای یاخته متصل است. دنای یوکاریوت‌ها، به پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ هیستون، متصل است.

۳) مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی شامل DNA و RNA هستند. مولکول‌های دنا در یوکاریوت‌ها، توسط غشای دولایهٔ هسته و اندامک‌های میتوکندری و پلاست از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم جدا شده‌اند؛ اما چنین چیزی در مورد رناهای تولیدشده در هسته صدق نمی‌کند. این رناها می‌توانند با عبور از منافذ پوشش هسته به فضای سیتوپلاسم وارد شوند. با این اوصاف، اصلن چنین یاخته‌ای وجود ندارد!

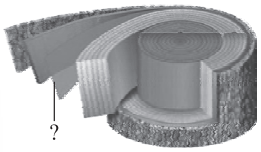
نکته هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، مولکول‌های وراثتی توسط غشا محصور شده‌اند. این غشا در یوکاریوت‌ها، می‌تواند پوشش هسته و یا غشای اندامک‌ها باشد و در پروکاریوت‌ها، غشای یاخته است. دقت کنید در یوکاریوت‌ها، مولکول‌های دنا و رنای درون میتوکندری و پلاست، از این اندامک‌ها خارج نمی‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) هنگام ساخته‌شدن دنا، ممکن است بر اثر اشتباه عملکردی آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتید(های) غیرمکمل (غلط!) در مقابل هم قرار بگیرند (مثلن T در مقابل G) که این خطا ممکن است تصحیح شود (ویرایش) یا تصحیح نشود (ایجاد جهش).

تست و پاسخ ۹

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص نوعی گیاه دولپه، کدام ویژگی را می‌توان فقط به دو نوع از یاخته‌های بالغی نسبت داد که توسط بخش مشخص‌شده در شکل مقابل تولید می‌شوند؟



الف) نبود مرکز تنظیم ژنتیک یاخته
ب) از دست دادن دیوارهٔ عرضی بین یاخته‌ای
ج) نبود کانال‌های سیتوپلاسمی در دیوارهٔ یاخته‌ای
د) حمل برخی مواد تحت اثر فعالیت یاخته‌های نگهبان روزنه

۱) الف ـ ج
۲) ج ـ د
۳) ب ـ الف
۴) د

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ کامبیوم آوندساز)*

خودت حل کنی بهتره بخش مشخص‌شده در شکل صورت سؤال، همان کامبیوم آوندساز است. این کامبیوم، در ساخت یاخته‌های آوند چوبی (تراکئید و عنصر آوندی) و یاخته‌های آوند آبکشی (آوند آبکش و یاختهٔ همراه) نقش دارد. هم‌چنین به این نکته دقت کنید که یاخته‌های پارانشیمی و فیبر هم می‌توانند در سامانهٔ بافت آوندی قرار بگیرند که این‌ها نیز توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند.

پاسخ تشریحی فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست ـ نبود مرکز تنظیم ژنتیک یاخته (هسته) را می‌توان در یاخته‌های آوند چوبی، آوند آبکشی و فیبر مشاهده نمود.

نکته آوند آبکش یک یاختهٔ زنده است که هسته ندارد، مثل گویچه‌های قرمز بالغ در انسان، اما فیبرها و آوندهای چوب، یاخته‌های مرده هستند.

ب) نادرست ـ در بین یاخته‌های مطرح‌شده در صورت سؤال، فقط عنصر آوندی فاقد دیوارهٔ عرضی است. این ویژگی سبب می‌شود تعداد زیادی از آن‌ها، کنار هم قرار بگیرند و لولهٔ پیوسته‌ای ایجاد کنند.

ج) نادرست ـ از دست دادن پروتوپلاست و نبود کانال‌های سیتوپلاسمی را می‌توان در فیبر، یاخته‌های تراکئید و عنصر آوندی (سه نوع یاخته) مشاهده کرد.

نکته دقت کنید هم در یاخته‌های زنده و هم مردهٔ گیاهی می‌توان لان‌ها را مشاهده کرد.

د) درست ـ منظور مکش تعرقی است که در اثر فعالیت یاخته‌های نگهبان روزنه (خروج آب به‌صورت بخار از منفذ بین دو یاخته) ایجاد می‌شود. مکش تعرقی در حمل شیرهٔ خام در آوندهای چوبی نقش دارد. (دو نوع یاخته)

نکته جابه‌جایی مواد در آوندهای آبکش به دنبال افزایش تراکم مواد در این یاخته‌ها و ایجاد جریان توده‌ای رخ می‌دهد، این جابه‌جایی براساس نیاز یاخته‌ها به مواد آلی است.

تست و پاسخ ۱۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«آن دسته از گیرنده‌های نوری در شبکیه که ..... آن‌ها بیش از سایر گیرنده‌هاست، ..... .»

۱) تولید پیام عصبی در نور زیاد در ـ با دریافت گلوکز و اکسیژن از مویرگ خونی، شرایط لازم برای بازسازی FAD را مهیا می‌کنند
۲) تعداد ساختارهای دیسک‌مانند (حاوی مادهٔ حساس به نور) ـ در نور کم، بیشترین تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی را دارند
۳) فاصلهٔ هسته از محل ایجاد سیناپس در ـ یاخته‌های نازک و کشیده‌ای هستند که بیشترین حساسیت را نسبت به نور دارند
۴) در محل لکهٔ زرد فراوانی ـ می‌توانند نوعی پیام عصبی با ماهیت کاملاً مشابه با سایر گیرنده‌های حس ویژه را تولید می‌کنند

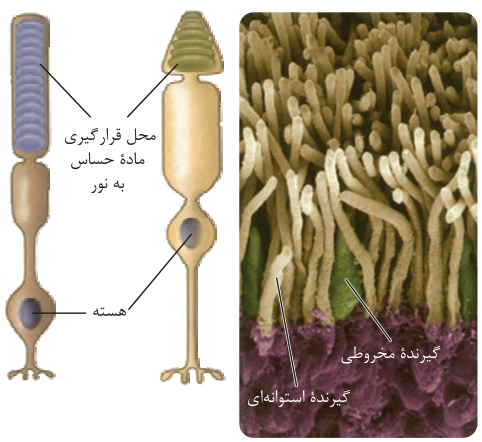
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های بینایی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● گیرنده‌های نوری چشم

گیرندهٔ مخروطی	گیرندهٔ استوانه‌ای
طول بخش محل استقرار مادهٔ حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرندهٔ استوانه‌ای کم‌تر است.	طول بخش محل استقرار مادهٔ حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرندهٔ مخروطی بیشتر است.
در نور زیاد، بیشتر از گیرندهٔ استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرندهٔ مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.	حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.
در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند.)	مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.
ساختارهای حاوی مادهٔ حساس به نور، در آن‌ها غیر هم‌اندازه هستند.	ساختارهای حاوی مادهٔ حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های استوانه‌ای، دارای قطر بیشتری است.	بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.
نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای، فراوانی کم‌تری دارند.	میزان آن‌ها در شبکیه، از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

پاسخ تشریحی **با توجه به شکل کتاب درسی**، فاصله هسته از محل ایجاد همایه (سیناپس) **در گیرنده‌های مخروطی‌شکل بیشتر از گیرنده‌های استوانه‌ای است.** گیرنده‌های استوانه‌ای نسبت به مخروطی‌ها، نازک‌تر و کشیده‌تر هستند. گیرنده‌های استوانه‌ای، حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند؛ چراکه در نور کم، تحریک می‌شوند.



نکته آسهٔ گیرنده‌های نوری عصب بینایی را نمی‌سازد، بلکه این گیرنده‌ها با یاخته‌های عصبی شبکیه سیناپس می‌دهند و آسهٔ این یاخته‌ها، عصب بینایی را می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **در نور زیاد، گیرنده‌های مخروطی بیشتر تحریک می‌شوند؛ پس پیام عصبی بیشتری هم تولید می‌کنند.** دقت کنید که این یاخته‌ها، تنفس هوازی دارند و با دریافت اکسیژن و گلوکز از جریان خون، زمینه را برای بازسازی FAD و NAD^+ مهیا می‌کنند. یاخته‌های شبکیه، مواد مورد نیاز خود را از خون به دست می‌آورند، نه زلالیه!

نکته دقت کنید در نور زیاد هم مخروطی‌ها تحریک می‌شوند و هم استوانه‌ای‌ها، اما میزان تحریک مخروطی‌ها در نور زیاد بیشتر است.

۲) بیشترین حساسیت به نور در گیرنده‌های استوانه‌ای دیده می‌شود، چراکه ساختارهای دیسک‌مانند حاوی مادهٔ حساس به نور بیشتری دارند. یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد بیشتر تحریک می‌شوند.

نکته در یک انتهای گیرنده‌های نوری مخروطی و استوانه‌ای، ساختارهای دیسک‌مانندی دیده می‌شود که محتوی مادهٔ حساس به نور است. این ماده در اثر نور تجزیه می‌شود و این تجزیه‌شدن، امکان ایجاد پیام عصبی را فراهم می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) در لکهٔ زرد، که نازک‌ترین بخش شبکیه است و به شکل یک فرورفتگی مشاهده می‌شود، گیرنده‌های مخروطی **بیشترین** فراوانی را دارند. دقت کنید ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند یکسان است، اما این مغز است که آن‌ها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند. به عبارتی همهٔ این پیام‌ها به دنبال ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاخته ایجاد می‌شوند.

نکته پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی (مثلن قشر مخ) وارد می‌شوند و با توجه به این موضوع به طور متفاوتی تفسیر می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۱

کدام گزینه، در ارتباط با تشریح اندام‌های پیکر گوسفند نادرست است؟

۱) نوعی ساختار عصبی سفیدرنگ که در سطح بالاتری نسبت به رابط سه‌گوش قرار دارد، در هنگام تشریح مغز این جانور، بلافاصله پس از خروج بقایای مننژ از بین دو نیمکرهٔ مخ دیده می‌شود.

۲) نوعی رگ خونی که نسبت به رگ‌های هم‌قطر و غیرهم‌نوع خود میزان خون کم‌تر و فشار خون بیشتری دارد، در هنگام تشریح شش این جانور، سطح دهانهٔ مستحکم و زبری خواهد داشت.

۳) نوعی ساختار قیف‌مانند که در وسط خود منفذ میزنای را جای داده است، در هنگام تشریح کلیهٔ این جانور، با ایجاد یک برش طولی در سطح محدب این اندام قابل مشاهده خواهد بود.

۴) نوعی سرخرگ که مسئول تغذیه یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط تک‌هسته‌ای بدن است، در هنگام تشریح، به صورت مایل در سطح شکمی قلب جانور دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل‌های ۳، ۴ و ۵ / زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ تشریح اندام‌های گوسفند)*

پاسخ تشریحی سرخرگ‌های موجود در شش‌های جانور نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر خود، دیوارهٔ مستحکم‌تری دارند. طبق شکل کتاب درسی، در مقایسهٔ بین سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌های هم‌قطر، دیده می‌شود که فضای درونی سیاهرگ‌ها بزرگ‌تر بوده و حجم خون بیشتری را در خود جای می‌دهند یا به عبارتی، سرخرگ‌ها حجم خون کم‌تر و فشار خون بیشتری را دارند. دقت داشته باشید که چون در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها برخلاف نایژه‌های شش‌ها، غضروف وجود ندارد؛ پس این اجزا دهانهٔ زبری ندارند!

نکته در هنگام تشریح شش گوسفند، سه منفذ دیده می‌شود که دوتای آن‌ها باز هستند: یکی نایژه‌ها به دلیل غضروف‌هایشان و یکی هم سرخرگ‌ها به‌خاطر دیوارهٔ محکم‌شان. در مقابل دهانهٔ سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است، چون ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی کم‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بلافاصله پس از خارج کردن بقایای پردهٔ مننژ از بین دو نیمکرهٔ مخ، رابط سفیدرنگ پینه‌ای دیده می‌شود که در بالای رابط سه‌گوش قرار دارد.

۳) با ایجاد یک برش طولی در سطح محدب کلیه، می‌توان بخش‌های قشری، مرکزی و لگنچه را در کلیه مشاهده کرد. در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است.

نکته لگنچه و کپسول بومن، ساختارهای قیف‌مانند موجود در کلیه هستند که لگنچه در برش طولی کلیه دیده می‌شود، ولی کپسول بومن در بخش قشری قرار دارد و با برش طولی به طور مستقیم و با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شود! کپسول بومن را باید با ابزارهای خاصی (مثل میکروسکوپ) مشاهده کرد.

۴) سرخرگ‌های کرونری (مؤثر در تغذیهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب) در سطح شکمی به صورت اُریب (مایل) دیده می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۲

بر اساس اطلاعات کتاب درسی، به طور طبیعی دو مورد ذکرشده در همهٔ گزینه‌ها تقریباً هم‌زمان با یکدیگر رخ می‌دهند، به‌جز ..... .

۱) آغاز تقسیمات یاختهٔ تخم در لولهٔ رحم ـ تشکیل جسم زرد در تخمدان

۲) تشکیل جسم سفید در تخمدان ـ کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم بدون وقوع خونریزی

۳) افزایش چین‌خوردگی غدد و عروق خونی دیوارهٔ داخلی رحم ـ تقسیم تودهٔ یاخته‌ای در لولهٔ رحمی

۴) تنظیم ترشح هورمون‌های هیپوفیزی با بازخورد مثبت ـ حرکت اووسیت ثانویه درون لولهٔ رحمی

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ چرخهٔ جنسی در زنان)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی تنظیم بازخوردی هورمون‌های هیپوفیزی با بازخورد مثبت، پیش از تخمک‌گذاری رخ می‌دهد (حدود روز ۱۴) که بعد از آن تخمک‌گذاری رخ می‌دهد و اووسیت ثانویه از تخمدان به لولهٔ فالوپ آزاد می‌شود؛ در ادامه، حرکت اووسیت در لولهٔ رحمی رخ می‌دهد تا به رحم برسد، پس می‌توان گفت رسیدن آن به رحم در روز ۱۴ نیست! پس هم‌زمان نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) مسلمن لقاح و تشکیل جسم زرد، بعد از تخمک‌گذاری رخ می‌دهند؛ با فرض انجام لقاح در حدود نیمهٔ چرخهٔ جنسی، ۳۶ ساعت پس از آن تقسیمات یاختهٔ تخم آغاز می‌شود (حدود روز شانزدهم تا هفدهم). طبق شکل کتاب، در این روز جسم زرد تشکیل شده و در حال رشد است.

نکته تشکیل و رشد جسم زرد به وقوع لقاح یا عدم وقوع آن بستگی ندارد، اما در صورت عدم لقاح، رشد آن متوقف می‌شود (تشکیل جسم سفید در پایان دوره) و در صورت لقاح تا مدتی به رشد خود ادامه می‌دهد و هورمون جنسی ترشح می‌کند.

۲) و ۳) با مقایسهٔ شکل‌های ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی، در فصل ۷ زیست‌شناسی (۲)، می‌توان گفت در اواخر دورهٔ جنسی به علت تشکیل جسم سفید (در صورت عدم لقاح) و کاهش میزان هورمون‌های جنسی، ضخامت دیوارهٔ رحم کاهش یافته است، اما هنوز تخریب دیوارهٔ رحم و قاعدگی مشاهده نمی‌شود، قاعدگی در ابتدای چرخهٔ جنسی بعدی رخ می‌دهد. در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی در صورت وقوع لقاح، تقسیم یاختهٔ تخم و یاخته‌های سازندهٔ تودهٔ حاصل از آن مشاهده می‌شود. در این زمان میزان چین‌خوردگی غدد دیوارهٔ رحم افزایش می‌یابد و دیوارهٔ رحم پرخون می‌شود. همهٔ این اتفاق‌ها برای آن است که رحم برای جایگزینی آماده شود.

نکته دقت کنید در یک چرخهٔ جنسی، قاعدگی و کاهش ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم لزومن هم‌زمان با هم آغاز نمی‌شوند؛ بلکه طبق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی ۲، ابتدا ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم کاهش می‌یابد و بعد خونریزی رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۳

مطابق با جانوران مطرح‌شده در فصل ۸ کتاب درسی دوازدهم، در گروهی از جانوران مهره‌دار با توجه به نوع نظام جفت‌گیری، یکی از والدین پرورش و نگه‌داری زاده‌ها را انجام می‌دهد. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از جانوران است؟

جانوران دارای نظام جفت‌گیری چندهمسری: بیشتر پستانداران و برخی پرندگان

۱) به سبب ارتباط خونی بین مادر و جنین از طریق جفت، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است.

۲) جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز می‌نماید و پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.

۳) با استفاده از ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی، سبب کاهش فشار درون شش‌ها می‌شوند.

۴) اکسیژن‌رسانی به اندام‌ها توسط یاخته‌های تولیدشده از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انجام می‌گیرد.

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

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، بسیاری از پستانداران و برخی از پرندگان است که نظام جفت‌گیری چندهمسری دارند. در این نظام، یکی از والدین وظیفهٔ پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را انجام می‌دهند.

اکسیژن‌رسانی در مهره‌داران، توسط گردش خون بسته و به کمک فعالیت گویچه‌های قرمز صورت می‌گیرد. در پستانداران و پرندگان، این یاخته‌ها از تقسیم یاخته‌های بنیادی و تمایز یاخته‌های حاصل از این تقسیم، در مغز استخوان تولید می‌شوند.

نکته در نظام جفت‌گیری چندهمسری، هر دو والد برای پرورش زاده‌ها هزینه مصرف می‌کنند، اما یکی از والدین، به‌طور مستقیم به پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها می‌پردازد. والد دیگر به‌طور غیرمستقیم مثلن با نگه‌داری و حفظ قلمرو، در پرورش زاده‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) این مورد تنها دربارهٔ پستانداران جفت‌دار صادق است. در پستانداران، به سبب ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است. درحالی‌که در پرندگان و خزندگان، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.

نکته گروهی از پستانداران جفت‌دار هستند که تغذیهٔ جنین با کمک جفت و از طریق خون مادر انجام می‌شود، اما گروهی دیگر از پستانداران، کیسه‌دار و گروهی هم تخم‌گذار هستند که در این‌ها ارتباط خونی بین مادر و جنین برای پرورش کامل جنین وجود ندارد.

۲) در پستانداران جنین می‌تواند درون رحم یا رحم ابتدایی، رشد و نمو خود را آغاز نماید که پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند. پرندگان نه رحم دارند و نه غدد شیری!

۳) در پستانداران، انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی طی دم، سبب کاهش فشار درون شش‌ها و ورود هوا به درون شش‌ها می‌شود. در پرندگان، دیافراگم وجود ندارد. این نکته در کنکور سراسری ۱۴۰۱ تیرماه مطرح شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴

تثبیت کربن + تنفس نوری

در یک روز تابستانی، آنزیم روبیسکو می‌تواند واکنش(هایی) را در گیاه گل رز نقش داشته باشد. با توجه به این موضوع کدام موارد، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «واکنش‌هایی که ..... برخلاف واکنش‌های دیگر ..... . »

الف) در زمان بسته‌بودن روزنه‌های هوایی بیشتر انجام می‌شود ــ منجر به تولید مولکول‌های سه‌فسفاته و پرانرژی نمی‌شود

ب) بخشی از آن‌ها در خارج از فضای اندامک کلروپلاست انجام می‌شود ــ با تجزیهٔ نوعی ترکیب آلی و ناپایدار همراه است

ج) طی آن‌ها از همهٔ محصولات نهایی واکنش‌های تیلاکوئیدی استفاده می‌شود ــ با مصرف و تولید نوعی ترکیب قندی همراه است

د) با آزادشدن مولکول کربن دی‌اکسید همراه است ــ با مصرف نوعی مولکول سه‌کربنه، برای بازسازی ترکیب آغازگر همراه است

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تثبیت کربن و تنفس نوری)*

خودت حل کنی بهتره در یک روز تابستانی، وقتی هنوز روزنه‌های هوایی باز هستند واکنش‌های تثبیت کربن یا همان چرخهٔ کالوین توسط روبیسکو انجام می‌شود، اما با گرم‌شدن بیشتر هوا، روزنه‌های هوایی بسته شده و شرایط برای وقوع تنفس نوری (واکنش‌های اکسیژنازی) توسط روبیسکو فراهم می‌شود.

درس‌نامه ۱) تنفس نوری

- فرایندی است که با مصرف اکسیژن و آزادشدن کربن دی‌اکسید همراه است و زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 در محیط واکنش آنزیم روبیسکو از CO_2 بیشتر باشد.
- با تجزیهٔ مادهٔ آلی همراه است، اما به دلیل ساخته‌نشدن ATP طی واکنش‌های آن، باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود. (طی فتوسنتز ATP به روش نوری ساخته می‌شود.)
- شرایط مساعد برای انجام آن: افزایش بیش از حد دما و نور ← بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه به منظور کاهش تعرق ← توقف تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین محیط و گیاه از طریق این روزنه‌ها ← کاهش CO_2 در برگ و افزایش O_2 در آن به دنبال وقوع واکنش‌های مستقل از نور و وابسته به نور فتوسنتز (مصرف CO_2 و تولید O_2) ← مساعدشدن شرایط برای تنفس نوری.
- بیشتربودن میزان CO_2 نسبت به O_2 در گیاه و در مجاورت آنزیم روبیسکو، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی در گیاه مانع تنفس نوری می‌شود.
- در صورت بسته‌بودن روزنه‌های هوایی، امکان تبادل گازهای تنفسی از بخش‌های دیگری مثل پوستک وجود دارد.
- تنفس نوری در همهٔ گیاهان (در شرایط افزایش دما و شدت نور محیط) رخ نمی‌دهد، مثلن گیاهان C_4 و CAM برای زندگی (ممانعت از تنفس نوری) در این شرایط سازش یافته‌اند.
- **مراحل:**

۱) مساعدشدن شرایط برای انجام فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو با زیادشدن نسبت میزان O_2 به CO_2 در محیط فعالیت این آنزیم.
۲) ترکیب‌شدن O_2 با ریبولوزبیس‌فسفات توسط آنزیم روبیسکو ← تشکیل ترکیب ناپایدار
۳) تجزیهٔ این ترکیب به دو مولکول ۳کربنی و ۲کربنی پایدار
۴) مصرف‌شدن مولکول ۳کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات (در کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی)
۵) خارج‌شدن مولکول ۲کربنی از کلروپلاست و آزادشدن CO_2 از آن طی واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی

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

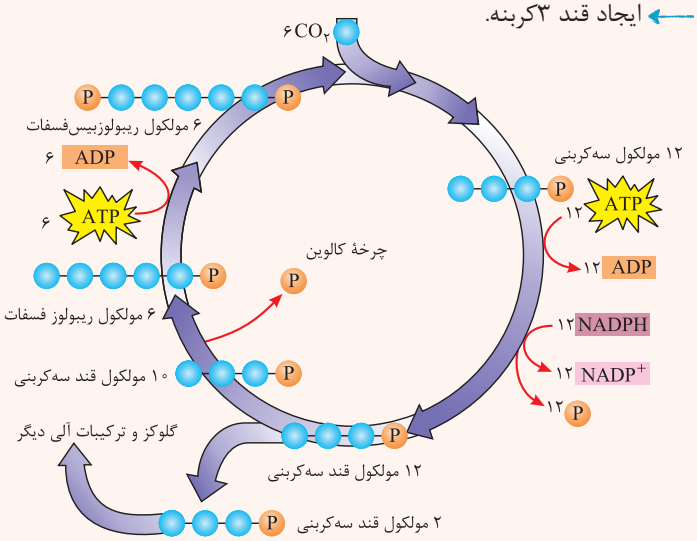
۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیهٔ چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.

۳) **مرحلهٔ اول:**

- مواد مصرفی ← مولکول‌های CO_2 + مولکول‌های ریبولوزبیس‌فسفات
- مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی ۶کربنهٔ دوفسفاتهٔ ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

۴) **مرحلهٔ دوم:**

- مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی ۳کربنه و تک‌فسفاتهٔ پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۳کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های $NADP^+$
- اتفاقات: اسید ۳کربنهٔ تک‌فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته‌شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH ← جداشدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند ۳کربنه.



۵) **مرحلهٔ سوم:**

- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند ۳کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحلهٔ قبل، ۲ مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

۶) **مرحلهٔ چهارم:**

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۳کربنی تک‌فسفاته
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات

۷) **مرحلهٔ پنجم:**

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۵کربنی تک‌فسفاته (ریبولوز فسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵کربنی دوفسفاته (ریبولوزبیس‌فسفات) + مولکول‌های ADP

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) تنفس نوری می‌تواند در زمان بسته‌بودن روزنه‌های هوایی بیشتر انجام شود. دقت کنید هم در تنفس نوری و هم در چرخهٔ کالوین، ATP تولید نمی‌شود. در فتوسنتز، ATP در واکنش‌های وابسته به نور تولید می‌شود که جدا از چرخهٔ کالوین هستند.

نکته مولکول‌های پرانرژی ATP طی مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای تولید می‌شوند؛ در قندکافت، چرخهٔ کربس و فعالیت آنزیم ATPساز، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند.

ب) چرخهٔ کالوین در کلروپلاست رخ می‌دهد، اما تنفس نوری در کلروپلاست و میتوکندری و بخش دیگری انجام می‌شود. در هر دو واکنش ترکیب اولیه‌ای که تشکیل می‌شود، نوعی ترکیب آلی ناپایدار است و بلافاصله پس از تشکیل تجزیه می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته در یاخته‌های یوکاریوتی گیاهی، فرایند تنفس یاخته‌ای همانند تنفس نوری در بخش‌های مختلف یاخته رخ می‌دهد. قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و ادامهٔ این فرایند در میتوکندری رخ می‌دهد.

ج) در چرخهٔ کالوین از محصولات واکنش‌های تیلاکوئیدی (ATP و NADPH) استفاده می‌شود. در هر دو فرایند، ریبولوزبیس‌فسفات مصرف می‌شود.

نکته علاوه بر چرخهٔ کالوین و تنفس نوری، قندکافت نیز نوعی فرایند است که با مصرف قند همراه است. قندکافت می‌تواند طی تنفس یاخته‌ای و یا تخمیر رخ دهد.

د) در تنفس نوری برخلاف کالوین CO_2 آزاد می‌شود، اما در هر دو فرایند، برای بازسازی ترکیب اولیه، نوعی ترکیب سه‌کربنی مصرف می‌شود.

نکته طی اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و تخمیر الکلی هم، امکان آزادسازی CO_2 وجود دارد.

تست و پاسخ ۱۵

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**نوعی استخوان** ..... **در انسان بالغ می‌تواند** .....، **این استخوان** ..... .»

۱) پهن ـ با حرکت رو به جلو، سبب افزایش حجم قفسهٔ سینه و بازشدن شش‌ها شود ـ در بالاترین بخش خود، فقط با دنده‌های نخست قفسهٔ سینه مفصل دارد

۲) نامنظم ـ فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را تولید کند ـ در جلوی بخش استوانه‌ای و ضخیم خود، واجد سوراخی جهت عبور طناب عصبی پشتی است

۳) دراز ـ طی انعکاس عقب‌کشیدن دست، مستقیماً توسط نوعی زردپی جابه‌جا گردد ـ در انتهای بالاتر نسبت به انتهای دیگر، پهن‌تر است

۴) دراز ـ نسبت به سایر استخوان‌ها، طول بیشتری داشته باشد ـ به دنبال دریافت نیروی انقباضی ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شود

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

پاسخ تشریحی استخوان **ران**، نوعی استخوان دراز و در **مفصل گوی و کاسه‌ای با استخوان نیم‌لگن** قرار دارد. این استخوان با دریافت نیروی انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی (آگاهانه یا غیرآگاهانه)، حرکت می‌کند و سبب حرکت بدن هم می‌شود. استخوان ران، **درازترین و طویل‌ترین** استخوان بدن انسان است.

نکته همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها متصل نیستند و همهٔ آن‌ها هم، موجب حرکت بدن نمی‌شوند. مثلن بندارهٔ خارجی راست‌روده و میزراه، نوعی ماهیچهٔ اسکلتی هستند که نه به استخوان متصل‌اند و نه موجب حرکت بدن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان جناغ، نوعی استخوان پهن است که با دنده‌ها و استخوان ترقوه مفصل دارد. استخوان جناغ در حین دم با حرکت رو به جلو، سبب افزایش حجم قفسهٔ سینه و بازشدن شش‌ها می‌گردد. اگر به شکل این استخوان در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲) دقت کنید، می‌بینید که بخش **بالاتر** آن، **ضخیم و پهن** است که در این بخش با **استخوان ترقوه و جفت دندهٔ نخست** مفصل دارد. طبق همان شکل، **محل مفصل با استخوان ترقوه بالاتر از محل مفصل با دنده‌های نخست است.**

۲) استخوان‌های مهره، نوعی استخوان نامنظم هستند که با یکدیگر نوعی مفصل لغزنده تشکیل داده‌اند. مغز قرمز استخوان در حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد و همهٔ استخوان‌ها، هر دو نوع بافت استخوانی را دارند، پس این مغز در مهره‌ها، سبب تولید یاخته‌های خونی شامل گویچه‌های قرمز (فراوان‌ترین یاخته‌های خونی)، گویچه‌های سفید و پلاکت‌ها می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir


استخوان مهره

اگر به شکل استخوان مهره دقت کنید، از یک بخش استوانه‌ای و ضخیم و زائده‌های استخوانی در عقب این بخش تشکیل شده است، به‌طوری‌که **در عقب (نه جلو)** تنهٔ (= بخش استوانه‌ای و ضخیم) مهره، سوراخی قرار دارد که نخاع از آن عبور می‌کند.

نکته استخوان‌های مهره، اغلب دارای **دو زائدهٔ** استخوانی در **دو طرف خود** و **یک زائدهٔ** استخوانی **پشتی (عقبی)**اند.

۳ استخوانِ زند زبرین، نوعی استخوان دراز است که با استخوان بازو، مفصل لولایی تشکیل می‌دهد. این استخوان به ماهیچه دوسربازو اتصال دارد و با انقباض این عضله در حین انعکاس عقب‌کشیدن دست، به طور مستقیم توسط زردپی عضله جابه‌جا می‌شود. اگر به شکل استخوان زند زبرین در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، نگاه کنید، این استخوان دارای **دو انتها** است که انتهای **پایین‌تر** (درمفصل با مچ دست) نسبت به انتهای **بالاتر** (در مفصل با بازو)، **پهن‌تر** است.

نکته در استخوان **زند زیرین (برخلاف زند زبرین)** انتهای بالاتر (در مفصل با بازو) نسبت به انتهای پایین‌تر (درمفصل با مچ دست)، **پهن‌تر** است.

تست و پاسخ ۱۶

همهٔ موارد تکمیل برای عبارت زیر مناسب است؛ به‌جز ..... .

«در مطالعهٔ دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل، با فرض این‌که فقط ..... در شرایط محیطی معمولی از نظر هر دو صفت بیمار و والد دیگر کاملاً سالم باشد، در شرایط معمول، به طور حتم تولد فرزند ..... برای همهٔ حالات ..... است.»

۱) یکی از والدین ـ دختر بیمار ـ غیرمحتمل
۲) مادر ـ دختر سالم ـ محتمل
۳) پدر ـ پسر بیمار ـ غیرمحتمل
۴) یکی از والدین ـ پسر سالم ـ محتمل

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

درس‌نامه

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

۱) اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:

الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X^{a}_{b}) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.

ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد $(X^{a}X^{b})$ ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همهٔ پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود. به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.

۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.

۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.

۵) دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:

الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل الل بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.

ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل الل بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.

۶) پسران برای مبتلاشدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی برای حل این سؤال، باید به نکات استثنا دقت داشته باشیم به‌خصوص در بیماری وابسته به جنس نهفته مثل هموفیلی!

در بیماری هموفیلی درصورتی که مادر بیمار باشد، امکان تولد پسر سالم از نظر آن وجود ندارد، بنابراین در ۴ با فرض بیماربودن مادر، امکان تولد پسر سالم وجود ندارد؛ پس این گزینه برای همهٔ حالت‌های ممکن، محتمل نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورتی که پدر یا مادر از نظر بیماری هموفیلی کاملن سالم باشند؛ یعنی به ترتیب ژنوتیپ X^HY و X^HX^H داشته باشند، همهٔ فرزندان دختر به دلیل دریافت حداقل یک الل سالم از پدر یا مادر خود، فنوتیپ سالم خواهند داشت و تولد دختر بیمار غیرمحتمل است. در مورد کم‌خونی داسی‌شکل هم، آمیزش بین دو ژنوتیپ Hb^AHb^A و Hb^SHb^S است که منجر به تولید فرزند Hb^AHb^S می‌شود.

۲ اگر مادر بیمار $(Hb^SHb^SX^hX^h)$ و پدر کاملن سالم $(X^H YHb^AHb^A)$ باشد، به دلیل این‌که الل سالم هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل از پدر به دختر منتقل می‌شود، همهٔ دختران فنوتیپ سالم خواهند داشت.

۳ در صورتی که مادر ژنوتیپ کاملن سالم و خالص $(X^HX^H Hb^AHb^A)$ داشته باشد، فرزندان پسر همگی از نظر هموفیلی سالم هستند و از طرفی، با دریافت الل سالم مربوط به صفت کم‌خونی داسی‌شکل نیز، فنوتیپ سالم را بروز می‌دهند.

تست و پاسخ ۱۷

گروهی از اندام‌های مستقر در خارج از لولهٔ گوارش یک فرد بالغ، خون خود را به‌طور غیرمستقیم و از راه سیاهرگ باب به قلب برمی‌گردانند. کدام مورد را می‌توان تنها به بعضی از این اندام‌ها نسبت داد؟

طحال + لوزالمعده + آپاندیس

۱) لنف خروجی از خود را از طریق قطورترین مجرای لنفی بدن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای وارد می‌کند.

۲) خون تیرهٔ خروجی از خود را ابتدا به رگ خارج‌کنندهٔ خون از بخش ترشح‌کنندهٔ اسید به لولهٔ گوارش ادغام می‌کند.

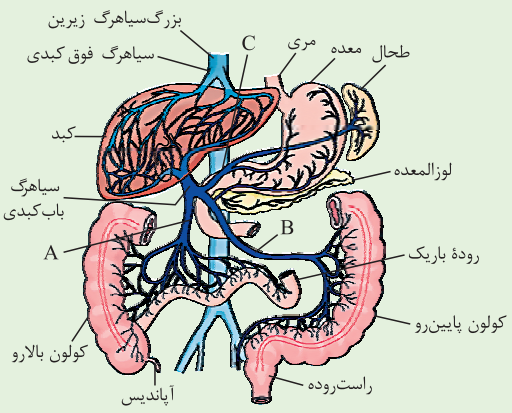
۳) سیاهرگ خروجی از خود را از سطح جلوتر اندام دارای لایهٔ ماهیچه‌ای با آرایش مورب در لولهٔ گوارش، عبور می‌دهد.

۴) همهٔ ترشحات برون‌ریز خود را همراه با نوعی شیرهٔ قلیایی و دارای کلسترول به فضای درون رودهٔ باریک، وارد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۲ ـ اندام‌های دستگاه گوارش)*

خودت حل کنی بهتره خون خارج‌شده از گروهی از اندام‌ها از طریق سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس به قلب برمی‌گردد. طحال، پانکراس، معده، رودهٔ باریک، رودهٔ بزرگ و آپاندیس از جمله اندام‌هایی هستند که این ویژگی را دارند. با توجه به این‌که در این سؤال ذکر شده است که اندام مد نظر باید خارج از لولهٔ گوارش باشد، آپاندیس، طحال و پانکراس مورد نظر هستند.

شکل نامه **گردش خون دستگاه گوارش:**



۱) خون برخی بخش‌های لولهٔ گوارش می‌تواند مسیر زیر را طی کند تا به قلب برسد:

انشعاب سیاهرگی جداشده از هر بخش ← سیاهرگ باب ← شبکهٔ مویرگی کبد ← سیاهرگ فوق‌کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← قلب

۲) دو انشعاب سیاهرگی، خون تیرهٔ معده را از آن خارج می‌کنند، یکی از این انشعاب‌ها خون تیرهٔ طحال را با خود دارد و انشعاب دیگر خون تیرهٔ لوزالمعده را.

۳) سیاهرگ باب، در کبد منشعب می‌شود و شبکهٔ مویرگی درون کبد را می‌سازد. سیاهرگ فوق‌کبدی هم در خارج از کبد (بالای آن) ایجاد می‌شود.

۴) طحال، بیشتر بخش‌های معده و لوزالمعده همانند کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵) بخش اعظم کبد همانند کولون بالارو و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

۶) به طور معمول به اندام‌های بدن، انشعابی از سرخرگ آئورت وارد می‌شود و سیاهرگی هم که از اندام خارج می‌شود، به یکی از بزرگ سیاهرگ‌ها متصل می‌شود. در کبد هم انشعابی از سرخرگ آئورت، خون روشن را برای تأمین نیازهای یاخته‌ها به سوی آن‌ها هدایت می‌کند.

۷) سه انشعاب سیاهرگی با به هم پیوستن، سیاهرگ باب کبدی را تشکیل می‌دهند:

انشعاب A: خون سیاهرگی رودهٔ باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌روده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

۸) در کبد شبکهٔ مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق‌کبدی است که در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

نکته طحال و آپاندیس نوعی اندام لنفی هستند. در مورد آپاندیس دقت کنید که جزء لولهٔ گوارش محسوب نمی‌شود، چراکه در گوارش غذا و یا جذب مواد نقشی ندارد.

پاسخ تشریحی معده، اندامی است که اسید را به لولهٔ گوارش وارد می‌کند. با توجه به شکل ۱۵ در فصل ۲ زیست‌شناسی (۱)، سیاهرگ خروجی از طحال ابتدا با شاخه سیاهرگی خارج‌شده از بخش مقعر (بالایی) معده و سیاهرگ خروجی از پانکراس ابتدا با شاخه سیاهرگی خارج‌شده از بخش محدب (پایینی) آن یکی می‌شود و در ادامه به سیاهرگ باب می‌ریزند؛ پس مفهوم این گزینه در خصوص برخی اندام‌های مد نظر صورت سؤال صدق می‌کند، ولی در مورد آپاندیس، درست نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قطر مجرای لنفی چپ بیشتر از قطر مجرای لنفی راست است. اندام‌های آپاندیس، پانکراس و طحال، لنف خروجی از خود را از طریق مجرای لنفی چپ در نهایت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌کنند.

۳) معده دارای لایهٔ ماهیچه‌ای با آرایش مورب در لولهٔ گوارش است. این مورد در خصوص هیچ‌یک از اندام‌های مد نظر صورت سؤال صادق نیست. درمورد طحال، توجه داشته باشید که خون خروجی از آن، از سطح پشتی معده عبور کرده و با سیاهرگ خروجی از قوس کوچک‌تر معده ادغام می‌شود.

۴) طبق کتاب درسی، آپاندیس ترشحات برون‌ریز ندارد. طحال هم ندارد. لوزالمعده ترشحات برون‌ریز شامل آنزیم‌های گوارشی و بی‌کربنات دارد. طبق شکل ۱۰ کتاب درسی در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی دهم، لوزالمعده، ترشحات برون‌ریز خود را از طریق دو مجرا، به رودهٔ باریک وارد می‌کند که فقط یکی از این مجاری با مجرای صفرا، مشترک است. صفرا دارای بی‌کربنات و کلسترول است؛ پس این گزینه هم در مورد همهٔ آن‌ها نادرست است.

تست و پاسخ ۱۸

با توجه به مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) نوعی باکتری که هم مادهٔ مصرفی و هم مادهٔ تولیدی آن توسط اندام‌های گیاه مصرف می‌شود، انرژی مورد نیاز تولید مادهٔ آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایشی به دست می‌آورد.

۲) نوعی باکتری که با گیاهی آبزی رابطهٔ همزیستی دارد، حاوی سبزینه‌ای است که در محدودهٔ طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین جذب را نسبت به رنگیزه‌های دیگر دارد.

۳) نوعی باکتری که در تولید شکل نیتروژن مورد استفادهٔ گیاه دانه‌دار نقش دارد، می‌تواند با مصرف برخی ترکیبات آلی واجد نیتروژن توسط آنزیم(ها)، نوعی یون معدنی تولید کند.

۴) نوعی باکتری که یون نیتروژن‌داری با بار مشابه یون‌های گیاخاک را به خاک آزاد می‌کند، فاقد توانایی تولید مواد آلی طی فرایندهای آنزیمی مختلف است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۷ ـ تأمین نیتروژن گیاهان)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی طبق کتاب درسی، یون‌های NH_4^+ و NO_3^- توسط باکتری‌ها به خاک وارد می‌شود؛ باکتری‌های نیتراتساز با مصرف یون آمونیوم، یون نیترات تولید می‌کنند که وارد خاک می‌شود، بار این یون مانند بار یون‌های گیاخاک منفی است. باکتری‌های نیتراتساز شیمیوسنتزکننده‌اند و می‌توانند مواد آلی را بسازند؛ از طرفی، همهٔ باکتری‌ها می‌توانند طی واکنش‌های آنزیمی، مولکول‌های آلی مثل پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها را بسازند و این موضوع ربطی به فتوسنتز و یا شیمیوسنتزکنندگی آن‌ها ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری نیتراتساز، آمونیوم را مصرف و نیترات را تولید می‌کند که هردوی آن‌ها می‌توانند توسط گیاه جذب شوند. باکتری‌های نیتراتساز، شیمیوسنتزکننده هستند و انرژی مورد نیاز برای شیمیوسنتز را از واکنش‌های اکسایشی به دست می‌آورند.

نکته واکنش‌های اکسایش در طیف وسیعی از جانداران رخ می‌دهد، چراکه این باکتری‌ها می‌توانند تنفس هوازی یا زنجیرهٔ انتقال الکترون داشته باشند که طی آن واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد و در نهایت انرژی لازم برای برخی فرایندهای زیستی فراهم می‌شود، تفاوت این‌جاست که شیمیوسنتزکننده‌ها می‌توانند مواد معدنی مصرف کنند و با انرژی حاصل از واکنش‌های اکسایش، این مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل کنند.

۲) سیانوباکتری با گیاه آزولا که یک گیاه کوچک آبزی است همزیستی دارد. سیانوباکتری‌ها حاوی سبزینهٔ a هستند که در محدودهٔ طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین جذب نور را در بین رنگیزه‌ها دارد.

نکته سبزینه‌ها در طول موج‌های نور مرئی جذب نور دارند، اما در برخی از این طول موج‌ها، جذب نور آن‌ها بیشتر است مثلن در ۵۰۰ ـ ۴۰۰ نانومتر، سبزینهٔ b جذب بیشتری دارد و در حدود ۷۰۰ ـ ۶۰۰ نانومتر، سبزینهٔ a، نسبت به سبزینهٔ b، جذب بیشتری را دارد.

۳) باکتری‌های آمونیاک‌ساز، تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و نیتراتساز، همگی در تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان نقش دارند؛ باکتری آمونیاک‌ساز با مصرف مواد آلی یون آمونیوم را تولید می‌کند.

تست و پاسخ ۱۹

کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«از میان یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی خون‌ساز مغز استخوان فردی بالغ و سالم، به دنبال تمایز این یاخته‌ها، یاخته‌ای که ..... همانند یاخته‌ای که .....»

۱) بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارد ـ واجد دانه‌های ریز سیتوپلاسمی است، از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته است

۲) دارای ترکیبات فعال مؤثر در انعقاد خون است ـ هستهٔ خود را از دست می‌دهد، تنها در مغز استخوان قابل مشاهده است

۳) به نیروی واکنش سریع تشبیه می‌شود ـ دارای ترکیبی ضدانعقاد خون است، توانایی تشکیل ریزکیسهٔ حاوی باکتری‌ها را دارد.

۴) نمی‌تواند با عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها به خون وارد شود ـ هستهٔ تکی خمیده دارد، نوعی گویچهٔ سفید بدون دانه است

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

پاسخ تشریحی گرده(پلاکت)ها به دلیل داشتن ترکیبات فعال مؤثر در انعقاد خون مهم‌ترین نقش را در فرایند انعقاد خون دارند، گرده‌ها یاخته نیستند، بلکه قطعات یاخته‌ای حاصل از قطعه‌قطعه‌شدن مگاکاریوسیت هستند؛ بنابراین مگاکاریوسیت‌ها یاخته‌هایی هستند، که دارای ترکیبات فعال هستند چراکه این ترکیبات را به پلاکت‌ها منتقل می‌کنند. مگاکاریوسیت همانند یاختهٔ سازندهٔ گویچهٔ قرمز بالغ (یاخته‌ای که هستهٔ خود را از دست می‌دهد تا گویچه‌های قرمز بالغ تولید شوند) تنها در مغز قرمز استخوان دیده می‌شود. قطعه‌قطعه‌شدن مگاکاریوسیت‌ها و از دست دادن هستهٔ گویچه‌های قرمز نابالغ، فقط در مغز استخوان یک فرد بالغ رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لنفوسیت‌ها بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارند و برخلاف گویچه‌های دانه‌دار از یاخته‌های لنفوئیدی منشأ می‌گیرند. نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های ریز هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ نیروهای واکنش سریع یا همان نوتروفیل‌ها برخلاف بازوفیل که دارای ترکیب ضدانعقادی هپارین است، توانایی بیگانه‌خواری دارند که در طی آن، می‌توانند باکتری‌ها را ببلعند که این فرایند از طریق آندوسیتوز انجام می‌شود، پس در درون خود ریزکیسهٔ حاوی باکتری دارند.

نکته یاخته‌های ایمنی با توانایی فاگوسیتوز، درون خود لیزوزوم‌های فراوان دارند که این اندامک‌ها، محتویات خود را به ریزکیسه‌های حاوی میکروب که توسط یاختهٔ ایمنی بلعیده شده‌اند، وارد می‌کنند تا باکتری‌ها نابود شوند.

نکته هپارین ضدانعقاد خون است، یعنی مانع تشکیل لخته می‌شود؛ پس می‌توان گفت عملکردی مخالف فاکتور انعقادی ۸ دارد. دربارهٔ انعقاد خون مادهٔ دیگری که کتاب معرفی کرده است، پلاسمین است. پلاسمین بعد از تشکیل لخته وارد عمل می‌شود و لخته‌ها را تجزیه می‌کند.

۴ مگاکاریوسیت‌ها و یاختهٔ سازندهٔ گویچهٔ قرمز بالغ، از جمله یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ بنیادی هستند که به خون وارد نمی‌شوند؛ این‌ها گویچهٔ سفید نیستند.

نکته مونوسیت‌ها، بعد از این‌که طی دیاپدز از خون خارج شدند به یاخته‌های دیگری تمایز می‌یابند (ماکروفاژها یا یاخته‌های دارینه‌ای) به عبارتی دوباره به خون برنمی‌گردند؛ دقت کنید مونوسیت‌ها پس از تولید در مغز استخوان می‌توانند به خون وارد شوند.

تست و پاسخ ۲۰

در خصوص مراحل بعد از رشد و نمو یاختهٔ تخم در دوران بارداری فردی سالم، کدام گزینه درست است؟

۱) هم‌زمان با شروع ورود هورمون HCG به خون مادر، ساختار رابط بین رحم مادر و بند ناف از فعالیت پرده‌های محافظت‌کنندهٔ اطراف جنین تشکیل می‌شود.

۲) هم‌زمان با تقسیمات بدون افزایش یاختهٔ تخم در لولهٔ رحمی، تودهٔ یاخته‌ای توخالی ممکن است درشرایطی به دو قسمت کاملاً مجزا تقسیم شود.

۳) هم‌زمان با تشکیل لایه‌های زایندهٔ جنینی در رحم، یاخته‌های جنین مواد مغذی مورد نیاز خود را از بافت‌های پوششی هضم‌شدهٔ دیوارهٔ رحم به دست می‌آورند.

۴) هم‌زمان با جایگزینی بلاستوسیست در درونی‌ترین لایهٔ رحم، دو لایهٔ یاخته‌ای متعلق به تودهٔ یاخته‌ای درونی از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ وقایع پس از لقاح)*

شکل نامه ۱) بلاستوسیست یک لایهٔ خارجی (به نام تروفوبلاست)، یک تودهٔ درونی و یک حفرهٔ پرشده از مایعات و یاخته‌ها دارد. به عبارتی یاخته‌های تودهٔ درونی فقط در بخشی از آن هستند، نه در تمام فضای درونی آن.

۲) با جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ رحم، به تدریج حفرهٔ ایجادشده در آن (محل جایگزینی) بزرگ‌تر شده، یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست تقسیم شده و یاخته‌های سازندهٔ بخش‌های دیگر را ایجاد می‌کنند.

۳) گروهی از یاخته‌های تروفوبلاست که در محل اتصال بلاستوسیست به دیوارهٔ رحم هستند، تقسیم می‌شوند و در ادامه کوریون را می‌سازند.

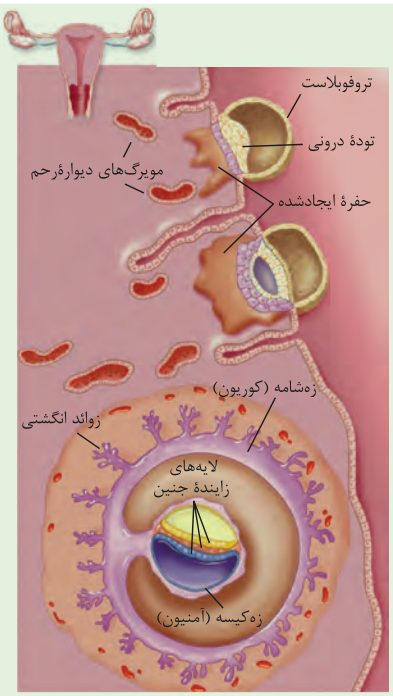
۴) یاخته‌های تودهٔ درونی هم تقسیم می‌شوند، موقعیت خود را از نظر مکانی در بلاستوسیست تغییر می‌دهند و لایه‌های زایندهٔ جنین را می‌سازند.

۵) در هر طرف این لایه‌های زاینده، یاخته‌های مختلفی وجود دارند، در یک طرف آن، یاخته‌هایی هستند که آمنیون را می‌سازند.

۶) کوریون دورتادور جنین را دربرمی‌گیرد و زوائد انگشتی دارد که همراه با بخشی از دیوارهٔ رحم، در نهایت جفت را تشکیل می‌دهد. در این زوائد انگشتی، رگ‌های خونی وجود دارند که در تبادل مواد بین خون مادر و جنین نقش دارند.

۷) در یک بخش از دیوارهٔ رحم، فقط یک بلاستوسیست می‌تواند جایگزین شود، اما امکان جایگزینی بیش از یک جنین در بخش‌های مختلف دیوارهٔ رحم وجود دارد.

۸) کوریون علاوه بر جنین، می‌تواند آمنیون را نیز احاطه کند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی با توجه به شکل کتاب درسی، در هنگام جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ داخلی رحم، تودهٔ یاخته‌ای درونی از دو ردیف یا لایهٔ یاخته‌ای تشکیل شده است که از یکدیگر فاصله می‌گیرند و بین آن‌ها حفره‌ای تشکیل می‌گردد که این حفره بعدن به کیسهٔ آمنیون تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) هورمون HCG از کوریون ترشح شده و به خون مادر وارد می‌گردد. این اتفاق همزمان با تشکیل ساختار جفت در هفته دوم لقاح رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که جفت از تمایز ساختار **کوریون** تشکیل می‌شود و پردهٔ آمنیون در تشکیل جفت دخالتی ندارد؛ پس لفظ «پرده‌های محافظت‌کنندهٔ جنین» نادرست است.

۲) پس از لقاح و تشکیل یاختهٔ تخم، حدود ۳۶ ساعت بعد، یاختهٔ تخم تقسیمات میتوز متوالی خود را شروع می‌کند، یاخته‌های حاصل از این تقسیم رشد نمی‌کنند؛ چراکه ابعاد تودهٔ یاخته‌ای حاصل از تقسیم، بیشتر از یاختهٔ اولیه نیست، این تودهٔ در حال تشکیل در طول لولهٔ رحمی جابه‌جا می‌شود تا در نهایت به شکل مورولا که تودهٔ یاخته‌ای توپر (نه توخالی) است به رحم وارد شود. مورولا، پس از رسیدن به رحم، به تودهٔ یاخته‌ای توخالی به نام بلاستوسیست تبدیل می‌شود. دقت کنید که در طول لولهٔ رحمی، بلاستوسیست مشاهده نمی‌شود. در مرحلهٔ دویاخته‌ای تا تبدیل‌شدن به بلاستوسیست ممکن است که این توده تقسیم شود (مثلن به دو قسمت مجزا) که به حاملگی دوقلویی همسان منجر می‌شود.

۳) همزمان با تشکیل جفت، سه لایهٔ زایندهٔ جنین تشکیل می‌شود. مطابق شکل، در زمان تشکیل سه لایهٔ زایندهٔ جنین، علاوه بر جفت تشکیل‌شده، یاخته‌های دیوارهٔ داخلی رحم نیز در حال تخریب‌شدن و مصرف‌شدن هستند، این مواد حاصل از تخریب می‌توانند توسط یاخته‌های جنین مصرف شوند. دقت کنید در این زمان یاخته‌های پوششی و پیوندی دیوارهٔ داخلی رحم تخریب می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۱

با توجه به مطالب کتاب درسی، دربارهٔ اندامک‌هایی که در یک یاختهٔ گیاهی می‌توانند ساختار کیسه‌ای‌شکل داشته باشند، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر یک از آن‌ها که ..... .»

شبکهٔ آندوپلاسمی زبر + دستگاه گلژی + ریزکیسه + واکوئول

الف) دارای پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌ها هستند، فاقد آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مواد هستند

ب) به سمت بخش‌های دیگر یاخته جابه جا می‌شوند، در پی تغییر موقعیت نوعی ساختار فسفولیپیدی ایجاد شده‌اند

ج) بیش از یک بخش کیسه‌مانند دارد، از طریق کانال‌های غشایی موادی را به خود وارد می‌کند

د) می‌توانند در طول حیات یاخته، اندازه‌های متفاوتی داشته باشند، قابلیت ذخیرهٔ ترکیبات رنگی را در خود دارند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل‌های ۱ و ۶ ـ اندامک‌ها)*

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

اندامک‌های کیسه‌ای‌شکل در یاخته‌های گیاهی شامل شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، دستگاه گلژی، ریزکیسه‌ها و واکوئول است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌ها، می‌توانند در همهٔ این اندامک‌های کیسه‌ای‌شکل دیده شوند، زیرا شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، پروتئین‌هایی می‌سازد که این‌ها می‌توانند به گلژی بروند و از آن‌جا می‌توانند در ساختار ریزکیسه یا واکوئول قرار بگیرند. دقت کنید که این پروتئین‌ها می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند، مثلن آنزیم‌های گوارشی در گیاهان گوشت‌خوار توسط ریزکیسه‌ها به سمت غشای یاخته می‌آیند و از آن‌جا اگزوسیتوز می‌شوند.

نکته براساس مطالب کتاب درسی، می‌توان گفت گیاهان فاقد اندامک لیزوزوم در یاخته‌های خود هستند، اما می‌توانند ساختارهایی دارای آنزیم‌های گوارشی داشته باشند مثل ریزکیسه‌ها. دقت کنید هر ریزکیسه‌ای فقط پروتئین ندارد، بلکه ترکیبات مختلفی می‌تواند در آن‌ها باشد، مثلن یک ریزکیسه فقط می‌تواند ترکیبات لیپیدی را داشته باشد که پوستک را می‌سازد.

ب) ریزکیسه‌ها قابلیت جابه‌جایی در یاخته را دارند. ریزکیسه‌ها از جداشدن بخشی از غشای یاخته، شبکهٔ آندوپلاسمی و یا دستگاه گلژی ایجاد می‌شوند، همچنین اگر فرض کنیم واکوئول نیز در یاخته حرکت می‌کند؛ باز هم این گزینه دربارهٔ آن صادق است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ج) دستگاه گلژی و شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، بیش از یک بخش کیسه‌مانند دارند. این‌ها برای فعالیت خود و یا تأمین یون‌ها و مواد مورد نیاز برای فعالیت، در غشای خود کانال‌های پروتئینی دارند که این مواد را جابه جا می‌کند.

نکته در انسان، جابه‌جایی یون‌های کلسیم بین شبکهٔ آندوپلاسمی و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، از طریق انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال صورت می‌گیرد که هر دو نیازمند پروتئین‌های غشایی در این شبکه هستند. چنین وضعیتی برای گیاهان هم، ممکن است.

د) واکوئل‌ها توانایی تغییر حجم خود را دارند که می‌توانند ترکیبات رنگی هم داشته باشند. دقت کنید شبکه آندوپلاسمی زبر هم می‌تواند اندازه‌های مختلفی داشته باشد مثلن طی میتوز از بین می‌رود و دوباره تشکیل می‌شود. شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ترکیبات رنگی را در خود ذخیره نمی‌کند.

تست و پاسخ ۲۲

بر اساس مطلب کتاب درسی، ..... تنها در مرحله‌ای از فرایند ترجمه دیده می‌شود که در طی آن، ..... (نیز) صورت می‌گیرد.

۱) شکسته‌شدن پیوند بین متیونین و رِنای ناقل ـ حرکت تدریجی ساختار ریبوزوم به سوی کدون پایان

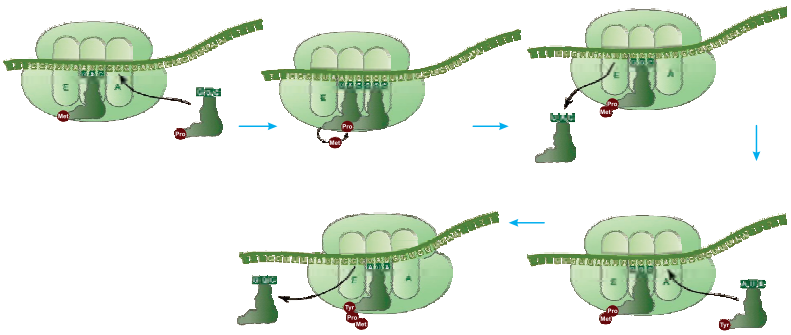
۲) شکست پیوند بین رِنای ناقل و رشتهٔ پپتیدی در جایگاه P ـ خروج رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن

۳) حرکت زیرواحد کوچک رناتن به سمت نوعی رمزهٔ خاص ـ اشغال‌شدن جایگاه P فقط توسط رنای متصل به یک آمینواسید

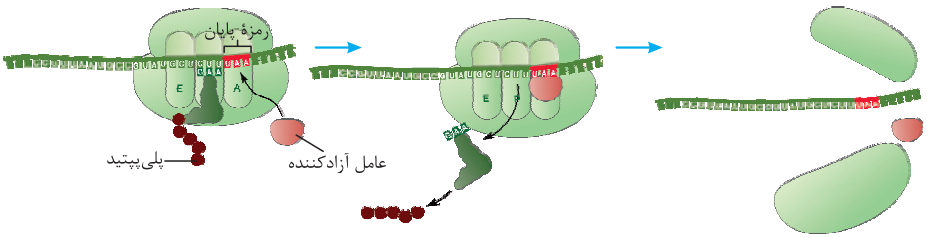
۴) تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان دو نوع ریبونوکلئیک اسید در خارج از جایگاه A ـ به هم پیوستن دو زیرواحد رناتن به یکدیگر

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

درس‌نامه مراحل ترجمه و اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد:

	ترجمه
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. 

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	ترجمه
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. 

پاسخ تشریحی در مرحلهٔ آغاز ترجمه بین کدون آغاز و اولین رنای ناقل، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود، این پیوند در جایگاه A رناتن ایجاد نمی‌شود. پیوندهای هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدهای پادرمزه و ریبونوکلئوتیدهای رمزهٔ رنای پیک در مرحلهٔ طویل‌شدن هم تشکیل می‌شود که در این مرحله، در جایگاه A ، این اتفاق می‌افتد. در مرحلهٔ آغاز، می‌توان اتصال دو زیرواحد ریبوزوم به یکدیگر را مشاهده نمود.

نکته ترجمه زمانی آغاز می‌شود که ساختار رناتن به‌طور کامل تشکیل نشده است، از انتهای مرحلهٔ آغاز تا پایان ترجمه، رناتن ساختار کامل خود را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدای مرحلهٔ طویل‌شدن، شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید متیونین و رِنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم رخ می‌دهد و آمینواسید متیونین با آمینواسید متصل به رِنای ناقل در جایگاه A ریبوزوم، پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. در ادامهٔ مرحلهٔ طویل‌شدن و در مرحلهٔ پایان، پیوند بین آمینواسید متصل به رنای ناقل در زنجیرهٔ آمینواسیدی در حال ساخت شکسته می‌شود؛ بنابراین اگر این آمینواسید متیونین باشد، باز هم شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید متیونین و رنای ناقل قابل مشاهده است. حرکت تدریجی ساختار ریبوزوم به سوی کدون پایان، فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن رخ می‌دهد.

نکته حرکت زیرواحدهای رناتن بر روی رنای پیک در مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن دیده می‌شود. در مورد مرحلهٔ آغاز، دقت کنید کتاب درسی فرموده است زیرواحد کوچک رناتن، به سوی رمزهٔ آغاز هدایت می‌شود؛ پس امکان حرکت آن بر روی رنای پیک وجود دارد.

۲) در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، در جایگاه P ریبوزوم پیوند بین رشتهٔ پپتیدی و رِنای ناقل شکسته می‌شود. در مرحلهٔ طویل‌شدن، رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌گردد؛ اما در مرحلهٔ پایان، رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P خارج خواهد شد و جایگاه E خالی است.

نکته در مرحلهٔ آغاز، جایگاه A و E همواره خالی است، در مرحلهٔ طویل‌شدن جایگاه‌های A، P و E رناتن در زمان‌های مختلف می‌توانند پر باشند (هیچ‌گاه، هر سه جایگاه هم‌زمان پر نخواهند بود)، اما جایگاه A و E برخلاف P، در زمان‌هایی می‌توانند خالی هم باشند (جایگاه P همواره پر است)، در مرحلهٔ پایان، جایگاه E همواره خالی است، اما جایگاه P با رنای ناقل و جایگاه A با عوامل آزادکننده پر شده است.

۳) در مرحلهٔ آغاز، زیرواحد کوچک رناتن به سمت رمزهٔ آغاز و در مرحلهٔ طویل‌شدن به همراه زیرواحد بزرگ رناتن به سمت رمزهٔ پایان حرکت می‌کند. اشغال جایگاه P توسط رنای ناقل متصل به فقط یک آمینواسید، در مرحلهٔ آغاز قابل مشاهده است.

تست و پاسخ ۲۳

براساس اطلاعات کتاب درسی، در خصوص آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت کدام مورد زیر درست است؟

۱) هر آنزیمی که در تبدیل نوعی پلی‌ساکارید تولیدشده در گیاهان به قطعات کوچک‌تر نقش دارد، به کمک مهندسی پروتئین در برابر گرما پایدار شده است.

۲) آنزیم‌هایی که در تولید شوینده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند توسط یاخته‌های برون‌ریز نوعی اندام گوارشی در نیمهٔ چپ بدن تولید و ترشح شوند.

۳) هر آنزیمی که در صنایع غذایی به کار برده می‌شود، با تأثیر بر وضعیت پیوندهای شیمیایی در بسپار(پلیمر)های آمینواسیدی، فعالیت می‌نماید.

۴) هر آنزیمی که با دلمه‌کردن پروتئین شیر، آن را به پنیر تبدیل می‌کند، تنها از معدهٔ چندقسمتی نوزادان برخی از پستانداران به دست می‌آید

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی در صنایع تولید شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند. لیپاز و پروتئاز از جمله آنزیم‌های گوارشی هستند که از بخش برون‌ریز لوزالمعده ترشح می‌شوند و به بخش ابتدایی رودهٔ باریک (دوازدهه) وارد می‌شوند. پانکراس در نیمهٔ چپ بدن قابل مشاهده است.

نکته پروتئازهای لولهٔ گوارش در معده، دوازدهه و پانکراس تولید می‌شوند، اما سایر آنزیم‌ها، فقط در بخش(های) خاصی تولید می‌شوند. لوزالمعده آنزیم‌های گوارش‌دهندهٔ بیشتر مواد را تولید و ترشح می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم آمیلاز، سبب تجزیهٔ نشاسته به قطعات کوچک‌تر می‌شود. از طرفی، آنزیم سلولاز نیز سبب تجزیه سلولز به گلوکز می‌گردد. دقت داشته باشید که نشاسته و سلولز پلی‌ساکاریدهای تولیدشده در گیاهان محسوب می‌شوند. طبق کتاب درسی، آمیلازهای مقاوم به گرما در طی مهندسی پروتئین تولید شده‌اند.

۳) در صنایع غذایی می‌توان از آنزیم‌های مختلفی استفاده کرد؛ مثلن آنزیم‌هایی که در تولید مایه‌پنیر به کار می‌روند و یا آنزیم آمیلاز. آنزیم‌های مایه‌پنیر با تأثیر بر پروتئین‌های شیر، سبب تولید پنیر می‌شوند؛ بنابراین این آنزیم‌ها بر پیوندهای بین آمینواسیدها مؤثرند، اما دقت کنید که مثلن آنزیم آمیلاز، نشاسته را هیدرولیز می‌کند؛ پس تأثیری بر پیوندهای بین آمینواسیدها ندارد و یا در واکنش‌های تخمیری که سبب تولید ماست و خیارشور می‌شوند، ممکن است پیوندهای غیرپپتیدی تحت تأثیر قرار بگیرند. (مثلن پیوند بین اتم‌های سازندهٔ گلوکز)

۴) مایه‌پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه‌کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه‌پنیر را به طور سنتی از معدهٔ نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می‌آورند، اما امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارد که از گیاهان و ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) به دست می‌آیند.

تست و پاسخ ۲۴

با توجه به فعالیت غده‌های جنسی در پیکر یک مرد سالم و بالغ که توانایی تولید اسپرم‌های متحرک را دارد، کدام عبارت صحیح است؟

۱) یاختهٔ اسپرماتید همانند یاختهٔ اسپرم، برای هر صفت درون هسته، فقط یک دگره (الل) بر روی فام‌تن دارد.

۲) یاختهٔ اسپرماتید برخلاف یاختهٔ بینابینی، به دنبال کاهش عدد کروموزومی یاختهٔ قبلی خود در اثر نوعی تقسیم، ایجاد می‌شود.

۳) یاختهٔ بینابینی همانند یاختهٔ اسپرم، به طور حتم ترکیباتی را تولید می‌کند که می‌تواند فعالیت یاخته‌هایی را در بدن تغییر دهد.

۴) یاختهٔ اسپرم برخلاف هر یاختهٔ اسپرماتید، واجد بخشی برجسته و متورم بر روی غشای هستهٔ فشردهٔ خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اسپرم‌زایی)*

درس‌نامه مقایسهٔ یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی

	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم	یاختهٔ سرتولی
تعداد مجموعهٔ فام‌تن	۲	۲	۱	۱	۱	۲
تعداد فام‌تن	۴۶	۴۶	۲۳ (دوکروماتیدی)	۲۳ (تک‌کروماتیدی)	۲۳ (تک‌کروماتیدی)	۴۶
محل قرارگیری	دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز				درون لولهٔ اسپرم‌ساز + اپیدیدیم + مایع منی + ...	دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز
گیرنده برای هورمون LH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
گیرنده برای هورمون FSH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم	یاختهٔ سرتولی
ژن یا ژن‌های مؤثردر ساخت تاژک	این ژن در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن یک مرد سالم وجود دارد.					
توانایی تقسیم‌شدن	دارد (میتوز)	دارد (میوز ۱)	دارد (میوز ۲)	ندارد	ندارد	—
تشکیل تتراد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
قابلیت لقاح	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
تاژک	ندارد	ندارد	ندارد	طی تمایز کم‌کم تاژک‌دار می‌شوند، اما همهٔ آن‌ها، همواره تاژک ندارند.	دارد	ندارد

پاسخ تشریحی در همهٔ یاخته‌های زنده و فعال بدن ترکیباتی ازجمله کربن دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن‌دار تولید می‌شوند. کربن دی‌اکسید تولیدشده به جریان خون وارد می‌شود و در صورت افزایش آن در بدن، می‌تواند بر روی عملکرد گیرنده‌های حساس به کربن دی‌اکسید تأثیر بگذارد. مواد دفعی نیتروژن‌دار نیز می‌توانند فعالیت یاخته‌های کبدی را تغییر دهند. هم‌چنین یاختهٔ بینابینی می‌تواند هورمون تستوسترون نیز بسازد که دارای گیرندهٔ اختصاصی است و فعالیت یاخته‌های هدف خود را تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

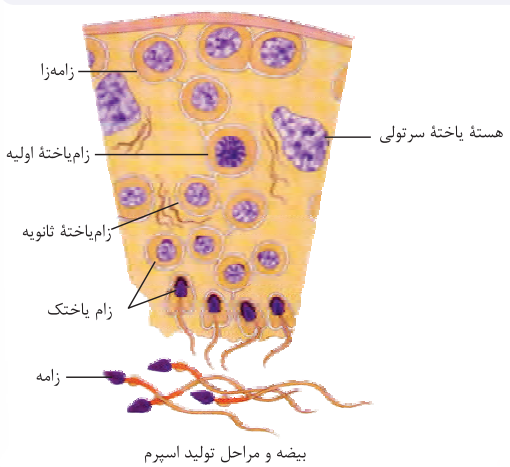
۱) این مورد درخصوص صفات چندجایگاهی نادرست است. اسپرم و اسپرماتید هر دو هاپلوییید و دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی هستند، پس برای صفات تک‌جایگاهی، یک الل دارند، اما ممکن است برای یک صفت چندجایگاهی بیش از یک دگره داشته باشند؛ زیرا این صفات بیش از یک جایگاه در ژنوم یاخته‌ها دارند.

نکته دگره‌های مربوط به یک صفت چندجایگاهی می‌توانند بر روی فام‌تن یکسان یا غیریکسان قرار داشته باشند.

۲) اسپرماتید حاصل میوز ۲ و یاختهٔ بینابینی حاصل میتوز است. در تقسیم میتوز یک یاختهٔ $2n$، یاختهٔ $2n$ تشکیل می‌شود، پس عدد کروموزومی یاخته، تغییری نمی‌کند. در اثر تقسیم میوز ۲ که گفتیم اسپرماتید حاصل آن است، عدد کروموزمی آن، نسبت به یاختهٔ قبلی اسپرماتید، تغییری نمی‌کند و n باقی می‌ماند.

نکته طی میوز ۱ یک یاختهٔ دیپلوییید، عدد کروموزومی از $2n$ به n تبدیل می‌شود، یعنی کاهش می‌یابد، اما به دنبال میوز ۲، یاختهٔ n هم‌چنان به یاختهٔ n دیگری تبدیل می‌شود.

۴) در شکل مقابل به هستهٔ اسپرماتیدها توجه کنید. در گروهی از آن‌ها که به اسپرم‌شدن خیلی نزدیک هستند، وجود بخشی برجسته بر روی غشای هستهٔ آن‌ها قابل تشخیص است؛ پس این ویژگی فقط در مورد برخی اسپرماتیدها می‌تواند درست باشد. در واقع این بخش، کیسهٔ آکروزوم در حال تشکیل در اسپرماتید می‌باشد. اسپرم‌ها هم، این بخش را دارند.



بیضه و مراحل تولید اسپرم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته اسپرماتیدها می‌توانند ساختاری متفاوت از هم داشته باشند، گروهی از آن‌ها کروی با هستهٔ غیرفشرده هستند، اما گروهی از آن‌ها، هستهٔ فشرده با ساختاری کشیده دارند و گروهی هم در حال تاژک‌دارشدن هستند.

تست و پاسخ ۲۵

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

مسیر سیمپلاستی + عرض غشایی

«به طور معمول، فقط بعضی از روش‌های انتقال مواد در عرض ریشهٔ گیاه که برای انجام‌شدن آن‌ها، حضور یاخته‌های زنده الزامی است، ..... .»

۱) ویروس(های) گیاهی را از میان اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌دهند

۲) می‌توانند هر نوع مادهٔ محلول در آب را بین دو یاختهٔ قرارگرفته در مجاورت یکدیگر جابه‌جا کنند

۳) گروهی از ترکیبات معدنی را با کمک برخی از پروتئین‌های مستقر در نوعی غشا عبور می‌دهند

۴) بدون نیاز به عبور مواد از غشای یاخته‌های پوست، پروتئین‌ها را از محل‌هایی که فاقد تیغهٔ میانی است، منتقل می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۷ ـ جابه‌جایی مواد در مسیرهای کوتاه)*

خودت حل کنی بهتره منظور سؤال، مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی است. در این روش‌ها حضور یاخته‌های زنده برای جابه‌جایی مواد ضروری است. زیرا در این روش‌ها، به‌طور حتم عبور مواد از بخشی از پروتوپلاست یاخته‌ها مشاهده می‌شود.

نکته به دلیل عبور آب و ترکیبات درون آن، از دیوارهٔ یاخته‌ها و فضای بین یاخته‌ای در مسیر آپوپلاستی، یاخته‌های غیرزنده می‌توانند به جابه‌جایی مواد از این مسیر بپردازند. پس هم در یاخته‌های زنده و هم در مرده‌ها! مسیر آپوپلاستی می‌تواند رخ دهد.

پاسخ تشریحی در مسیر سیمپلاستی آب و مواد محلول در آن، از سیتوپلاسم و پلاسمودسم‌ها، عبور می‌کنند. طی این روش، مواد برای جابه‌جاشدن بین دو یاخته در پوست ریشه، از غشای یاخته‌ها، عبور نمی‌کنند. در محل پلاسمودسم، طبق کنکور تیر ۱۴۰۲ تیغهٔ میانی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هرچند که مسیر سیمپلاستی می‌تواند ویروس‌های گیاهی را منتقل کند، اما در این مسیر مواد از غشای یاخته‌ای و از بین فسفولیپیدهای غشایی عبور نمی‌کنند، بلکه از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی (پلاسمودسم‌ها) جابه‌جا می‌شوند.

نکته ویروس‌های گیاهی، بزرگ هستند؛ بنابراین امکان عبور آن‌ها از بین فسفولیپیدها وجود ندارد، اما منافذ پلاسمودسم به اندازهٔ کافی بزرگ هستند که پروتئین‌ها و ویروس‌ها از طریق آن‌ها جابه‌جا شوند، پس می‌توان گفت جابه‌جایی مولکول‌های بزرگ بین دو یاخته، همواره وابسته به آندوسیتوز و یا اگزوسیتوز نیست، بلکه می‌تواند از طریق پلاسمودسم‌ها هم باشد.

۲) در مسیر سیمپلاستی، آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند منتقل شوند، نه همهٔ آن‌ها. در مسیر عرض غشایی نیز به دلیل نفوذپذیری انتخابی غشا، هر ماده‌ای امکان ورود به یاخته را ندارد؛ پس این مورد دربارهٔ هیچ‌یک از روش‌ها صادق نمی‌باشد.

۳) این ویژگی را هم در مسیر عرض غشایی و هم در مسیر سیمپلاستی شاهد هستیم. ترکیبات مختلف در مسیر سیمپلاستی از درون سیتوپلاسم و پلاسمودسم عبور می‌کنند که در طی این جابه‌جایی ممکن است از غشای واکوئل‌ها هم بگذرند و با کمک پروتئین‌هایی در این غشا جابه‌جا شوند. در مسیر عرض غشایی نیز، ترکیبات با گذر از غشا و دیوارهٔ یاخته، بخشی از مسیر خود را در سیتوپلاسم طی می‌کنند. عبور از غشای یاخته‌ای هم می‌تواند با کمک پروتئین‌ها باشد. صورت سؤال موردی را می‌خواهد که دربارهٔ بعضی از این روش‌ها صادق باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۲۶

کدام موارد در خصوص مراحل ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، درست است؟

الف) در مجموع با برش یک دیسک با کمک آنزیم برش‌دهنده، نوعی جاندار تراژنی تشکیل می‌شود.

ب) پیش از خالص‌سازی زنجیره‌ها، توالی نوکلئوتیدی از دنای نوترکیب، توسط نوعی آنزیم شناسایی می‌گردد.

ج) ایجاد پیوندهای شیمیایی میان زنجیرهٔ A انسولین با زنجیرهٔ B برای تولید پیش‌هورمون در خارج از باکتری رخ می‌دهد.

د) تولید هر یک از زنجیره‌های انسولین فعال، می‌تواند به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن(ریبوزوم)ها صورت گیرد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک)*

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست ـ مطابق شکل کتاب درسی، برای تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، ژن هر یک از زنجیره‌های A و B به طور جداگانه در یک دیسک قرار می‌گیرد؛ یعنی یک دیسک داریم که فقط ژن A و دیسک دیگر، فقط ژن B را دارد؛ به عبارتی از بیش از یک آنزیم برش‌دهنده و دیسک استفاده شد.

نکته در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، آنزیم برش‌دهنده‌ای که برای ساخت دیسک حاوی ژن A استفاده می‌شود ممکن است با آنزیم مورد استفاده برای ساخت دیسک حاوی ژن B، یکسان و یا متفاوت باشد که این موضوع بستگی به نوع توالی‌های قبل از دو سر هر یک از این ژن‌ها دارد.

ب) درست ـ پیش از خالص‌سازی زنجیره‌ها، انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری و انتخاب یاخته‌های دریافت‌کننده به کمک پادزیست و در ادامه تولید زنجیره‌های A و B صورت می‌گیرد؛ بنابراین شناسایی توالی نوکلئوتیدی در دنای نوترکیب می‌تواند مربوط به رونویسی از ژن زنجیرهٔ A یا زنجیرهٔ B و یا حتی ژن مقاومت به پادزیست باشد، چراکه نیاز به بیان این ژن‌ها (روشن‌شدن آن‌ها) در یاختهٔ تراژنی وجود دارد.

ج) نادرست ـ تولید **انسولین فعال (نه پیش‌انسولین)** خارج از باکتری رخ داده و پیوندهای شیمیایی میان زنجیرهٔ A با زنجیرهٔ B ایجاد می‌شود. **دقت کنید،** در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک برخلاف ساخت انسولین در یاخته‌های لوزالمعده، پیش‌انسولین و زنجیرهٔ C هیچ‌گاه تولید نمی‌شوند.

نکته اگر در مهندسی ژنتیک، ژنی که حاوی توالی‌های مربوط به هر سه زنجیرهٔ A، B و C است را به یک دیسک منتقل کنیم و این دیسک را به باکتری‌ها وارد کنیم، باکتری می‌تواند پروتئینی بسازد که هر سه بخش را دارد، اما نمی‌تواند زنجیرهٔ C را جدا کند و انسولین فعال را بسازد. به این موضوع توجه کنید لطفن.

د) درست ـ در انسولین فعال، دو زنجیرهٔ A و B وجود دارند. در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، باکتری‌های دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب، می‌توانند ساخت زنجیره‌های A و B را به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن(ریبوزوم)ها انجام دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۲۷

طبق مطلب کتب درسی، در صورتی که مقدار نوعی هورمون گیاهی ..... ، نسبت به نوعی هورمون مؤثر بر ..... کاهش یابد، می‌تواند سبب .....

۱) مورد استفاده در تولید عامل نارنجی ـ جوانه‌های جانبی ساقه ـ ساقه‌زایی از یاخته‌های تمایزیافتهٔ تودهٔ یاخته‌ای کال شود

۲) که سبب ایجاد انشعابات ریشه می‌شود ـ تازه نگه‌داشتن ساختار تولیدکنندهٔ میوه ـ تقسیم یاخته‌های مریستمی کلاهک شود

۳) مورد استفاده در تولیدمثل غیرجنسی به وسیلهٔ ساقه ـ رسوب سوبرین در دیوارهٔ یاخته‌ها ـ افزایش رشد بخش حاصل از تغییر نهنج شود

۴) مؤثر بر سطحی‌ترین یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ سطح برگ ـ یاخته‌های واجد واکوئول ذخیره‌کنندهٔ پروتئین در دانه ـ تحریک رشد دانه شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ هورمون‌های گیاهی)*

درس‌نامه مقایسهٔ نقش‌های مختلف هورمون‌های گیاهی

توصیف	هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه
رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته	اکسین + جیبرلین	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	آبسیزیک اسید
باعث ریشه‌زایی در کال می‌شود.	برهم‌کنش سیتوکینین و اکسین (اکسین بیشتر و سیتوکینین کم‌تر)	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اتیلن
موجب ساقه‌زایی در کال می‌شود.	برهم‌کنش اکسین و سیتوکینین (اکسین کم‌تر و سیتوکینین بیشتر)	در درشت‌کردن میوه نقش دارد.	اکسین + جیبرلین
در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.	اکسین(ها)	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند.)
از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.	اتیلن	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	جیبرلین
علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.	جیبرلین	در قلمه‌زدن موجب تحریک ریشه‌زایی می‌شود.	اکسین
باعث تأخیر در پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.	سیتوکینین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	اکسین + جیبرلین
عامل چیرگی رأسی است.	اکسین (با تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی)	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	سالیسیلیک اسید
در ریزش برگ و میوه نقش دارد.	برهم‌کنش اتیلن (افزایش آن) و اکسین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن و جیبرلین
توسط یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید	باعث خم‌شدن گیاه به سمت نور می‌شود.	اکسین
از جوانهٔ رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود.	اکسین	در خارجی‌ترین لایهٔ درون‌دانه گیرنده دارد.	جیبرلین

پاسخ تشریحی آبسیزیک اسید با تأثیر بر فعالیت یاخته‌های نگهبان روزنه (سطحی‌ترین یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ برگ گیاهان) می‌تواند سبب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی شود. این هورمون مانع رشد دانه می‌شود.

توجه کنید در فرایند رویش دانه، با مساعدشدن شرایط محیطی تولید آبسیزیک اسید کاهش می‌یابد. در این شرایط به دنبال افزایش تولید جیبرلین، رشد دانه تحریک می‌شود. برای رویش بذر غلات، جیبرلیک اسید بر یاخته‌های لایهٔ گلوتن‌دار درون‌دانه تأثیر می‌گذارد تا شرایط برای تأمین مواد مغذی رویان در حال رشد فراهم شود. گلوتن می‌تواند در واکوئول‌ها ذخیره شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته بخش‌های مختلفی از یک یاختهٔ گیاهی می‌توانند مواد غذایی لازم برای رشد رویان را ذخیره کنند؛ مثل واکوئول‌های ذخیره‌کنندهٔ پروتئین یا پلاست‌های ذخیره‌کنندهٔ نشاسته (آمیلوپلاست).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسین‌ها در تولید عامل نارنجی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در صورتی که مقدار آن نسبت به سیتوکینین (نوعی هورمون مؤثر بر جوانه‌های جانبی) کم‌تر باشد، در فن کشت بافت سبب ساقه‌زایی از یاخته‌های تمایزنیافتهٔ تودهٔ یاخته‌ای کال می‌شود!

نکته هورمون‌های اتیلن، سیتوکینین و اکسین، هورمون‌هایی هستند که بر جوانه‌های جانبی اثر دارند. افزایش اکسین و اتیلن در این جوانه‌ها، مانع رشد آن‌ها و افزایش سیتوکینین باعث رشد آن‌ها می‌شود.

نکته برای تشکیل کال می‌توان از یاخته‌های تمایزیافته‌ای مثل پارانشیمی هم استفاده کرد. برای این کار ابتدا یاخته را به گونه‌ای تحت تأثیر قرار می‌دهند که تمایزنیافته شود (تمایززدایی) و بعد در ادامه شرایط رشد و تکثیر آن را فراهم می‌کنند تا در نهایت توده‌ای از یاخته‌های تمایزنیافته تشکیل شود. این توده در اثر هورمون‌های مختلف می‌تواند به بخش‌های مختلفی تمایز یابد.

۲) در صورتی که مقدار اکسین (مؤثر بر ریشه‌زایی) نسبت به سیتوکینین که در تازه نگه‌داشتن گل (اندام سازندهٔ میوه) نقش دارد، کم‌تر باشد، ریشه‌زایی تحت تقسیم یاخته‌های مریستمی نزدیک به انتهای ریشه رخ می‌دهد. دقت کنید در کلاهک، یاختهٔ مریستمی نداریم!

۳) اکسین می‌تواند در قلمه‌زنی (نوعی تولید مثل غیر جنسی) سبب ریشه‌زایی در ساقهٔ جداشده از گیاه مادر شود. اتیلن نیز در ریزش برگ اثر دارد که به دنبال آن سوبرین در دیوارهٔ برخی یاخته‌های ساقه یا شاخه که برگ از آن جدا شده است، رسوب می‌کند (تشکیل لایهٔ محافظ)؛ بخش حاصل از رشد نهنج میوه است که هورمون‌های اکسین و جیبرلین سبب رشد میوه می‌شوند، پس کاهش اکسین، نمی‌تواند سبب رشد بیشتر میوه‌ها شود.

نکته هورمون‌های مؤثر بر میوه طبق کتاب درسی: اکسین و جیبرلین ← افزایش رشد میوه‌ها و درشت‌کردن آن‌ها و اتیلن ← رسیدن میوه‌ها.

تست و پاسخ ۲۸

گل مغربی‌های ۲n و ۴n

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در صورت آمیزش میان دو گونهٔ گل مغربی که توسط هوگو دووری مورد بررسی قرار گرفتند و برای نوعی صفت تک‌جایگاهی، ژنوتیپ ناخالص شامل دو نوع دگرهٔ A و B دارند، کدام مورد از راست به چپ دربارهٔ آندوسپرم، یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ بافت خورشی که در تشکیل دانهٔ حاصل از این آمیزش نقش داشته‌اند، غیرمحتمل است؟ (از بروز خطا در تقسیم چشم‌پوشی کنید.)

۱) دارای ۳۵ فام‌تن ـ دارای ۱۴ فام‌تن ـ دارای ۲۸ فام‌تن
۲) دارای ۲۸ فام‌تن ـ دارای ۲۸ فام‌تن ـ دارای ۱۴ فام‌تن
۳) ژنوتیپ AAAAB ـ ژنوتیپ AB ـ ژنوتیپ AABB
۴) ژنوتیپ AABB ـ ژنوتیپ AA ـ ژنوتیپ AABB

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۳ و ۴ ـ ژنتیک گیاهی)*

خودت حل کنی بهتره یکی از گیاهان گل مغربی مورد نظر، دولاد ($2n=14$) و دیگری چارلاد ($4n=28$) است و ژنوتیپ آن‌ها برای صفت مذکور، به ترتیب AB و AABB می‌باشد. نکتهٔ مهم این سؤال این است که بفهمید در هر گزینه، کدام گیاه به عنوان والد نر و کدام گیاه به عنوان گیاه ماده بوده است.

پاسخ تشریحی بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) آندوسپرم با یاخته‌های واجد ۳۵ فام‌تن، در واقع نشان‌دهندهٔ $5n$ بودن یاخته‌های آن است. در این شرایط، یاختهٔ دوهسته‌ای ($2n+2n$) و گامت نر n بوده است، لذا درمی‌یابیم گیاهی که در مادگی آن لقاح انجام شده (والد ماده)، $4n$ و دیگری $2n$ بوده است. بر این اساس، یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس (یعنی والد نر) $2n=14$ و یاختهٔ خورش (یعنی والد ماده) مورد نظر $4n=28$ بوده است.

۲) آندوسپرم با یاخته‌های واجد ۲۸ فام‌تن، در واقع نشان‌دهندهٔ $4n$ بودن یاخته‌های آن است. در این شرایط، یاختهٔ دوهسته‌ای ($n+n$) و گامت نر نیز $2n$ بوده است، لذا درمی‌یابیم گیاهی که در مادگی آن لقاح انجام شده (والد ماده)، $2n$ و دیگری (والد نر) $4n$ بوده است. بر این اساس، یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس $4n=28$ و یاختهٔ خورش مورد نظر نیز $2n=14$ بوده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ ژنوتیپ AAAAB نشان‌دهندهٔ موردی مشابه ۱، یعنی نوعی آندوسپرم با یاخته‌های 5n است. در این شرایط، یاختهٔ دوهسته‌ای چارلاد با ژنوتیپ AAAA و گامت نر تک‌لاد با ژنوتیپ B بوده است؛ بنابراین یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس باید حداقل یک دگرهٔ B و یاختهٔ بافت خورش باید حداقل دو دگرهٔ A داشته باشد. از آن‌جا که این گیاهان، ناخالص هستند، پس ژنوتیپ‌های داده‌شده، مورد انتظار هستند.

۴ ژنوتیپ AABB نشان‌دهندهٔ موردی مشابه ۲، یعنی نوعی آندوسپرم با یاخته‌های 4n است. در این شرایط، یاختهٔ دوهسته‌ای و گامت نر می‌توانند هر کدام AA یا BB باشند. توجه کنید که در این حالت والد ماده دولاد بوده و بنابراین نمی‌تواند AABB (ژنوتیپی مربوط به جاندار چارلاد) باشد.

تست و پاسخ ۲۹

در خصوص تنظیم بیان ژن در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای معرفی‌شده در کتاب درسی که در غیاب نور روش تغذیه‌ای خود را تغییر می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟ اوگلنا

۱) دسترسی آنزیم(های) انجام‌دهندهٔ رونویسی از ژن‌ها با تغییر در فاصلهٔ پروتئین‌های کروی‌شکل متصل به دنا تغییر می‌کند.

۲) با کاهش تمایل پیوستن نوعی پروتئین به نوعی توالی تنظیمی دور از راه‌انداز در دنا، ممکن است رونویسی ژن کاهش یابد.

۳) هم‌زمان با حرکت رنابسپاراز روی مولکول دنای اصلی، زیرواحدهای رناتن به مولکول رنای پیک متصل می‌شود.

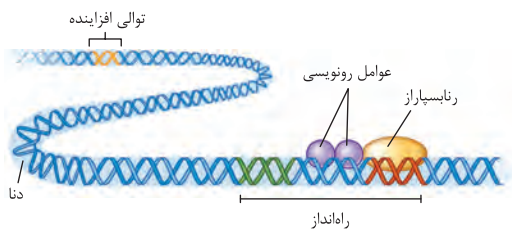
۴) عدم رونویسی بعضی از ژن‌های یاخته می‌تواند به علت عدم اتصال نوعی یا انواعی از پروتئین به یک توالی ویژه در دنا باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها)*

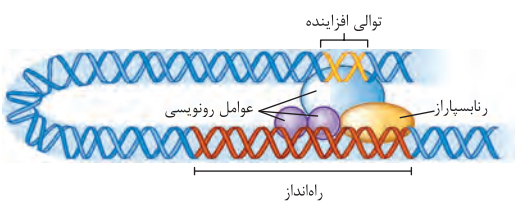
درس‌نامه ●● تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

در مرحلهٔ رونویسی

✓ عدم توانایی شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز به تنهایی
✓ وابسته‌بودن اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی.
✓ عوامل رونویسی ← پروتئین‌هایی غیرآنزیمی که با اتصال خود به دنا بر سرعت و مقدار رونویسی اثر می‌گذارند.
✓ اتصال گروهی از عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز ← هدایت‌شدن رنابسپاراز به محل راه‌انداز



✓ تغییر مقدار رونویسی ژن به دنبال تغییر در تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر بعضی از عوامل (این خودش نوعی تنظیم بیان ژن هستش!)
✓ اتصال بعضی از عوامل دیگر رونویسی به توالی خاصی از دنا به نام افزاینده
✓ به دنبال اتصال عوامل رونویسی به افزاینده و ایجاد خمیدگی در دنا ← قرارگرفتن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده در کنار هم ← افزایش سرعت رونویسی



در مراحل غیررونویسی

پس از رونویسی	۱) اتصال بعضی **رناهای کوچک مکمل** به رنای پیک. با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود؛ در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. ۲) **تنظیم طول عمر رنای پیک** افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود و بالعکس. تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها صورت می‌گیرد.
در سطح فام‌تنی (قبل از رونویسی)	به طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی اوگلنا نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است که در غیاب نور، کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد. اتصال زیرواحدهای رناتن به رنای پیک هم‌زمان با رونویسی (شروع ترجمه پیش از اتمام رونویسی) در پروکاریوت‌ها انجام می‌شود و در هستهٔ یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود.

نکته ترجمهٔ هم‌زمان با رونویسی در پروکاریوت‌ها در افزایش تولید محصول در آن‌ها نقش دارد، چراکه در این جانداران، رنای پیک طول عمر کوتاهی دارد و این مسئله سبب تولید پروتئین بیشتری می‌شود. افزایش طول عمر رنای پیک و تجمع رناتن‌ها بر روی این رنا، از جمله عواملی است که در افزایش تولید محصول پروتئینی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیستون‌ها پروتئین‌های کروی‌شکل متصل به دنا در فام‌تن‌های یوکاریوت‌ها هستند. می‌دانیم تغییر در میزان فشردگی مادهٔ وراثتی (تغییر در فاصلهٔ بین هیستون‌ها) در تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها مؤثر است؛ جهت تغییر در فشردگی مادهٔ وراثتی لازم است که فاصلهٔ بین هیستون‌ها تغییر کند.

۲) افزاینده نوعی توالی تنظیمی در دنا است که دور از راه‌انداز قرار دارد. اتصال گروهی از عوامل رونویسی به توالی افزاینده، بر سرعت رونویسی ژن مؤثر است؛ پس در صورت عدم اتصال این پروتئین‌ها به دنا، سرعت رونویسی کاهش و در نتیجه مقدار پروتئینی که در کل ساخته می‌شود هم، کم‌تر خواهد شد.

نکته اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در یوکاریوت‌ها برای شروع رونویسی ضروری است، اما این اتصال به افزاینده برای شروع ضروری نیست، بلکه در سرعت رونویسی و در نتیجه در مقدار نهایی محصول نقش دارد.

۴) راه‌انداز نوعی توالی ویژه در مولکول دنا است. عدم اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز باعث رونویسی‌نشدن ژن‌ها می‌شود. این اتصال در یوکاریوت‌ها برای شروع رونویسی ضروری است.

نکته در پروکاریوت‌ها، شروع رونویسی می‌تواند وابسته به عوامل پروتئینی باشد که رنابسپاراز را به راه‌انداز متصل می‌کنند؛ مثلن در تنظیم مثبت به پروتئین فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز وابسته است، ولی مثلن در تنظیم منفی شروع رونویسی به این عوامل وابسته نیست! اما در یوکاریوت‌ها، برای شروع رونویسی ژن‌های هسته، به طور حتم باید عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شوند.

تست و پاسخ ۳۰

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر قسمتی از نوار قلب فردی بالغ و سالم که طی آن، .....، در مرحله‌ای یا مرحله‌هایی از چرخهٔ ضربان قلب واقع شده است که در همگی ..... .»

۱) پیام انقباض در دسته‌تارهای تخصص‌یافتهٔ بین گرهی در جریان است ـ فشار خون در دهلیز راست بیشتر از فشار وارده بر دیوارهٔ بطن راست قلب است

۲) پیام مرتبط با افزایش طول ماهیچهٔ بطن‌ها شروع به انتشار می‌کند ـ قطعات تشکیل‌دهندهٔ ساختار دریچهٔ دولختی و سه‌لختی می‌توانند در کم‌ترین فاصلهٔ ممکن از هم قرار داشته باشند

۳) ماهیچهٔ حفره‌های قلبی دورتر از پردهٔ دیافراگم در حال استراحت می‌باشد ـ سه قطعهٔ تشکیل‌دهندهٔ ساختار نوعی دریچهٔ قلبی شروع به فاصله‌گرفتن از هم می‌کنند

۴) پیام انقباض در گرهی مستقر در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قابل مشاهده است ـ میزان جریان خون عبوری از مرکزی‌ترین دریچهٔ قلب، دچار افزایش شدیدی می‌شود

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ۱) وضعیت بخش‌های قلب در مراحل مختلف چرخهٔ قلبی

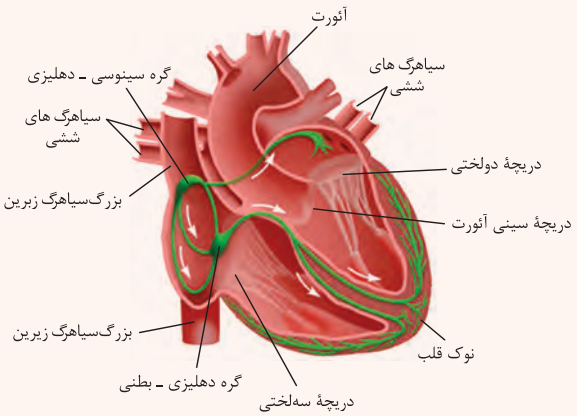
نام مرحله	مدت‌زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلب		در چه بخشی از نوار قلب رخ می‌دهد؟
		دهلیزی بطنی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال باقی‌ماندهٔ خون درون دهلیزها به بطن‌ها (پرکردن کامل بطن‌ها از خون)	انقباض	استراحت	از قلهٔ موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پس از شروع موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	ورود خون جمع‌شده در دهلیزها طی مرحلهٔ انقباض بطن‌ها به بطن‌ها با بازشدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی	استراحت	استراحت	از کمی پس از شروع موج T تا قلهٔ موج P

۲) شبکهٔ هادی قلب

۱) شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی دهلیزی و گره دهلیزی بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.

۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد.

۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.



۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود. گروهی از این تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته) از گره سینوسی ـ دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز چپ می‌برد. از گره دوم دسته‌تاری خارج می‌شود که در حد فاصل دیوارهٔ بین دو بطن منشعب می‌شود و در ادامهٔ آن، دسته‌تارهای بافت هادی که در دیوارهٔ بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. دسته‌تارهای بین دو دیوارهٔ بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب حرکت می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکهٔ هادی:

	گره اول	گره دوم
نام‌های دیگر	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی ـ بطنی
اندازه	بزرگ‌تر از دیگری	کوچک‌تر از دیگری
موقعیت	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر
تعداد دسته‌تار متصل به آن	۴تا (۳ دستهٔ ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود.)	۴تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود.)

پاسخ تشریحی هر دو گره شبکهٔ هادی قلب، در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارند. در بخشی از انقباض دهلیزها، پیام در گره دوم متوقف شده و در انتهای استراحت عمومی نیز پیام مربوط به انقباض دهلیز در گره اول مشاهده می‌شود (شروع پیام در گره اول قبل از شروع انقباض حفرات است). دقت کنید مرکزی‌ترین دریچهٔ قلب، دریچهٔ سینی آئورتی است که در طی این مراحل بسته است و خونی از آن عبور نمی‌کند.

نکته پیام مربوط به انقباض و یا استراحت حفرات قلبی، قبل از شروع انقباض آن‌ها است؛ مثلن، تحریک گره اول شبکهٔ هادی که برای انقباض دهلیزها ضروری است، قبل از شروع این مرحله و در پایان استراحت عمومی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای انقباض دهلیزها لازم است که پیام انقباض از گره اول شبکهٔ هادی به سمت گره دوم آن، جابه‌جا شود؛ پس قبل از آن یعنی در مرحلهٔ استراحت عمومی، پیام مربوط به انقباض دهلیزها توسط دسته‌تارهای بین گرهی در دیوارهٔ دهلیز راست منتشر می‌شود. در این مرحله، خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود که لازمهٔ این اتفاق این است که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز باشند. یکی از عوامل مؤثر بر بازبودن دریچه‌ها، تفاوت فشار است، پس فشار خون در دهلیزها بیشتر از بطن‌ها است که سبب بازبودن این دریچه‌ها می‌شود.

۲) در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها (کمی پیش از پایان‌یافتن انقباض بطن‌ها) پیام استراحت مربوط به استراحت ماهیچهٔ بطن‌ها (افزایش طول ماهیچهٔ بطن‌ها) و شروع مرحلهٔ استراحت عمومی، شروع به انتشار می‌کند. در این زمان از مرحلهٔ انقباض بطنی (و در تمام طول مرحلهٔ انقباض بطن‌ها) دریچهٔ سه‌لختی و دریچهٔ دولختی بسته هستند و قطعات آن‌ها در کم‌ترین فاصلهٔ ممکن از هم قرار دارند.

نکته در یک لحظهٔ خاص از چرخهٔ ضربان قلب، تمام دریچه‌های قلبی، هم‌زمان با هم بسته هستند و این لحظه در پایان انقباض بطن‌ها و بلافاصله قبل از شروع استراحت عمومی است که برای لحظهٔ کوتاهی، همهٔ دریچه‌های قلبی بسته هستند.

۳) دهلیزها، حفرات بالاتر قلب هستند، در نتیجه از دیافراگم دورتر هستند. در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها و استراحت عمومی، ماهیچهٔ دهلیزها در حال استراحت است؛ در ابتدای انقباض بطنی دریچه‌های سینی و در ابتدای استراحت عمومی، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند و قطعات آن‌ها از هم فاصله می‌گیرند؛ دریچهٔ سه‌لختی همانند دریچه‌های سینی می‌تواند از سه قطعه تشکیل شده باشد!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۱

در ریشهٔ نوعی گیاه با برگ‌های باریک و دراز، یاخته‌هایی مشاهده می‌شوند که در زیر میکروسکوپ، ظاهری نعلی یا U شکل دارند. کدام موارد زیر مشخصهٔ این یاخته‌ها است؟

گروهی از یاخته‌های درون‌پوست

الف) در خارجی‌ترین لایهٔ بخش آوندی ریشه قرار دارند.

ب) انتقال آب و مواد محلول را به آوندهای چوبی انجام می‌دهند.

ج) در آن‌ها، آب و مواد محلول آمادهٔ جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی می‌شوند.

د) فقط در یکی از دیواره‌های خود فاقد نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های درون‌پوست)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، **یاخته‌های نعلی یا U شکل** در لایهٔ درون‌پوست برخی گیاهان تک‌لپه‌ای است.

فقط مورد «د» صحیح است.

بررسی همهٔ موارد: الف) نادرست: این یاخته‌ها در تشکیل لایه درون‌پوست برخی از گیاهان نقش دارند. لایهٔ درون‌پوست، داخلی‌ترین لایه در بخش پوست ریشه محسوب می‌شود و جزئی از بخش آوندی نمی‌باشد. بلافاصله در خارج از بخش آوندی (آوندهای چوب و آبکش) در ریشه، لایهٔ ریشه‌زا قرار دارد.

ب) نادرست: یاخته‌های Uشکل در ریشهٔ بعضی گیاهان، علاوه بر دیواره‌های جانبی خود، در دیوارهٔ پشتی‌شان نیز نوار کاسپاری دارند؛ در نتیجه این ویژگی، انتقال مواد از طریق این یاخته‌ها را به بخش بعدی (جلوتر) غیرممکن می‌کند.

نکته به طور معمول، در گیاهان، یاخته‌های درون‌پوست دارای نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی خود هستند. این نوار از جنس چوب‌پنبه است؛ بنابراین به آب نفوذناپذیر است. به همین دلیل در این یاخته‌ها، آب نمی‌تواند از طریق مسیر آپوپلاستی جابه‌جا شود. در گروهی از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی، دیوارهٔ پشتی را هم پوشانده است. این‌ها کلن نسبت به عبور آب به بخش بعدی، نفوذناپذیر هستند.

در این گیاهان، یاخته‌های معبر وجود دارند که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به آوندها از طریق این یاخته‌ها انجام می‌شود؛ پس در گیاهان، در لایهٔ درون‌پوست می‌توان سه نوع یاخته با ساختار متفاوت مشاهده کرد.

ج) نادرست: در گیاهان، جابه‌جایی شیرهٔ خام در مسیرهای طولانی، توسط جریان توده‌ای و یاخته‌های آوند چوبی (نه نعلی‌شکل) انجام می‌شود.

د) درست: در این یاخته‌ها، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی (۴ دیوارهٔ بالا، پایین، چپ و راست)، دیوارهٔ پشتی را نیز می‌پوشاند، اما دیوارهٔ جلویی (شکمی) نوار کاسپاری ندارد؛ بنابراین یاخته‌های Uشکل فقط در دیوارهٔ جلویی خود، فاقد نوار کاسپاری (از جنس چوب‌پنبه) هستند.

نکته یاخته‌های درون‌پوست علی‌رغم داشتن چوب‌پنبه در دیوارهٔ خود زنده هستند، پس هر یاخته‌ای که در دیوارهٔ خود، چوب‌پنبه دارد، نمرده است.

تست و پاسخ ۳۲

مطابق با مطالب کتاب درسی، یاخته‌های پارانشیمی یک گیاه در شرایط غرقابی می‌توانند زنده بمانند. این یاخته‌ها می‌توانند «الکترون‌های پرانرژی NADH را طی شرایط مختلف (در حضور یا نبودن اکسیژن) در نهایت به نوعی ترکیب شیمیایی انتقال دهند». کدام مورد زیر ویژگی مشترک این ترکیبات را بیان می‌کند؟

۱) کاهش نسبت ATP به ADP، تولید آن‌ها را مهار می‌کند.

۲) با دریافت الکترون، به ترکیبی تبدیل می‌شوند که در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود.

۳) بدون تغییر در تعداد کربن خود، نوعی واکنش کاهشی انجام می‌دهند.

۴) در شرایطی ممکن است در تولید محصولی مضر برای یاختهٔ گیاهی نقش داشته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ فرایندهای سوخت و سازی در یاختهٔ گیاهی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره در گیاه، هم تنفس هوازی (در صورت وجود O_2 کافی) و هم تخمیر (در صورت کمبود یا نبود O_2) دیده می‌شود. در تنفس هوازی، الکترون‌های NADH از طریق زنجیرهٔ انتقال الکترون در نهایت به اکسیژن میرسد. در تخمیر الکلی، الکترون‌های NADH به مولکول اتانال و در تخمیر لاکتیکی به مولکول پیرووات می‌رسد.

پاسخ تشریحی تجمع الکل (در اثر تخمیر الکلی) یا لاکتیک اسید (در اثر تخمیر لاکتیکی) در یاختهٔ گیاهی می‌تواند منجر به مرگ آن شود؛ به همین دلیل این ترکیبات باید از یاخته‌ها دور شوند. از طرفی دقت داشته باشید که طی تنفس هوازی هم، الکترون‌ها با انتقال به مولکول اکسیژن منجر به تولید یون اکسید می‌شوند، اما این یون‌ها ممکن است به دلایلی به رادیکال‌های آزاد تبدیل شوند که این مولکول‌ها نیز برای یاخته‌های گیاهی مضر و آسیب‌زا هستند، چراکه به مولکول‌های زیستی آسیب می‌زنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کاهش نسبت ATP به ADP، فعالیت آنزیم‌های مربوط به تأمین ATP یاخته مثل قندکافت، چرخهٔ کربس و حتی تخمیر را تحریک می‌کند.

نکته عاملی که تعیین می‌کند در یاخته چه‌قدر ATP ساخته شود، حضور و یا میزان مواد مغذی نیست، بلکه نسبت ATP به ADP در یاخته است. اگر ATP کم باشد، یاخته می‌رود به سمت تولید آن و اگر ADP کم باشد (ATP زیاد باشد)، فعالیت این آنزیم‌ها کاهش می‌یابد یا مهار می‌شود تا انرژی یاخته هدر نرود.

۲) اتانال با دریافت الکترون به اتانول، پیرووات به لاکتیک اسید و O_2 به O^{2-} تبدیل می‌شود؛ اتانول و لاکتات در تنفس یاخته‌ای مصرف نمی‌شوند، اما O^{2-} می‌تواند سبب تشکیل آب شود!

۳) مولکول‌های اتانال و پیرووات در زمانی‌که با دریافت الکترون‌های NADH کاهش می‌یابند، دچار تغییر در تعداد کربن‌های خود نمی‌شوند، اما دقت کنید که مولکول اکسیژن در ساختار خود اصلن اتم کربن ندارد که دچار تغییر شود!!

تست و پاسخ ۳۳

در نوعی دیابت، به دلیل اثر پروتئین‌های ترشحی بعضی از لنفوسیت‌ها به گروهی از یاخته‌های جزایر لانگرهانس غلظت گلوکز در خون فرد افزایش پیدا کرده است. چند مورد در خصوص افراد مبتلا به این بیماری صحیح است؟

دیابت شیرین نوع ۱

الف) با افزایش ترشح کورتیزول، ممکن است یاخته‌های انسولین‌ساز لوزالمعده آسیب کم‌تری ببینند.

ب) مولکول‌های دارای پیوند بین اسیدهای چرب با گلیسرول، می‌توانند به منظور تولید انرژی تجزیه شوند.

ج) در هر فرد مبتلا، از سن حدود چهل‌سالگی به بعد، به دنبال چاقی و عدم تحرک ظاهر می‌شود.

د) ممکن است ترشح هورمون ضدادراری از غدهٔ هیپوفیز افزایش پیدا کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

خودت حل کنی بهتره دیابت شیرین نوع یک، نوعی بیماری خودایمنی است که در آن لنفوسیت‌های دستگاه ایمنی، به یاخته‌های سازندهٔ انسولین در جزایر لانگرهانس حمله می‌کنند و آن‌ها را از بین می‌برند؛ به همین دلیل تولید انسولین در بدن کاهش می‌یابد. پادتن‌های تولیدشده توسط پلاسموسیت‌ها و یا پرفورین و آنزیم همراهش که توسط لنفوسیت‌های کشنده تولید می‌شوند، می‌توانند در نابودی یاخته‌های انسولین‌ساز در پانکراس نقش داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

انواع دیابت	دیابت شیرین نوع ۱	دیابت شیرین نوع ۲	دیابت بی‌مزه
دلیل بروز بیماری	از بین رفتن یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ انسولین (کاهش یا عدم ترشح این هورمون)	عدم پاسخ‌دهی گیرنده‌ها به هورمون انسولین	عدم ترشح هورمون ضدادراری
ادرار رقیق دفع می‌شود.	×	×	✓
حجم ادرار نسبت به فرد سالم، بیشتر است.	✓	✓	✓
درون ادرار گلوکز مشاهده می‌شود.	✓	✓	×
سطح انسولین خون	کم‌تر از حالت طبیعی یا حتی صفر!	حالت طبیعی (البته می‌تواند بیشتر هم شود!)	حالت طبیعی
روش کنترل بیماری	تزریق انسولین	ورزش‌کردن و رژیم غذایی مناسب، مصرف دارو	—
تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس	✓	✓	✓
کاهش قدرت دفاعی بدن به دلیل تجزیهٔ پروتئین‌ها	✓	✓	×
تولید محصولات اسیدی به دلیل تجزیهٔ چربی‌ها	✓	✓	×
بر هم زدن هم‌ایستایی آب و یون‌ها در بدن	✓	✓	✓

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) ترشح بیش از حد کورتیزول باعث سرکوب دستگاه ایمنی می‌شود؛ در نتیجه به دنبال کاهش فعالیت دستگاه ایمنی، علائم بیماری خودایمنی نیز کم‌تر می‌شود.

ب) در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. چربی‌ها می‌توانند تری‌گلیسرید باشند که سه اسید چرب متصل به گلیسرول دارند.

نکته علاوه بر دیابت شیرین، در زمان فعالیت شدید ماهیچه‌ها نیز، این یاخته‌ها از اسیدهای چرب انرژی مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند.

ج) دیابت نوع دو از سن حدود چهل‌سالگی به بعد، در نتیجهٔ چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینهٔ بیماری را دارند ظاهر می‌شود.

د) در افراد مبتلا به دیابت شیرین به علت افزایش غلظت خوناب (به دلیل وجود گلوکز فراوان در خون و دفع زیاد آب بدن از طریق ادرار) ترشح هورمون ضدادراری از بخش پسین هیپوفیز افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۴

کدام ویژگی را می‌توان به نوعی گیاه علفی چندین ساله که به منظور تولید میوه، مواد جذب‌شده از طریق ریشه را به دسته‌های آوندی مستقر در چند حلقه و در ساقه، منتقل می‌کند، نسبت داد؟

گیاه علفی تک‌لپه

۱) با کمک نوعی مریستم در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ساقهٔ خود، روپوست را با ساختار دیگری جایگزین می‌کنند.

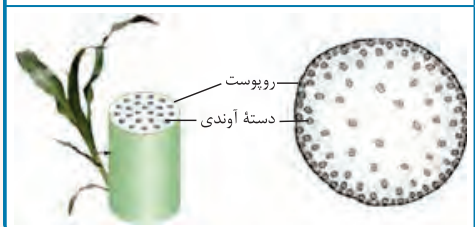
۲) در پی ایجاد نوعی ساقه با پوست ضخیم، از ترکیبات ذخیره‌شده در ریشهٔ گیاه به منظور تولید دانه بهره می‌برند.

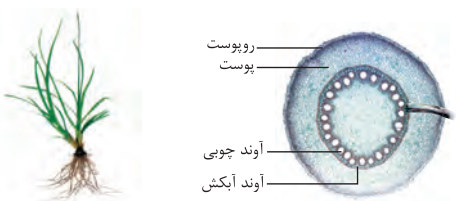
۳) مواد معدنی درون یک دایرهٔ متشکل از آوندها در ساختار ریشه، به برگ‌هایی با رگبرگ‌های موازی منتقل می‌شوند.

۴) از ترکیبات قندی تولیدشده در یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ‌ها، به طور حتم برای تولید حلقه‌های نر و مادهٔ گل استفاده می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ ویژگی گیاهان تک‌لپه)*

درس‌نامه مقایسهٔ ساختارها در گیاه تک‌لپه

	ساقهٔ گیاه تک‌لپه
تعداد دستهٔ آوندی	بیشتر از دولپه‌ای‌ها
آرایش آوندها	دسته‌های آوندی در بخش‌های مختلف ساقه (به صورت چندین حلقه) دیده می‌شوند (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند).
پوست	پوست نازک دارد.
پوستک	✓
عدسک	×
شکل	

	ریشهٔ گیاه تک‌لپه
استوانهٔ آوندی دارد.	✓
قطر استوانهٔ آوندی	بیشتر از دولپه‌ای‌ها
شکل ریشه	افشان با انشعابات زیاد
حجم پوست	نسبت به ساقه، وسیع‌تر است.
پوستک	×
عدسک	×
شکل	

پاسخ تشریحی منظور سؤال، گیاهان چندسالهٔ علفی و تک‌لپه‌ای است. مطابق شکل کتاب درسی، مشخص است که در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی به شکل چندین حلقه در ساقه قرار گرفته‌اند، اما در گیاه دولپه، دسته‌های آوندی ساقه، در یک حلقه قرار دارند. آوندهای چوب و آبکش، در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند. مواد معدنی جذب‌شده در ریشه در نهایت به برگ‌های گیاه (برگ‌های باریک و دراز) منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت سؤال به علفی‌بودن گیاه اشاره شده است. این‌که روپوست با ساختار دیگری (پیراپوست) جایگزین شود مربوط به گیاهان دولپه‌ای چوبی است که با کمک کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به تولید پیراپوست می‌پردازند و آن را جایگزین روپوست می‌کنند.

نکته در یک گیاه دولپه‌ای مسن، روپوست در ساختار بخش‌های جوان گیاه مثل برگ‌ها مشاهده می‌شود و در بخش‌های ضخیم‌تر گیاه (مثل تنهٔ درخت) پیراپوست به جای روپوست وجود دارد.

۲) طبق شکل کتاب درسی و سؤال کنکور، در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای، پوست ضخیم مشاهده نمی‌شود. طبق کنکور این گیاهان، پوست نازک دارند.

۴) هر گیاهی که گل می‌دهد به‌طور حتم، دوجنسی نیست، پس گیاه ما ممکن است فقط مادگی را داشته باشد و فاقد پرچم‌ها باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۵

در جمعیت زنبورهای عسل، صفت رنگ بال نوعی صفت تک‌جایگاهی با دو دگره با رابطهٔ هم‌توانی است که در ایجاد خطوط خاکستری و خال‌های زرد نقش دارد و صفت طول شاخک نوعی صفت تک‌جایگاهی و دارای دگره‌هایی با رابطهٔ بارزیت ناقص است. تولد چند مورد از زاده‌های زیر در آمیزش مطرح‌شده متحمل است؟ (زنبور ملکه دارای بال‌هایی با خطوط خاکستری و خال‌های زرد و شاخک کوتاه و زنبور نر دارای شاخک بلند و بال‌هایی با خال‌های زرد است.)

- **زنبوری نازا با شاخک کوتاه و بالی با خال‌های زرد**
- **زنبوری فاقد توانایی انجام میوز ۱ با شاخک‌هایی با طول متوسط**
- **زنبوری هاپلوئید و دارای شاخک‌هایی با طول بلند و خطوط خاکستری بر روی بال**
- **زنبوری زیستا و زایا و دارای شاخک‌هایی با طول متوسط و بال‌هایی با خطوط خاکستری و خال‌دار**

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

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

خودت حل کنی بهتره اگر در رابطه با صفت رنگ بال، دگرهٔ Y در ایجاد خال‌های زرد و دگرهٔ G در ایجاد خطوط خاکستری بال نقش داشته باشد و هم‌چنین در رابطه با صفت طول شاخک، دگرهٔ L و S به ترتیب در ایجاد شاخک بلند و کوتاه نقش داشته باشند، ژنوتیپ زنبور ملکه و زنبور نر با توجه به روابط بین اللی مطرح‌شده، می‌تواند به ترتیب به صورت YGSS و YL باشد. دقت کنید زنبور نر هاپلوییید است و برای هر صفت تک‌جایگاهی، فقط یک دگره دارد.

درس‌نامه •• تولیدمثل در زنبور عسل

۱) زنبور عسل هم می‌تواند بکرزایی کند و هم با زنبور نر دیگری طی آمیزش تولیدمثل کند. دقت کنید در جمعیت این زنبورها، از بین ماده‌ها، فقط ملکه می‌تواند تولیدمثل کند.

۲) بکرزایی نوعی از **تولیدمثل جنسی** است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در بکرزایی زنبور عسل، تخمک طی تقسیم میوز در ملکه ایجاد شده و بدون لقاح‌یافتن شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد. *در جدول زیر، افراد جمعیت زنبورهای عسل رو براتون مقایسه کردیم تا توی سؤالات نیشتون نزنن!*

ویژگی	زنبور ملکه	زنبور نر	زنبور مادهٔ کارگر
دیپلوئید است؟	✓	×	✓
حاصل بکرزایی ملکه است؟	×	✓	×
به دنبال لقاح بین اسپرم و تخمک ایجاد شده است؟	✓	×	✓
زایا است؟	✓	✓	×
توانایی تولید گامت با چه تقسیمی؟!	میوز	میتوز	—
ژن‌هایش را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند؟	✓	✓	×
در آن جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند صورت بگیرد؟	✓	×	✓
توانایی انجام کراسینگ‌اور را دارد؟	✓	×	×
می‌تواند رخ‌نمود هم‌توان و یا حدواسط را بروز بدهد؟	✓	×	✓
نیمی از اطلاعات وراثتی هستهٔ یاخته‌های والد ماده و تمام اطلاعات وراثتی هستهٔ یاخته‌های والد نر را به ارث می‌برد؟	✓	×	✓
تمام اطلاعات ژنی خود را از والد ماده دارد؟	×	✓	×
رفتار دگرخواهی دارد؟	×	×	✓
شهد و گردهٔ گل‌ها را جمع‌آوری می‌کند؟	×	×	✓

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی مورد اول: نادرست؛ زنبور نازا در جمعیت زنبورهای عسل، زنبور مادهٔ کارگر است. به دلیل وجود دگرهٔ L در گامت زنبور نر، امکان تولد هیچ زنبور ماده‌ای با شاخک کوتاه (SS) وجود نخواهد داشت و همهٔ زاده‌های ماده شاخک‌هایی با طول متوسط دارند.

نکته در جمعیت زنبورها، زنبورهای ماده (ملکه و کارگرها) به دنبال آمیزش و زنبورهای نر به دنبال بکرزایی ملکه به وجود می‌آیند.

مورد دوم: درست؛ زنبوری که نمی‌تواند میوز ۱ را انجام دهد، یا زنبور مادهٔ کارگر است (که کلن نازا است و به دنبال آمیزش ملکه با زنبور نر متولد می‌شود) و یا زنبور نر! (که فقط میتوز انجام می‌دهد و به دنبال بکرزایی ملکه ایجاد می‌شود). زنبور نر به دلیل هاپلوئیدی‌بودن و زنبور کارگر به دلیل نازابودن توانایی تولید گامت به دنبال انجام میوز را ندارند. امکان تولد زنبور مادهٔ کارگر با شاخک متوسط وجود دارد؛ زیرا زنبور ملکه، دگرهٔ S و زنبور نر دگرهٔ L را به نسل بعد انتقال می‌دهند.

نکته زنبور کارگر کلن هیچ گامتی تولید نمی‌کند، اما زنبور نر، گامت تولید می‌کند، منتهی به دنبال میتوز نه میوز!

مورد سوم: نادرست؛ زنبور نر در جمعیت زنبورهای عسل، هاپلوئید است و از بکرزایی زنبور ملکه (نه آمیزش بین زنبورهای نر و ماده) به وجود می‌آید؛ در صورت بکرزایی هم طول شاخک زنبورهای نر، تنها می‌تواند کوتاه باشد، چراکه همهٔ آن‌ها فقط دگرهٔ S را از ملکه به ارث می‌برند، پس همهٔ زنبورهای نر، شاخک کوتاه هستند.

مورد چهارم: درست؛ طبق ژنوتیپ زنبور ملکه و زنبور نر مطرح‌شده ممکن است در اثر آمیزش و لقاح میان گامت‌های نر و ماده، زنبور کارگر و یا ملکه‌ای (زنبوری زیستا و زایا) با ویژگی مذکور پدید آید.

تست و پاسخ ۳۶

در یک یاخته با توانایی انجام میوز در لولهٔ اسپرم‌ساز مردی بالغ، امکان وقوع ناهنجاری‌های وسیع در سطح فام‌تنی وجود دارد. کدام گزینه دربارهٔ این ناهنجاری‌ها به درستی بیان شده است؟

ناهنجاری عددی + ساختاری

۱) هر ناهنجاری که موجب تغییر محل سانترومر در یک فام‌تن می‌شود، با تغییر جهت قرارگیری بخشی از فام‌تن همراه است.

۲) هر ناهنجاری که امکان وقوع آن، فقط در برخی فام‌تن‌های فرد وجود دارد، همواره دو فام‌تن یاخته را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۳) هر ناهنجاری که موجب کاهش تعداد ژن‌های موجود در یک فام‌تن می‌شود، با کوتاه‌شدن طول هر فام‌تن جهش‌یافته همراه است.

۴) هر ناهنجاری که منجر به افزایش تعداد ژن‌ها در یاختهٔ حاصل از تقسیم می‌شود، بدون شکست پیوند فسفودی‌استر در فام‌تن‌ها رخ می‌دهد.

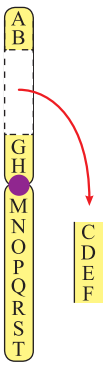
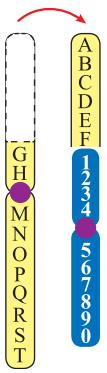
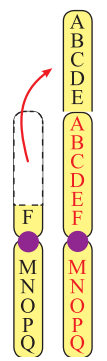
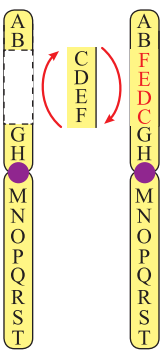
پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جهش‌های بزرگ)*

درس‌نامه

نوع جهش		تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
عددی	با هم ماندن فام‌تن‌ها	یک یا چند فام‌تن در مرحلهٔ آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند.	• کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن • عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	زمانی که فام‌تن‌های شمارهٔ ۲۱ هنگام تشکیل گامت(ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت با گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	—
	پلی‌پلوئیدی‌شدن	با هم ماندن همهٔ فام‌تن‌های یاخته با یکدیگر هنگام تقسیم	• ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعهٔ فام‌تنی غیرطبیعی! • عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	ایجاد این وضعیت درآزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ‌دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل‌مغربی $4n$ و گندم $6n$ شود.	—

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ناهنجاری‌های وسیع می‌توانند از نوع ساختاری و یا عددی باشند. ناهنجاری‌های عددی می‌توانند در مورد همهٔ فام‌تن‌های فرد رخ دهند؛ یعنی وقوع این جهش به نوع فام‌تن بستگی ندارد. از بین ناهنجاری‌های ساختاری هم، جهش‌های واژگونی، حذفی و جابه‌جایی می‌توانند در همه فام‌تن‌ها رخ دهند (وقوع آن‌ها به نوع فام‌تن بستگی ندارد)؛ اما جهش مضاعف‌شدگی فقط بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد. حالا اگر فردی دو فام‌تن جنسی متفاوت از هم داشته باشد (مثل X و Y در مردان)، این جهش در این فام‌تن‌ها رخ نمی‌دهد، چراکه X و Y در مردان، با یکدیگر همتا نیستند. در جهش مضاعف‌شدگی بخشی از یک فام‌تن جدا و به فام‌تن همتایش منتقل می‌شود، پس هر دو فام‌تن تغییر می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علاوه بر جهش واژگونی که می‌تواند با تغییر جهت قرارگیری بخشی از فام‌تن در جای خود سبب تغییر موقعیت سانترومر در یک فام‌تن شود، در جهش‌های جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی هم امکان تغییر محل سانترومر در فام‌تن وجود دارد؛ مثلن فرض کنید بخشی از یک فام‌تن که سانترومر هم در آن بخش وجود دارد، از آن جدا شود و طی جهش جابه‌جایی، به بخش دیگری از همان فام‌تن متصل شود. در این شرایط، امکان تغییر محل سانترومر وجود دارد.

۳) جهش‌های حذف و جابه‌جایی بین دو فام‌تن غیرهمتا و مضاعف‌شدگی می‌توانند سبب کاهش تعداد ژن‌های یک فام‌تن شوند. در جهش جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی طول یکی از فام‌تن‌ها که قطعهٔ حاصل از جابه‌جایی را دریافت می‌کنند، افزایش می‌یابد.

۴) در جهش‌های عددی، تعداد فام‌تن‌های یاخته و در نتیجه ژن‌ها، می‌تواند افزایش یابد (مثلن یاخته‌ای هاپلویید که دو فام‌تن ۲۱ دارد، نه یکی) علاوه بر این جهش‌ها، فرض کنید در یاخته، جهش مضاعف‌شدگی رخ دهد و کروماتید یا فام‌تنی که هر دو نسخهٔ ژنی مربوط به یک صفت را دارد به یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم منتقل شود. در این شرایط، تعداد ژن‌ها در یاختهٔ حاصل از تقسیم می‌تواند افزایش یابد. جهش مضاعف‌شدگی با شکست پیوندهای فسفودی‌استر همراه است.

تست و پاسخ ۳۷

در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی کدام مورد درست است؟

۱) داروهای تولیدشده با این فناوری در مواردی باعث بروز پاسخ ایمنی در بدن می‌شود.

۲) به کمک این فناوری فقط با تشخیص رنای ویروس جداشده از نمونهٔ خون فرد مشکوک به بیماری ایدز، شناسایی ویروس، رخ می‌دهد.

۳) با استفاده از ژن‌درمانی، می‌توان بیماری‌هایی با الگوی ژنتیکی مشابه با فنیل‌کتونوری را درمان کرد.

۴) به منظور تولید واکسن‌های نوترکیب، پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

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

پاسخ تشریحی ژن‌درمانی یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی است که از آن، برای درمان بیماری‌های ژنتیکی با الگوی نهفته می‌توان استفاده کرد، چراکه در طی آن می‌توان نسخهٔ سالم ژنی که سبب بروز فنوتیپ بارز می‌شود را به یاخته‌های بدن فرد وارد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کتاب درسی گفته، فناوری دنای نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. اما دقت کنید یکی از محصولاتی که در زیست‌فناوری پزشکی تولید می‌شود، واکسن نوترکیب است. واکسن‌ها سبب ایجاد پاسخ ایمنی در بدن فرد می‌شوند که به تولید پادتن و یاخته‌های خاطره می‌انجامد.

نکته در فناوری زیستی، چون از ژن انسانی برای تولید محصولاتی مثل انسولین استفاده می‌شود، بیشترین شباهت و نزدیکی را به محصولی دارد که به طور طبیعی در بدن فرد ساخته می‌شود؛ به همین دلیل، امکان بروز پاسخ ایمنی وجود ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته در تهیهٔ واکسن به روش زیست‌فناوری هم، چون فقط از ژنی استفاده می‌شود که آنتی‌ژن‌های سطحی را می‌سازد، واکسن مطمئن داریم. در روش‌های سنتی ممکن است به دلیل اختلال در تولید واکسن (مثلن غیرفعال‌نشدن برخی ژن‌ها)، واکسنی که تولید می‌شود، کاملن ایمن نباشد.

۲ برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج‌شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالن دنای ساخته‌شده از رنای ویروس است؛ سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری **دنای** ویروس تشخیص داده می‌شود.

۴ در تولید واکسن‌های نوترکیب، ژن‌های مربوط به پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شوند.

تست و پاسخ ۳۸

با توجه به جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی در گروهی از جانوران، معده محل اصلی جذب مواد غذایی است. کدام مورد، در ارتباط با این جانور، نادرست است؟

ملخ

۱) مغز جانور به طور کامل جلوتر از لولهٔ گوارش قرار دارد.

۲) محتویات لوله‌های مالپیگی ابتدا به بخش حجیم‌تر رودهٔ جانور وارد می‌شوند.

۳) در طناب عصبی، گره‌های عصبی انتهایی نسبت به گره‌های عصبی میانی با فاصلهٔ کم‌تری از هم قرار دارند.

۴) محل ورود مواد مختلف به هر لولهٔ مالپیگی نسبت به محل بازجذب آب و یون‌ها، به طور حتم به قلب نزدیک‌تر است.

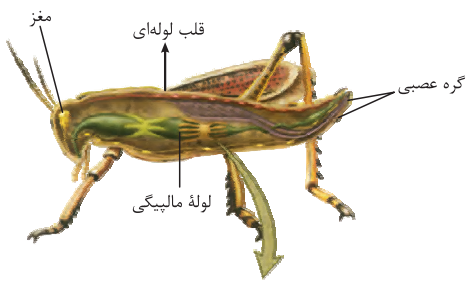
پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل‌های ۲ و ۵ ـ زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ ملخ)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، ملخ است. طبق شکل، لوله‌های مالپیگی هم در بخش بالایی لولهٔ گوارش و هم در بخش پایینی آن قرار دارند؛ بنابراین می‌توان گفت هر لولهٔ مالپیگی نسبت به محل بازجذب یون‌ها (راست‌روده)، به سطح پشتی بدن و در نتیجه به قلب لوله‌ای نزدیک‌تر نیست.

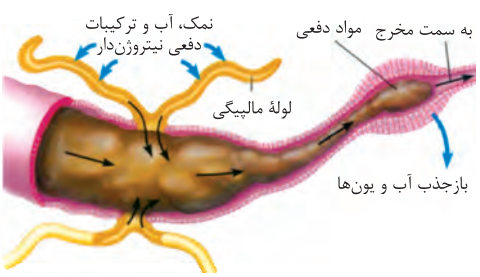
نکته در ملخ، قلب لوله‌ای است و در سطح پشتی قرار دارد. بخش‌هایی از لولهٔ گوارش و لوله‌های مالپیگی، تقریبن در بخش میانی بدن قرار دارند. طناب عصبی در ملخ هم، شکمی است و پایین‌تر از قلب و لولهٔ گوارش جانور قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳ با دقت در شکل زیر و تطبیق آن با شکل ساختار عصبی حشرات در فصل ۱ زیست یازدهم، می‌بینید که مغز ملخ به طور کامل جلوتر از لولهٔ گوارش قرار دارد و هم‌چنین گره‌های عصبی انتهایی در طناب عصبی، نسبت به گره‌های عصبی میانیِ این طناب، در فاصلهٔ کم‌تری از هم قرار دارند.



۲ مطابق شکل مقابل واضح است که لوله‌های مالپیگی به بخش ابتدایی روده تخلیه می‌شوند؛ این بخش دارای قطر بیشتری است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۹

در خصوص رفتارهای جانوری، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی ماده در ساحل، نوعی شارش ژن است.

ب) نوعی منبع غذایی مورچه‌های برگ‌بُر، می‌تواند گلوکز را به شکل گلیکوژن ذخیره کند.

ج) فهم و درک انتخاب طبیعی در پاسخ به پرسش‌های نوع اول رفتارشناسان، مؤثر است.

د) هر رفتار غذایابی برگزیده‌شده توسط انتخاب طبیعی، مواد مورد نیاز جانور را تأمین می‌کند.

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

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

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) شارش ژن یعنی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر بروند و با این کار، ژن‌های خود را به جمعیت مقصد وارد کنند، اما لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا بازمی‌گردند، این کار شارش ژن محسوب نمی‌شود؛ زیرا جانور بین دو جمعیت مختلف جابه‌جا نمی‌شود.

ب) مورچه‌های برگ‌بر از قارچ‌ها تغذیه می‌کنند. قارچ‌ها می‌توانند گلوکز را به شکل گلیکوژن ذخیره کنند.

ج) رفتارشناسان در بررسی یک رفتار تلاش می‌کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. نوع اول این‌که جانور چگونه رفتاری را انجام می‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشدونمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ پاسخ به پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.

د) جانوران انواعی از رفتارهای غذایابی را بروز می‌دهند. در هر حالتی، این رفتار زمانی توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود که مواد مورد نیاز جانور را تأمین کند. مثلن طوطی‌ها از خاک رس تغذیه می‌کنند تا مواد سمی درون لولهٔ گوارش آن‌ها را خنثی کند نه این‌که خاک رس انرژی داشته باشد، اما به هر حال، برای جانور فایده دارد.

تست و پاسخ ۴۰

کدام مورد یا موارد در ارتباط با بدن یک پسر بالغ، درست است؟

الف) به دنبال کاهش نوعی هورمون مؤثر بر کاهش قند خون، میزان مواد دفعی نیتروژن‌دار خون می‌تواند افزایش پیدا کند.

ب) به دنبال افزایش نوعی هورمون مؤثر بر فعالیت‌های تولیدمثلی، اثری مخالف با افزایش کورتیزول در بدن مشاهده می‌شود.

ج) به دنبال کاهش نوعی هورمون مؤثر بر فرایند انعقاد خون، می‌توان حالتی را مشاهده کرد که مشابه آن در زنان پس از یائسگی دیده می‌شود.

د) به دنبال افزایش نوعی هورمون مؤثر بر تقسیم یاخته‌های اندام(های) لنفی، افزایش تعداد یاخته‌های نوعی بافت پیوندی، در بدن قابل انتظار است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌ها)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست؛ در پی کاهش میزان هورمون انسولین (هورمون کاهندهٔ قند خون)، یاخته‌های بدن برای تأمین انرژی، به سراغ تجزیهٔ لیپیدها و پروتئین‌ها می‌روند. پروتئین‌ها از آمینواسید تشکیل شده‌اند. در پی تجزیهٔ آمینواسیدها، ابتدا آمونیاک و سپس اوره تولید می‌شود. آمونیاک و اوره، از جمله مواد دفعی نیتروژن‌دار موجود در خون هستند. وقتی تجزیهٔ آمینواسیدها، بیشتر شود، میزان این مواد دفعی هم بیشتر می‌شود.

ب) درست؛ در مردان هورمون‌های جنسی و LH و FSH و هم‌چنین پرولاکتین، در فرایندهای تولیدمثلی نقش دارند. هورمون پرولاکتین در عملکرد سیستم ایمنی هم نقش دارد. افزایش هورمون کورتیزول باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود؛ پس عملکرد این دو هورمون، می‌تواند مخالف هم باشد.

ج) درست؛ کلسیم در انعقاد خون مؤثر است؛ هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی هم در میزان کلسیم خوناب نقش دارند. کاهش هورمون کلسی‌تونین می‌تواند باعث برداشت بیش از حد کلسیم از استخوان‌ها شود که این برداشت سبب کاهش تراکم استخوان می‌شود. کاهش تراکم استخوانی در زنان به دنبال یائسگی نیز مشاهده می‌شود.

نکته هم در مردان و هم در زنان، با افزایش سن، تراکم استخوان کاهش می‌یابد و فرد مستعد ابتلا به پوکی استخوان می‌شود، اما اثر این کاهش تراکم، در زنان بیشتر از مردان است.

د) درست؛ هورمون اریتروپویتین سرعت تولید گویچه‌های قرمز را تنظیم می‌کند و منجر به افزایش تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان (اندام لنفی) می‌شود. با افزایش تولید گویچه‌های خونی، تعداد یاخته‌های بافت پیوندی خون دچار افزایش خواهد شد.

تست و پاسخ ۴۱

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، به طور طبیعی، گروهی از فرایندهای زیستی می‌توانند بدون تحریک مرگ یاخته‌ای و با وقوع در هستهٔ یاخته، مانع از تأثیرگذاری تغییر(های) ایجادشده در توالی نوکلئوتیدی دنا، بر توالی رنای پیک بالغ شوند. ویژگی مشترک این فرایندها کدام است؟

۱) می‌توانند در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها نیز رخ دهند.

۲) با شکسته‌شدن نوعی پیوند قند ـ فسفات همراه هستند.

۳) بر تعداد دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای آزاد تک‌فسفاته در هسته می‌افزایند.

۴) در نهایت سبب تغییر در طول نوعی محصول ساخته‌شده از روی دنا می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ فرایندهای یافته‌ای)*

خودت حل کنی بهتره ویرایش می‌تواند با اصلاح اشتباهات همانندسازی مانع از وقوع جهش در دنا و در نتیجه عدم تغییر در توالی رنا و یا پروتئین حاصل از بیان ژن شود. از طرفی اگر جهش سبب تغییر در نواحی اینترون ژن شود، پیرایش می‌تواند با حذف رونوشت‌های میانه از رنای پیک، سبب حذف رونوشت بخش تغییریافته از رنای اولیه شود؛ در نتیجه مانع اثر جهش در رنای پیک بالغ و پروتئین حاصل از ترجمهٔ آن می‌شود.

پاسخ تشریحی در هر دو فرایند، پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود (این پیوند نوعی پیوند قند ـ فسفات بین دو نوکلئوتید است)؛ هم‌چنین فرایند تصحیح آسیب‌های دنا در نقطهٔ وارسی G_1 نیز، می‌تواند با شکستن پیوند فسفودی‌استر همراه باشد. به هر حال، باید نوکلئوتید غلط از دنا و یا رنا حذف شود که لازمهٔ آن، شکست پیوند فسفودی‌استر است.

نکته نقطهٔ وارسی G_1، سلامت دنای یاخته را بررسی می‌کند و اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای را به راه می‌اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیرایش مختص یوکاریوت‌ها است و در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شود. این نکته در کنکور سراسری نیز مطرح شده است، اما ویرایش در همهٔ دناهای در حال همانندسازی می‌تواند رخ دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) ویرایش با جداکردن دئوکسی ریبونوکلئوتید اشتباه، بر تعداد نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته در هسته می‌افزاید، اما در پیرایش، اولن یک توالی از رنای پیک جدا می‌شود (نه نوکلئوتیدها به صورت تک‌تک)؛ دومن در پیرایش مولکول رنا تحت تأثیر قرار می‌گیرد که ریبونوکلئوتید دارد، نه دئوکسی ریبونوکلئوتید! از طرف دیگر، اگر فرض کنیم آنزیم‌های مؤثر در این فرایندها، برای فعالیت خود به ATP نیاز دارند، در صورت تجزیهٔ ATP، مولکول ADP تولید می‌شود که دوفسفاته و دارای قند ریبوز است!

۴) این مورد تنها برای پیرایش صادق است که با کاهش طول رنای پیک همراه است. (به دلیل حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال اگزون‌ها به هم)

تست و پاسخ ۴۲

در خصوص شواهدی که بررسی آن‌ها اطلاعاتی را پیرامون تغییر گونه‌ها فراهم می‌کند، با توجه به کتاب درسی چند مورد نادرست است؟

سنگواره‌ها + تشریح مقایسه‌ای + مطالعات مولکولی

الف) هر یک از این شواهد که برای تشخیص خویشاوندی گونه‌ها کاربرد دارد، می‌تواند به کمک زیست‌فناوری نوین نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

ب) هر یک از ساختارهایی که در تشریح مقایسه‌ای برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود، اندام‌هایی کارآمد با طرح ساختاری یکسان می‌باشند.

ج) هر یک از شواهدی که امکان بررسی تاریخچهٔ تغییر جانوران را فراهم می‌کند، معمولاً حاوی قسمت‌های سخت پیکر جانداران قدیمی است.

د) هر یک از ساختارهایی که نشان‌دهندهٔ سازش جانوران مختلف نسبت به شرایط محیطی هستند، در تشریح مقایسه‌ای فقط شامل اندام‌هایی با کار یکسان می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ شواهد تغییر گونه‌ها)*

درس‌نامه

ساختارهای همتا	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای وستیجیال
اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند.	ساختارهایی هستند که کار یکسان، ولی طرح ساختاری متفاوت دارند.	ساختارهای ساده، کوچک یا ضعیف‌شده‌ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
نشان‌دهندهٔ وجود نیای مشترک بین جانداران دارای این ساختارها هستند.	نشان‌دهندهٔ سازش‌های مختلف جانداران برای پاسخ به یک نیاز مشترک هستند.	نشان‌دهندهٔ رابطه میان جاندار دارای اندام وستیجیال با سایر مهره‌داران هستند.
برای رده‌بندی جانداران و تشخیص نیای مشترک بین جانداران مختلف استفاده می‌شود.	-	از آن‌ها می‌توان برای تعیین خویشاوندی بین گونه‌ها استفاده کرد.
مثلن دست انسان، بال پرنده، بالهٔ دلفین و دست گربه اندام‌هایی همتا نسبت به هم هستند.	مثلن بال پروانه و بال پرنده نسبت به هم آنالوگ هستند.	مثلن بقایای پا در لگن مار

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) از مطالعات مولکولی و تشریح مقایسه‌ای برای تشخیص خویشاوندی استفاده می‌شود. طبق مطالب کتاب درسی، یکی از کاربردهای زیست‌فناوری، بررسی دنای فسیل‌ها است؛ هم‌چنین به کمک بیوانفورماتیک می‌توان مقایسهٔ ژن‌ها را بین گونه‌های مختلف انجام داد؛ پس منظور این گزینه، سنگواره‌ها و مطالعات مولکولی است. تشریح مقایسه‌ای با استفاده از زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک انجام نمی‌شود.

ب) برای رده‌بندی جانداران با استفاده از تشریح مقایسه‌ای، می‌توان از ساختارهای همتا و وستیجیال استفاده کرد (چراکه ساختارهای وستیجیال نیز نشان‌دهندهٔ خویشاوندی هستند؛ مثلن بقایای پا در لگن مار نشان‌دهندهٔ اشتقاق مارها از سوسمارها است. به طور کلی این ساختارها، ردپای تغییر گونه‌ها هستند). ساختارهای وستیجیال اندام‌هایی هستند که لزومن کارآمد نیستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ج) طبق مطالب کتاب درسی، بررسی تاریخچهٔ تغییر جانوران با استفاده از مطالعات مولکولی و سنگواره‌ها امکان‌پذیر است. نیمهٔ دوم این گزینه برای سنگواره‌ها صادق است، آن هم نه همهٔ سنگواره‌ها، چراکه گروهی از سنگواره‌ها ممکن است فقط اثر جاندار (مثل ردپا) باشند.

د) به طور کلی جمعیت‌های جانوران مختلف، در شرایط محیطی مختلف تغییر می‌کنند تا بتوانند با این محیط سازگار شوند و جمعیت بقا داشته باشد؛ بنابراین هم اندام‌های همتا و هم آنالوگ می‌توانند نشان‌دهندهٔ تغییر جانوران در پاسخ به تغییر شرایط محیطی باشند. اندام‌های آنالوگ، ساختار متفاوت و کار یکسان دارند. اندام‌های همتا می‌توانند کار یکسان یا متفاوت از هم داشته باشند.

نکته شرط همتابودن دو اندام با هم، داشتن طرح ساختاری یکسان است، نه داشتن کار یکسان. کار دو اندام همتا می‌تواند یکسان یا متفاوت از هم باشد.

تست و پاسخ ۴۳

با توجه به پژوهش‌های دانشمندان و محققان در زمینهٔ شناخت مادهٔ وارثتی که در کتاب درسی آمده است، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) گریفیت پس از بررسی خون و شش موش‌ها در آخرین آزمایش خود، به این نتیجه رسید که عامل اصلی انتقال صفات از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌شود.

۲) ایوری و همکارانش در آخرین آزمایش خود، مشاهده کردند که انتقال صفت، با افزودن لایه‌ای که فقط در آن دِنا وجود داشت، انجام می‌شود.

۳) در آزمایش مزلسون و استال، با توجه به جایگاه تشکیل نوار(ها) از دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، همانندسازی حفاظتی رد می‌شود.

۴) مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا، دلیل برابری نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و آدنین‌دار در دناهای جانداران بررسی‌شده توسط چارگاف را توجیه می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش‌های دانشمندان)*

پاسخ تشریحی در آزمایش آخر ایوری و همکارانش، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار استخراج و به چهار قسمت تقسیم شد. به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کنندهٔ یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند، سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل کردند و اجازه دادند تا باکتری‌ها، فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همهٔ ظروف انتقال صفت صورت می‌گیرد، به‌جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کنندهٔ دنا است؛ به عبارتی در عصارهٔ استفاده‌شده فقط دنا وجود نداشت، اما گروه‌های دیگری از مولکول‌ها، وجود داشتند. انتقال صفت، فقط زمانی صورت نمی‌گیرد که دنا، تخریب شده باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گریفیت در آخرین آزمایش خود، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و زندهٔ بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد؛ برخلاف انتظار، موش‌ها مُردند! او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد؛ در نتیجه، او به این نتیجه رسید که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.

۳ با توجه به آزمایش مزلسون و استال، دنای‌های حاصل از دور اول همانندسازی، یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل می‌دهند، بنابراین مدل همانندسازی حفاظتی رد می‌شود. در همانندسازی حفاظتی، مولکول دنای اولیه (به همان صورت) حفظ می‌شود.

نکته در صورتی که مدل همانندسازی، حفاظتی باشد، در آزمایش مزلسون و استال دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، دو نوار (یکی در بالا یعنی کاملن سبک و یکی در پایین یعنی کاملن سنگین) در لوله تشکیل می‌دهند.

۴ در مدل مارپیچ دورشته‌ای که توسط واتسون و کریک ارائه شد، بازهای آلی تیمین و آدنین و بازهای سیتوزین و گوانین در مقابل هم قرار می‌گیرند، به اصطلاح بازهای مکمل محسوب می‌شوند؛ بنابراین مکمل‌بودن این بازها، برابری نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و آدنین‌دار را در دناهای جانداران بررسی‌شده توسط چارگاف، توجیه می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۴

کدام‌یک از موارد زیر، برای تکمیل عبارت داده‌شده، نامناسب است؟

«در واکنش‌های مرحلهٔ اول فتوسنتز در گیاه روناس، هر جزء سازندهٔ زنجیره‌های انتقال الکترون که ..... .»

الف) در سرتاسر عرض غشا قرار دارد، بین جزء آبدوست و آب‌گریز زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد

ب) قبل از نوعی آنزیم قرار گرفته است، الکترون برانگیخته را در سمت داخلی غشای تیلاکوئید جابه‌جا می‌کند

ج) در سرتاسر عرض غشا قرار دارد، نوعی پمپ پروتئینی است که الکترون‌های نوعی حامل الکترون را دریافت می‌کند

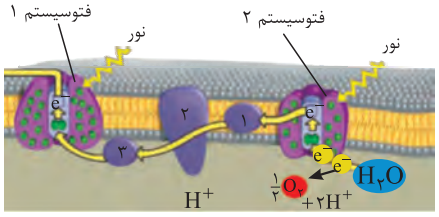
د) با بخش اسیدی‌تر درون کلروپلاست در تماس است، الکترون‌های خود را از فتوسیستم کوچک‌تر دریافت کرده است

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئیدی)*

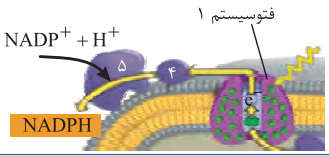
درس‌نامه ●● زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

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.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زنجیرهٔ دوم (کوچک)	بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *پفتشون* 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.



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

بررسی همهٔ موارد:

الف و ج) پمپی که جزء زنجیرهٔ انتقال الکترونِ بین فتوسیستم‌ها است، از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها برای واردکردن پروتون‌ها به درون تیلاکوئید استفاده می‌کند و در سرتاسر عرض غشا قرار دارد. طبق شکل ۶ فصل ۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این پمپ بین اجزای آب‌گریز و آبدوست زنجیرهٔ اول قرار دارد؛ دقت کنید این پمپ الکترون‌های حامل الکترون را دریافت نمی‌کند.

نکته در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، حامل‌های الکترونی (NADH و $FADH_2$)، الکترون‌های خود را وارد زنجیره می‌کنند، اما در تیلاکوئید، الکترون‌های برانگیختهٔ کلروفیل‌ها یا الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب، در زنجیره جابه‌جا می‌شوند.

ب) نخستین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم که قبل از آنزیم سازندهٔ NADPH قرار گرفته است، الکترون برانگیخته را در سطح خارجی غشای تیلاکوئید جابه‌جا می‌کند.

د) جابه‌جایی الکترون‌ها در جهت شیب غلظت از درون تیلاکوئید به بستره است، پس فضای درون تیلاکوئید، اسیدی‌تر است (H^+ بیشتری دارد). اجزای دوم و سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون اول در غشای تیلاکوئید، با بخش درونی تیلاکوئید (که تراکم یون هیدروژن بیشتری دارد) در تماس هستند. این اجزا از فتوسیستم ۲ الکترون دریافت کرده‌اند که اندازهٔ کوچک‌تری دارد (طبق شکل ۶ فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)).

تست و پاسخ ۴۵

در ارتباط با جانوران واجد طناب عصبی پشتی که فقط خون تیره را از حفرات قلبی خود عبور می‌دهند، کدام مورد درست است؟

ماهی‌ها + نوزاد دوزیستان

۱) تمامی آن‌ها، همهٔ انواع رگ‌های خونی را درون کمان آبششی سامانهٔ تنفسی خود جای داده‌اند.

۲) بعضی از آن‌ها، در طی روند بلوغ به تعداد حفرات بطنی موجود در ساختار قلب خود می‌افزایند.

۳) تمامی آن‌ها، قادر به رسوب نمک‌های کلسیمی در ساختار بافت‌های اسکلتی خود هستند.

۴) بعضی از آن‌ها، در طول زندگی خود به کمک بیش از یک روش اصلی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل‌های ۳ و ۴ ـ جانوران دارای گردش مواد ساده)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، جانوران دارای سامانهٔ گردش خون ساده بسته در مهره‌داران (واجد طناب عصبی پشتی) است. ماهی‌ها و نوزاد دوزیست این ویژگی را دارند و تنها خون تیره را از درون حفره‌های قلب خود عبور می‌دهند. دوزیستان علاوه بر تنفس آبششی در دوران نوزادی، پس از بلوغ از تنفس پوستی و تنفس ششی برای تبادل گازها با محیط استفاده می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ماهی‌ها، مویرگ‌ها در تبادل گازهای تنفسی بین خون و محیط (آب) نقش دارند، مثلن سرخرگ‌های درون کمان آبششی چنین کاری انجام نمی‌دهند.

۲) ماهی‌ها هم در دوران نوزادی و هم بلوغ، قلب دوحفره‌ای دارند که یک دهلیز و یک بطن دارد. در زمان بلوغ دوزیستان نیز به تعداد حفرات دهلیز قلب آن‌ها افزوده می‌شود.

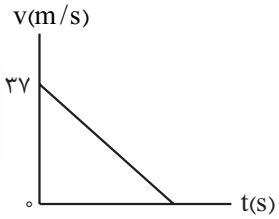
نکته دوزیست بالغ و نابالغ، هر دو یک بطن دارند که درون آن، خون کاملن روشن جریان ندارد.

۳) دقت داشته باشید که برخی از ماهی‌ها اسکلت تمامن غضروفی دارند؛ بنابراین قادر به رسوب نمک‌های کلسیم در ساختار استخوانی خود نمی‌باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۶

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر متحرک ۳۶m ابتدای حرکت را در مدت t و ۳۶m انتهای حرکت را در مدت ۶t طی کند، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در کل این حرکت چند متر است؟



۱) ۲۴۳ / ۲۵
۲) ۳۴۲ / ۲۵
۳) ۴۸۶ / ۵
۴) ۶۸۴ / ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول را به کمک رابطهٔ $\Delta x = \frac{1}{2}a(t)^2 + v_0(t)$ به دست آورید و سپس جابه‌جایی در ۶t ثانیهٔ انتهای حرکت را به کمک رابطهٔ $\Delta x = -\frac{1}{2}a(6t)^2 + v_{\text{نهایی}}(6t)$ به دست آورید و هر دو جابه‌جایی را برابر ۳۶ قرار دهید و در نهایت شتاب حرکت را به دست آورید تا بتوانید جابه‌جایی متحرک در کل این حرکت را محاسبه کنید.

درس‌نامه برای محاسبهٔ جابه‌جایی در بازهٔ زمانی Δt در حرکت با شتاب ثابت a می‌توانیم از دو رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2 + \underbrace{v_1}_{\text{سرعت جسم در ابتدای بازهٔ } \Delta t}(\Delta t)$$

$$\Delta x = -\frac{1}{2}a(\Delta t)^2 + \underbrace{v_2}_{\text{سرعت جسم در انتهای بازهٔ } \Delta t}(\Delta t)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول حرکت و با سرعت اولیهٔ $v_0 = 37\,m/s$، برابر با ۳۶ m داده‌شده؛ بنابراین داریم:

$$\text{جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول با سرعت اولیهٔ } v_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 36 = \frac{1}{2}at^2 + 37t \quad (I)$$

گام دوم: جابه‌جایی در ۶t ثانیهٔ پایانی که سرعت متحرک در انتهای این بازهٔ زمانی صفر است، برابر با ۳۶ m داده شده؛ بنابراین داریم:

$$\text{جابه‌جایی در ۶t ثانیهٔ پایانی با سرعت نهایی صفر} \Rightarrow \Delta x = \frac{-1}{2}a(6t)^2 + v_{\text{پایانی}}(6t)$$

$$36 = -\frac{1}{2}a(36t^2) + 0 \Rightarrow at^2 = -2 \quad (II)$$

گام سوم: به کمک رابطه‌های I و II در گام اول و دوم، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$36 = \frac{1}{2}at^2 + 37t \xrightarrow{at^2 = -2} 36 = \frac{-2}{2} + 37t \Rightarrow t = 1s$$

$$at^2 = -2 \xrightarrow{t=1s} a = -2\,m/s^2$$

گام چهارم: حال که شتاب و سرعت اولیه و نهایی را داریم، جابه‌جایی جسم را در کل مسیر حرکت به کمک رابطهٔ $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - (37)^2 = 2(-2)\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{37 \times 37}{4} = 342/25\,m$$

تست و پاسخ ۴۷

خودرویی در یک مسیر مستقیم از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی تندی خود را با شتاب ثابتی به بزرگی $2\,m/s^2$ کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر در مدتی که حرکت خودرو به صورت تندشونده است، تندی متوسط آن برابر با $20\,m/s$ و مسافت طی‌شده توسط خودرو در کل مسیر برابر با ۶۰۰m باشد، اندازهٔ جابه‌جایی خودرو در ۷ ثانیهٔ دوم حرکت آن چند متر است؟

۱) ۱۸۴
۲) ۲۴۶
۳) ۲۸۸
۴) ۳۲۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

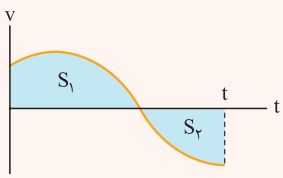
مشاوره در حل سؤال‌های حرکت با شتاب ثابت توصیه می‌کنیم که سؤال را به فضای نمودار $(v-t)$ ببرید. هم تحلیل آن ساده‌تر است و هم سرعت شما در محاسبات بالاتر خواهد رفت.

خودت حل کنی بهتره نمودار سرعت ـ زمان را برای خودرو رسم کنید و با توجه به تندی متوسط در مرحلهٔ تندشونده، بیشترین تندی خودرو (قبل از ترمزکردن) را به دست آورید، سپس به کمک مساحت محدود به این نمودار و محور زمان، که بیانگر جابه‌جایی است، مدت‌زمان کل حرکت را به دست آورید.

با استفاده از شتاب در مرحلهٔ دوم حرکت $(a=-2\,m/s^2)$، مدت‌زمان حرکت کندشونده را به دست آورید. در نتیجه، مدت‌زمان تندشونده‌بودن حرکت هم به دست می‌آید.

حالا که تمام اطلاعات را داریم، جابه‌جایی متحرک را در بازهٔ زمانی ۷s تا ۱۴s به کمک نمودار یا روابط به دست آورید.

درس‌نامه مساحت محدود بین نمودار و محور زمان در نمودار $v-t$، بیانگر جابه‌جایی است.

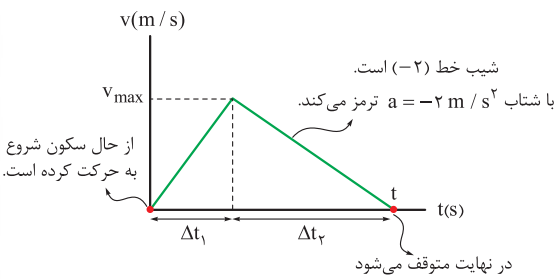


جابه‌جایی: $\Delta x_{(0-t)} = +S_1 - S_2$

مسافت طی‌شده: $\ell_{(0-t)} = +S_1 + S_2$

شیب نمودار سرعت ـ زمان، بیانگر شتاب است؛ بنابراین در حرکت با شتاب ثابت، نمودار سرعت ـ زمان به صورت خطی است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان خودرو را نشان می‌دهد.



گام دوم: تندی متوسط در Δt_1 ثانیهٔ اول برابر با $20\,m/s$ است. *(چون خودرو تغییر جهت نداده، پس می‌توانیم بگیم سرعت متوسط هم در این بازه همون $20\,m/s$ است)*؛ بنابراین در بازهٔ زمانی Δt_1 داریم:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v_{max}}{2} \Rightarrow 20 = \frac{0 + v_{max}}{2} \Rightarrow v_{max} = 40\,m/s$$

گام سوم: مسافت طی‌شده در کل مسیر *(چون خودرو تغییر جهت نداده، می‌توانیم به مسافت بگیم جابه‌جایی)* برابر $600\,m$ است؛ بنابراین مساحت محدود بین نمودار و محور زمان در کل t ثانیه، معادل $600\,m$ است.

$$\frac{v_{max} \times t}{2} = 600 \Rightarrow \frac{40 \times t}{2} = 600 \Rightarrow t = 30\,s$$

گام چهارم: اندازهٔ شیب خط در بازهٔ زمانی Δt_2، برابر ۲ است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{v_{max}}{\Delta t_2} = 2 \Rightarrow \frac{40}{\Delta t_2} = 2 \Rightarrow \Delta t_2 = 20\,s$$

$$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 30 \Rightarrow \Delta t_1 + 20 = 30 \Rightarrow \Delta t_1 = 10\,s$$

گام پنجم: اندازهٔ جابه‌جایی در ۷ ثانیهٔ دوم $(t_1 = 7s$ تا $t_2 = 14s)$ را به دست می‌آوریم. در بازهٔ ۷s تا ۱۰s، شتاب خودرو برابر با $a_1 = \frac{v_{max}}{\Delta t_1} = \frac{40}{10} = 4\,m/s^2$ است و در بازهٔ ۱۰s تا ۱۴s شتاب خودرو $a_2 = -2\,m/s^2$ است. حال جابه‌جایی را در این دو بازهٔ مختلف به دست می‌آوریم و با هم جمع می‌کنیم:

جابه‌جایی در بازهٔ ۷s تا ۱۰s برابر است با:

$$\Delta x_1 = -\frac{1}{2}a_1 t^2 + v_{1_0} t$$

$$\Delta x_1 = -\frac{1}{2}(4)(3)^2 + 40(3) = -18 + 120 = 102\,m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جابه‌جایی در بازهٔ ۱۰s تا ۱۴s برابر است با:

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + v_{۱۰}t$$

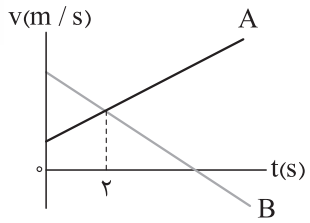
$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}(-۲)(۴)^۲ + ۴۰(۴) = -۱۶ + ۱۶۰ = ۱۴۴\,m$$

بنابراین جابه‌جایی خودرو در ۷ ثانیهٔ دوم حرکت برابر است با:

$$\Delta x_{(۷s-۱۴s)} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۰۲ + ۱۴۴ = ۲۴۶\,m$$

تست و پاسخ ۴۸

نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر دو متحرک، در مبدأ زمان در یک مکان قرار داشته باشند، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$ چند برابر فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ است؟

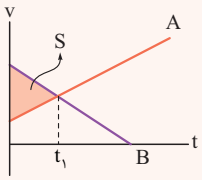


۱) ۳
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

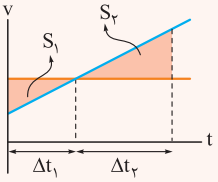
پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره مساحت محدود بین نمودارهای A و B بیانگر جابه‌جایی دو متحرک نسبت به یکدیگر است. این مساحت را یک بار در ۲ ثانیهٔ اول و بار دیگر در ۸ ثانیهٔ اول محاسبه کنید تا در نهایت این دو را با هم مقایسه کنید، حتماً از تشابه مثلث‌ها، در روند حل سؤال استفاده کنید.

درس نامه مساحت محدود بین نمودارهای دو متحرک در نمودار $v-t$، بیانگر جابه‌جایی دو متحرک نسبت به یکدیگر است.



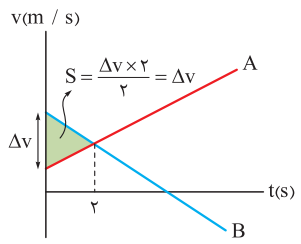
$\Rightarrow$ در $t_۱$ ثانیهٔ اول، متحرک B به اندازهٔ S واحد نسبت به متحرک A بیشتر جابه‌جا شده است.



$\Rightarrow$ اگر نسبت تشابه دو مثلث k باشد، نسبت مساحت این دو مثلث $k^۲$ است.

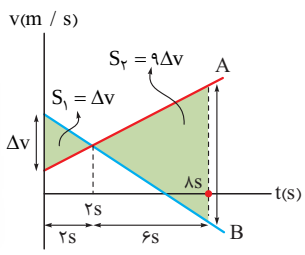
$$\frac{\Delta t_۲}{\Delta t_۱} = k \Rightarrow \frac{S_۲}{S_۱} = k^۲$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** هر دو متحرک در مبدأ زمان در یک مکان قرار دارند، جابه‌جایی نسبی دو متحرک A و B را که برابر با مساحت محدود بین نمودارهای $(v-t)$ دو متحرک A و B است، در مدت ۲s مشخص می‌کنیم.



$$\Delta x_{AB} = \Delta v$$

گام دوم: مطابق شکل، جابه‌جایی نسبی دو متحرک A و B را پس از مدت‌زمان ۸s مشخص می‌کنیم:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دو مثلث هاشورخورده با نسبت تشابه $\frac{۶}{۲}=۳$ با هم متشابه هستند؛ بنابراین نسبت مساحت مثلث هاشورخوردهٔ بزرگ‌تر به مثلث هاشورخوردهٔ کوچک‌تر، $(۳)^۲$ است.

$$\Delta x'_{AB}=+\Delta v-۹\Delta v=-۸\Delta v$$

گام سوم: نسبت فاصلهٔ دو متحرک در $t=۸s$ و $t=۲s$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta x'_{AB}}{\Delta x_{AB}}=\frac{|-۸\Delta v|}{\Delta v}=۸$$

تست و پاسخ ۴۹

دو گوی هم‌اندازهٔ A و B که جرم گوی A بیشتر از جرم گوی B است، به‌صورت هم‌زمان، از سطح زمین و با سرعت اولیهٔ یکسان، در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شوند. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی در طی حرکت آن‌ها ثابت و یکسان باشد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) مدت بالارفتن گوی A بیشتر از مدت بالارفتن گوی B است.

ب) ارتفاع اوج گوی A کم‌تر از ارتفاع اوج گوی B است.

پ) تندی برخورد به سطح زمین گوی A بیشتر از تندی برخورد به زمین گوی B است.

ت) تندی متوسط هر دو گوی از لحظهٔ پرتاب تا بالاترین نقطهٔ مسیرشان برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: اندازهٔ شتاب هر یک از دو گوی، هنگام بالارفتن از رابطهٔ $a=g+\frac{f_D}{m}$ به دست می‌آید. باتوجه به این‌که گوی A جرم بیشتری دارد، شتاب گوی A کم‌تر است.

$$a=g+\frac{f_D}{m}\xrightarrow{(f_D)_A=(f_D)_B\,,\,m_A>m_B}a_A<a_B$$

سرعت اولیه و نهایی دو گوی در مسیر رفت (تا رسیدن به نقطهٔ اوج) یکسان است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta v_A}{\Delta t_A}<\frac{\Delta v_B}{\Delta t_B}\xrightarrow{\Delta v_A=\Delta v_B}\Delta t_A>\Delta t_B$$

بنابراین مورد «الف» درست است.

گام دوم: با استفاده از رابطهٔ $\Delta y=(\frac{v_۰+v_{اوج}}{۲})\Delta t$، ارتفاع اوج دو گوی را به دست می‌آوریم و مقایسه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{گوی A}\Rightarrow \Delta y_A=(\frac{v_{۰A}+۰}{۲})\Delta t_A\\ \text{گوی B}\Rightarrow \Delta y_B=(\frac{v_{۰B}+۰}{۲})\Delta t_B\end{array}\right\}\xrightarrow[\Delta t_A>\Delta t_B]{v_{۰A}=v_{۰B}}\Delta y_A>\Delta y_B$$

پس مورد «ب» نادرست است.

گام سوم: اندازهٔ شتاب در مسیر برگشت از رابطهٔ $a'=g-\frac{f_D}{m}$ به دست می‌آید و باتوجه به این‌که جرم گوی A بیشتر است، شتاب گوی A در مسیر برگشت بیشتر است.

$$a'_{\text{برگشت}}=g-\frac{f_D}{m}\xrightarrow{m_A>m_B}(a'_A)_{\text{برگشت}}>(a'_B)_{\text{برگشت}}$$

به کمک رابطهٔ $v^۲-v_{اوج}^۲=۲a'\Delta y'$ در مسیر برگشت تندی دو گوی در زمان رسیدن به زمین را مقایسه می‌کنیم: $(\Delta y=\Delta y')$

$$\left.\begin{array}{l}\text{گوی A}\Rightarrow v_A^۲-۰^۲=۲a'_A\Delta y'_A\\ \text{گوی B}\Rightarrow v_B^۲-۰^۲=۲a'_B\Delta y'_B\end{array}\right\}\xrightarrow[\Delta y'_A>\Delta y'_B]{a'_A>a'_B}v_A>v_B$$

بنابراین گوی A با تندی بیشتری به زمین برمی‌گردد. در نتیجه مورد «پ» درست است.

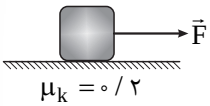
گام چهارم: مورد «ت» درست است.

$$v_{av}=\frac{v_۰+۰}{۲}=\frac{v_۰}{۲}\xrightarrow{v_{۰A}=v_{۰B}}(v_{av})_A=(v_{av})_B$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۰

در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در ۳s اول حرکت، ۱۰m جابه‌جا می‌شود. اگر به این جسم ساکن روی همین سطح، نیروی $۲\vec{F}$ وارد شود، در ۳s اول حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱۴/۵
۲) ۲۰
۳) ۲۹
۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره ابتدا شتاب حرکت را با استفاده از رابطهٔ $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$ به دست آورید. سپس به کمک قانون دوم نیوتون و شتاب به‌دست‌آمده در این مرحله، نیروی F را برحسب جرم مشخص کنید.

در مرحله دوم که نیروی ۲F وارد شده است، ابتدا شتاب را به کمک قانون دوم نیوتون به دست آورده و سپس رابطهٔ $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$ را به کار ببرید تا جابه‌جایی در مدت ۳s را در این حالت محاسبه کنید.

درس‌نامه ۱) طبق قانون دوم نیوتون، اگر نیروی خالص وارد بر جسم (F_{net}) مخالف صفر باشد. جسم در جهت نیروی خالص، شتاب a را می‌گیرد که اندازهٔ این شتاب با بزرگی نیرو رابطهٔ مستقیم و با جرم جسم رابطهٔ عکس دارد.

$$F_{net} = ma$$

۲) اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی (f_k)، از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

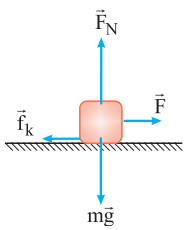
$$f_k = \mu_k \times F_N$$

μ_k = ضریب اصطکاک جنبشی F_N = نیروی عمودی سطح (N)

پاسخ تشریحی **گام اول:** باتوجه به این‌که در ۳s اول حرکت جسم با شتاب ثابت، به اندازهٔ ۱۰m جابه‌جا شده است، شتاب متحرک را در این حالت (تحت تاثیر نیروی F) به دست می‌آوریم.

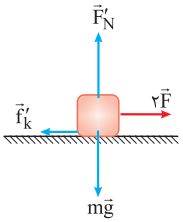
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow{v_۰=۰} ۱۰ = \frac{۱}{۲}a(۳)^۲ \Rightarrow a = \frac{۲۰}{۹}\ m/s^۲$$

گام دوم: مطابق شکل زیر در حالتی که جسم تحت تأثیر نیروی F قرار دارد، شتاب حرکت جسم $\frac{۲۰}{۹}\ m/s^۲$ است؛ حال به کمک قانون دوم نیوتون، نیروی F را به دست می‌آوریم:



$$F_{net,y} = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg$$
$$F_{net,x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma$$
$$F - \mu_k(mg) = ma$$
$$F = ma + \mu_k(mg)$$
$$F = m(\frac{۲۰}{۹}) + ۰/۲(۱۰m) = \frac{۳۸}{۹}m$$

گام سوم: شکل زیر وضعیتی را که جسم تحت تأثیر نیروی ۲F قرار دارد، نشان می‌دهد. به کمک قانون دوم نیوتون شتاب جسم را در این حالت به دست می‌آوریم:



$$F_{net,y} = ۰ \Rightarrow F'_N - mg = ۰ \Rightarrow F'_N = mg$$
$$F_{net,x} = ma' \Rightarrow ۲F - f'_k = ma'$$
$$۲(\frac{۳۸}{۹}m) - \mu_k(mg) = ma'$$
$$\frac{۷۶}{۹}m - ۰/۲(۱۰m) = ma' \Rightarrow a' = \frac{۵۸}{۹}\ m/s^۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: حال جابه‌جایی جسمی ساکن که با شتاب ثابت $\frac{۵۸}{۹}\,m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند را پس از ۳s به دست می‌آوریم.

$$\Delta x' = \frac{۱}{۲}a't^۲ + v_۰t \xrightarrow{v_۰=۰} \Delta x' = \frac{۱}{۲}(\frac{۵۸}{۹})(۳)^۲ + ۰ = ۲۹\,m$$

تست و پاسخ ۵۱

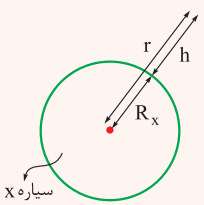
جرم سیاره‌ای با جرم کرهٔ زمین برابر و حجم آن ۲۷ برابر حجم کرهٔ زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره با شتاب گرانش در چه فاصله‌ای از سطح زمین برابر است؟ (R_e شعاع کرهٔ زمین است.)

۱) $۲R_e$ ۲) $۳R_e$ ۳) $۸R_e$ ۴) $۹R_e$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره باتوجه به نسبت حجم دو سیاره، نسبت شعاع دو سیاره را به دست آورید و در نهایت از رابطهٔ $g = \frac{GM_{سیاره}}{r^۲}$، شتاب گرانش در فاصلهٔ h از سطح زمین را با شتاب گرانش بر روی سطح سیاره برابر قرار دهید تا ارتفاع h به دست آید.

درس نامه اگر جسمی در فاصلهٔ r از مرکز یک سیاره به جرم M قرار گیرد، شتاب گرانشی‌ای که سیاره به آن جسم وارد می‌کند از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.



$$g = \frac{GM_{سیاره}}{r^۲} = \frac{GM_{سیاره}}{(R_x + h)^۲}$$

(شتاب گرانش در فاصلهٔ r از مرکز سیاره)

G = ثابت گرانش عمومی که برابر با $۶/۶۷ \times ۱۰^{-۱۱}\,\frac{N.m^۲}{kg^۲}$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** حجم سیاره ۲۷ برابر حجم کرهٔ زمین است، شعاع سیاره (R_x) را برحسب شعاع زمین (R_e) به دست می‌آوریم.

$$V_x = ۲۷V_e \Rightarrow \frac{۴}{۳}\pi R_x^۳ = ۲۷ \times \frac{۴}{۳}\pi R_e^۳ \Rightarrow R_x^۳ = ۲۷R_e^۳ \Rightarrow R_x = ۳R_e$$

گام دوم: شتاب گرانش در سطح سیاره را برحسب جرم و شعاع سیاره مشخص می‌کنیم:

$$g_x = \frac{GM_x}{R_x^۲}$$

گام سوم: شتاب گرانش در فاصلهٔ h از سطح زمین را برحسب جرم و شعاع زمین مشخص می‌کنیم:

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e + h)^۲}$$

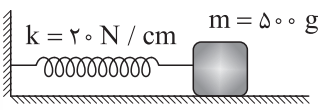
گام چهارم: شتاب گرانش در فاصلهٔ h از سطح زمین و شتاب گرانش در سطح سیاره برابر است؛ بنابراین داریم:

$$g_h = g_x \Rightarrow \frac{GM_x}{R_x^۲} = \frac{GM_e}{(R_e + h)^۲} \xrightarrow{M_e = M_x,\ R_x = ۳R_e} \frac{۱}{(۳R_e)^۲} = \frac{۱}{(R_e + h)^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} ۳R_e = R_e + h \Rightarrow h = ۲R_e$$

تست و پاسخ ۵۲

در شکل زیر، جسم متصل به فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر مسافت طی‌شده توسط جسم در مدت ۰/۰۵s برابر با ۱۰cm باشد، بیشینهٔ اندازهٔ تکانهٔ جسم در SI کدام است؟ ($\pi^۲ \simeq ۱۰$)



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

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاوره در حل سؤال‌های حرکت هماهنگ ساده، بازه‌های زمانی را برحسب دورهٔ تناوب مشخص کنید تا بتوانید تحلیل درستی از حرکت داشته باشید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا دورهٔ تناوب را از رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست آورید و پس از مشخص‌کردن نسبت Δt به T، رابطه‌ای بین مسافت و دامنه بیابید و در نهایت بیشینهٔ تکانه را به کمک رابطهٔ $p_{max} = mA\omega$ به دست آورید.

درس‌نامه در حرکت هماهنگ سادهٔ سامانهٔ جرم ـ فنر، که جسمی به جرم m به فنری با ضریب ثابت k وصل شده است، دورهٔ تناوب (T) و بسامد زاویه‌ای (ω) از روابط زیر به دست می‌آیند.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \leftarrow \text{دورهٔ تناوب (s)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \leftarrow \text{بسامد زاویه‌ای (rad / s)}$$

در حرکت هماهنگ ساده در هر بازهٔ زمانی دلخواه $\Delta t = \frac{T}{2}$، نوسانگر مسافت $2A$ را می‌پیماید. به عبارتی اگر Δt مضرب صحیحی از $\frac{T}{2}$ باشد، مسافت هم همان مضرب صحیح از $2A$ خواهد بود.

$$\Delta t = n(\frac{T}{2}) \Leftrightarrow \ell = n(2A)$$

بیشینهٔ تندی نوسانگر هماهنگ ساده، هنگام عبور از نقطهٔ تعادل رخ می‌دهد و بزرگی آن برابر با $v_{max} = A\omega$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دورهٔ تناوب نوسانگر جرم ـ فنر را از رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست می‌آوریم.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow[k=20\frac{N}{cm}=2000\frac{N}{m}]{m=0/5kg} T = 2\pi\sqrt{\frac{0/5}{2000}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{4000}} \xrightarrow{\pi^2=10} T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{400\pi^2}} = \frac{2\pi}{20\pi} = 0/1s$$

گام دوم: نسبت بازهٔ زمانی $0/05s$ را به دورهٔ تناوب مشخص می‌کنیم تا بتوانیم مسافت پیموده‌شده را برحسب دامنه بیان کنیم.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0/05}{0/1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

نوسانگر هماهنگ ساده در هر بازهٔ دلخواه $\Delta t = \frac{T}{2}$، مسافتی به اندازهٔ $2A$ را طی می‌کند؛ بنابراین $10cm$ معادل $2A$ است.

$$2A = 10cm \Rightarrow A = 5cm = 0/05m$$

گام سوم: بیشینهٔ اندازه تکانه جسم در حرکت هماهنگ ساده، هنگام عبور از نقطهٔ تعادل رخ می‌دهد؛ بنابراین داریم:

$$p_{max} = mv_{max} \xrightarrow{v_{max}=A\omega} p_{max} = mA\omega \xrightarrow{\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}} p_{max} = mA\sqrt{\frac{k}{m}} = A\sqrt{km}$$

$$p_{max} = A\sqrt{km} = 0/05\sqrt{2000\times 0/5} = \frac{5}{100}\sqrt{1000} = \frac{50\sqrt{10}}{100} = \frac{\sqrt{10}}{2} \xrightarrow{\pi^2=10} \frac{\pi}{2} kg.m/s$$

تست و پاسخ ۵۳

نخی به طول $100cm$ را به دو قسمت غیرمساوی تقسیم کرده و با هر قسمت یک آونگ ساده می‌سازیم. اگر دورهٔ تناوب یکی از این آونگ‌ها ۳ برابر دورهٔ تناوب آونگ دیگر باشد، طول نخ آونگی که بسامد بیشتری دارد، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۵
۳) ۷۵
۴) ۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه اگر یک آونگ ساده را اندکی از حالت تعادل خارج کرده و رها کنیم تا شروع به نوسان کند، دورهٔ تناوب نوسان آونگ از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \leftarrow \text{دورهٔ تناوب (s)} \quad \frac{\text{طول نخ آونگ (m)}}{\text{شتاب گرانش (m/s}^2\text{)}}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ باتوجه به یکسان‌بودن شتاب گرانش (g) برای هر دو آونگ، دورهٔ تناوب با جذر طول آونگ رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{T_2 = 3T_1} 3 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 9$$

گام دوم: حالا با داشتن مجموع طول نخ‌ها و نسبت طول آن‌ها، طول هریک از نخ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$L_1 + L_2 = 100 \xrightarrow{\frac{L_2}{L_1} = 9 \Rightarrow L_2 = 9L_1} L_1 + 9L_1 = 100 \Rightarrow 10L_1 = 100 \Rightarrow L_1 = 10\,cm$$

گام سوم: می‌دانیم بسامد با دورهٔ تناوب رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین $f_1 = 3f_2$ است، پس طول نخ آونگی که بسامد بیشتری دارد، همان $L_1 = 10\,cm$ است.

تست و پاسخ ۵۴

اگر با ورود یک موج الکترومغناطیسی به بسامد ۶۲۵ THz از محیط I به محیط R، طول موج آن ۱۶۰nm کاهش یابد، تندی انتشار آن چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) 10^7، کاهش می‌یابد. ۲) 10^7، افزایش می‌یابد. ۳) 10^8، کاهش می‌یابد. ۴) 10^8، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه رابطهٔ طول موج و تندی انتشار موج در یک محیط معین به صورت زیر است:

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \text{طول موج (m)} \quad \frac{\text{تندی انتشار (m/s)}}{\text{بسامد (Hz)}}$$

پاسخ تشریحی طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ و باتوجه به ثابت‌بودن بسامد موج در اثر شکست، می‌توانیم بنویسیم:

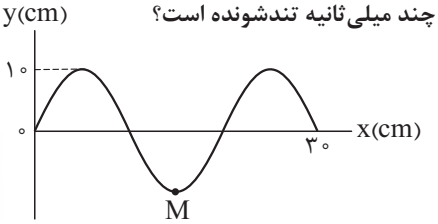
$$\begin{cases} \lambda_I = \frac{v_I}{f} \\ \lambda_R = \frac{v_R}{f} \end{cases} \Rightarrow \lambda_R - \lambda_I = \frac{v_R}{f} - \frac{v_I}{f} = \frac{v_R - v_I}{f}$$

$$\xrightarrow[f = 625\,THz = 625\times10^{12}\,Hz]{\lambda_R - \lambda_I = -160\,nm = -160\times10^{-9}\,m} -160\times10^{-9} = \frac{v_R - v_I}{625\times10^{12}} \Rightarrow v_R - v_I = -10^8\ m/s$$

بنابراین در اثر ورود موج از محیط I به محیط R، تندی انتشار موج، $10^8\ m/s$ کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ ۵۵

تصویر موج عرضی منتشرشده در ریسمانی به چگالی خطی جرم $50\ g/m$، در لحظهٔ $t = 0$ به شکل زیر است. اگر نیروی کشش ریسمان برابر $5N$ باشد، حرکت ذرهٔ M از ریسمان در بازهٔ زمانی $t_1 = 0/01s$ تا $t_2 = 0/035s$، به مدت چند میلی‌ثانیه تندشونده است؟



۱) ۵ ۲) ۱۰
۳) ۱۵ ۴) ۲۵

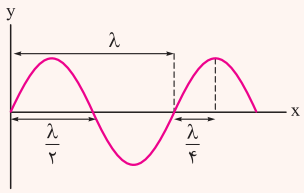
پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

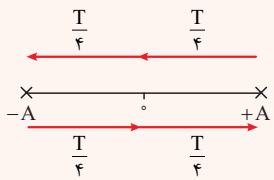
۱) تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان تحت کشش با نیروی F و چگالی خطی جرم μ از رابطهٔ $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید.

۲) با توجه به شکل زیر، در نمودار $y-x$ برای موج عرضی، طول موج (λ) به دست می‌آید:

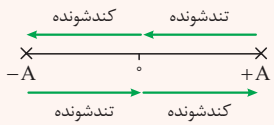


۳) دورهٔ تناوب یک موج با طول موج λ و تندی انتشار v از رابطهٔ $T=\frac{\lambda}{v}$ به دست می‌آید.

۴) در یک حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت‌زمان $\frac{T}{۴}$ از مکان صفر به $+A$ یا $-A$ می‌رود و یا از مکان $\pm A$ به صفر می‌رود. به شکل زیر دقت کنید.



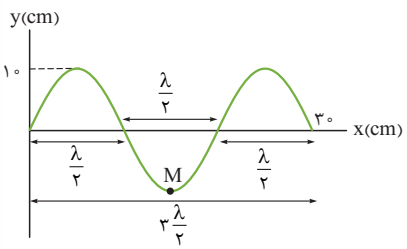
۵) مطابق شکل زیر، هرگاه نوسانگر به نقطهٔ تعادل نزدیک شود، حرکت تندشونده و هرگاه از نقطهٔ تعادل دور شود، حرکت کندشونده است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** تندی انتشار موج عرضی در ریسمان را حساب می‌کنیم.

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow[\mu=۵۰g/m=۰/۰۵kg/m]{F=۵N} v=\sqrt{\frac{۵}{۰/۰۵}}=\sqrt{۱۰۰}=۱۰m/s$$

گام دوم: طول موج (λ) را به دست می‌آوریم:



$$\frac{۳\lambda}{۲}=۳۰\Rightarrow\lambda=۲۰cm$$

گام سوم: دورهٔ تناوب موج را محاسبه می‌کنیم:

$$T=\frac{\lambda}{v} \xrightarrow[v=۱۰m/s]{\lambda=۲۰cm=۰/۲m} T=\frac{۰/۲}{۱۰}=۰/۰۲s$$

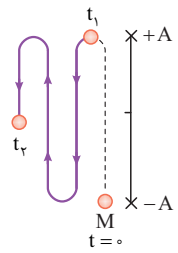
گام چهارم: لحظات $t_۱$ و $t_۲$ را برحسب دورهٔ تناوب حساب می‌کنیم:

$$\frac{t_۱}{T}=\frac{۰/۰۱}{۰/۰۲}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow t_۱=\frac{T}{۲}$$

$$\frac{t_۲}{T}=\frac{۰/۰۳۵}{۰/۰۲}=\frac{۳۵}{۲۰}=\frac{۷}{۴}\Rightarrow t_۲=\frac{۷T}{۴}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

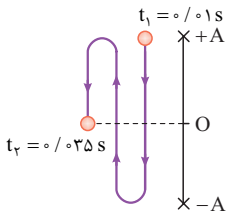
گام پنجم: مسیر حرکت ذرهٔ M از t_1 تا t_2 را رسم می‌کنیم:



$$t_1 = ۰/۰۱\,s = \frac{T}{۲}$$
$$t_2 = ۰/۰۳۵\,s = \frac{۷T}{۴}$$

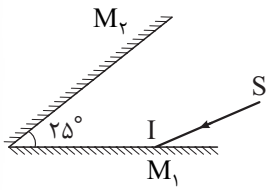
گام ششم: باتوجه به مسیر حرکت، مدت‌زمان حرکت تندشونده را برای ذرهٔ M به دست می‌آوریم:

با توجه به شکل زیر که مسیر حرکت را نشان می‌دهد به مدت $\Delta t = \frac{۳}{۴}\overbrace{T}^{۰/۰۲\,s} = ۰/۰۱۵\,s = ۱۵\,ms$ حرکت ذرهٔ M تندشونده است.



تست و پاسخ ۵۶

در شکل زیر پرتوی نور SI با زاویهٔ تابش ۵۵° به آینهٔ M_1 می‌تابد. پرتوی بازتاب‌شده از آینهٔ M_2، در آخرین بازتاب ممکن از این آینه، با پرتوی SI زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟ (طول آینه‌ها به اندازهٔ کافی بلند است.)



۱) ۱۰۵

۲) ۱۳۵

۳) ۱۵۰

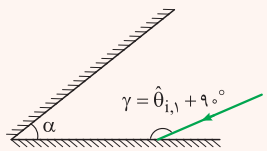
۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *درسته فیزیک مفهومیه ولی یه جاهایی باید واقع‌بین باشی. توی این سؤال اگه فرمولایی که توی نکته‌ها آوردیم یاد نگیری، کلاً باید قید جواب‌دادنشو بزنی. پس بمو برو یاد بگیر!*

درس‌نامه

۱) هرگاه یک پرتوی نور به یکی از دو آینهٔ تخت متقاطع که با هم زاویه حاده می‌سازند بتابد، برای محاسبهٔ تعداد بازتاب‌های پرتو از آینه‌ها، مطابق الگوریتم زیر پیش می‌رویم. باتوجه به شکل زیر داریم:



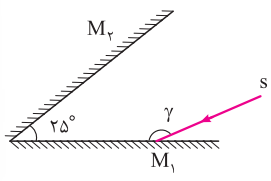
نسبت $\frac{\gamma}{\alpha}$ را به دست می‌آوریم

- $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح است. ← $n = \frac{\gamma}{\alpha}$
- $\frac{\gamma}{\alpha}$ عدد صحیح نیست. ← $n = \left[\frac{\gamma}{\alpha}\right] + ۱$

۲) وقتی یک پرتو به مجموعهٔ دو آینهٔ تخت که با هم زاویهٔ حاده می‌سازند وارد می‌شود، در اثر برخورد به مجموعهٔ آینه‌ها منحرف می‌شود و زاویهٔ انحراف پرتوی بازتاب nام نسبت به پرتوی تابش اولیه برابر است با: $D = n\alpha$ ← زاویهٔ انحراف ← زاویهٔ بین دو آینه

پاسخ تشریحی **گام اول:** تعداد برخورد پرتو به آینه‌ها (تعداد بازتاب) را به دست می‌آوریم.

با توجه به شکل زیر داریم:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\gamma = \underbrace{\hat{\theta}_{i,1}}_{۵۵} + ۹۰^\circ = ۵۵^\circ + ۹۰^\circ = ۱۴۵^\circ$$

$$\alpha = ۲۵^\circ$$

$$\frac{\gamma}{\alpha} = \frac{۱۴۵^\circ}{۲۵^\circ} = ۵/۸ \text{ (عدد صحیح نیست)} \Rightarrow n = \left[\frac{\gamma}{\alpha}\right] + ۱ = \underbrace{[۵/۸]}_{۵} + ۱ = ۶$$

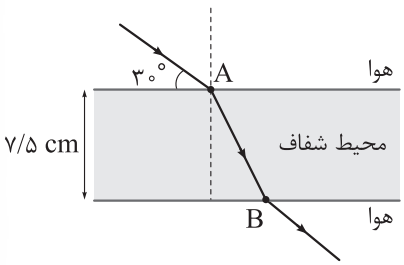
گام دوم: با توجه به این‌که برخوردهای فرد مربوط به آینهٔ $M_۱$ و برخوردهای زوج مربوط به آینهٔ $M_۲$ است، درمی‌یابیم در برخورد ۶اُم (زوج) پرتو پس از بازتاب از آینهٔ $M_۲$ از مجموعهٔ آینه‌ها خارج می‌شود.

گام سوم: زاویهٔ انحراف پرتوی نهایی، نسبت به پرتوی اولیه را حساب می‌کنیم.

$$D = n\alpha \xrightarrow[\alpha = ۲۵^\circ]{n=۶} D = ۶ \times ۲۵^\circ = ۱۵۰^\circ$$

تست و پاسخ ۵۷

مسیر حرکت پرتوی نوری در یک محیط شفاف به ضریب شکست n به شکل زیر است. اگر نور فاصلهٔ دو نقطهٔ A تا B را در مدت ۵ns / ۰ طی کند، n برابر کدام است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ، $c = ۳ \times ۱۰^۸ m/s$)



۱) $\sqrt{۳}$

۲) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۶}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$

۴) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره *مشابه این سؤال در کنکورهای قبلی، مطرح شده و تیپ مهمی از تست‌ها به شمار می‌رود.*

درس‌نامه

قانون شکست اسنل: هنگامی که نور به طور مایل از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری می‌شود رابطهٔ زیر برقرار است:

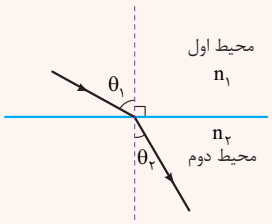
$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}$$

$n_۱$ = ضریب شکست محیط اول

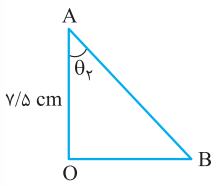
$n_۲$ = ضریب شکست محیط دوم

$\theta_۱$ = زاویهٔ تابش

$\theta_۲$ = زاویهٔ شکست



پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به شکل زیر فاصلهٔ AB را برحسب زاویهٔ $\theta_۲$ به دست می‌آوریم.



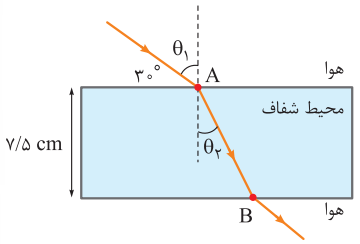
$$\cos\theta_۲ = \frac{۷/۵}{d_{AB}} \Rightarrow d_{AB} = \frac{۷/۵}{\cos\theta_۲} \text{cm} \quad (۱)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: فاصلهٔ AB را به کمک تندی و زمان حساب می‌کنیم:

$$d_{AB}=v_۲.\Delta t \xrightarrow[c=۳\times۱۰^۸\,m/s,\ \Delta t=۰/۵\,ns=۰/۵\times۱۰^{-۹}\,s]{v_۲=\frac{c}{n}} d_{AB}=\frac{۳\times۱۰^۸}{n}\times۰/۵\times۱۰^{-۹}=\frac{۰/۱۵}{n}(m)=\frac{۱۵}{n}cm \quad (۲)$$

گام سوم: رابطه‌ای بین n و $\theta_۲$ به دست می‌آوریم. به شکل زیر دقت کنید. طبق قانون شکست اسنل داریم:



$$\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}\xrightarrow[n_۱=۱,\,n_۲=n]{\theta_۱=۹۰^\circ-۳۰^\circ=۶۰^\circ}\frac{n}{۱}=\frac{\sin۶۰^\circ}{\sin\theta_۲}\Rightarrow n=\frac{\sqrt{۳}}{۲\sin\theta_۲} \quad (۳)$$

گام چهارم: از ترکیب روابط (۲) و (۳) داریم:

$$d_{AB}=\frac{۱۵}{n}\xrightarrow{n=\frac{\sqrt{۳}}{۲\sin\theta_۲}} d_{AB}=\frac{۱۵}{\frac{\sqrt{۳}}{۲\sin\theta_۲}}=\frac{۳۰\sin\theta_۲}{\sqrt{۳}}cm \quad (۴)$$

گام پنجم: از ترکیب روابط (۱) و (۴)، $\theta_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$d_{AB}=\frac{۷/۵}{\cos\theta_۲}=\frac{۳۰\sin\theta_۲}{\sqrt{۳}}\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}}{۴}=\sin\theta_۲\times\cos\theta_۲$$

$$\xrightarrow{\sin\theta_۲.\cos\theta_۲=\frac{۱}{۲}\sin۲\theta_۲}\frac{۱}{۲}\sin۲\theta_۲=\frac{\sqrt{۳}}{۴}\Rightarrow\sin۲\theta_۲=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\Rightarrow۲\theta_۲=۶۰^\circ\Rightarrow\theta_۲=۳۰^\circ$$

گام ششم: ضریب شکست محیط شفاف را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(۳)} n=\frac{\sqrt{۳}}{۲\sin\theta_۲}\xrightarrow{\sin\theta_۲=\sin۳۰^\circ=\frac{۱}{۲}} n=\frac{\sqrt{۳}}{۲\times\frac{۱}{۲}}=\sqrt{۳}$$

تست و پاسخ ۵۸

در اتم هیدروژن، الکترون در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن گذارهای ممکن، بیشترین بسامد گسیلی توسط این الکترون، چند برابر بیشترین بسامد جذبی آن است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *جدیداً طراح کنکور بسیار علاقه‌منده از بسامد گسیلی سؤال بده. حتماً فرمولی که به صورت نکته توی پاسخ نوشته شده رو یاد بگیر.*

درس‌نامه

۱) در اتم هیدروژن اگر الکترون در kاُمین حالت برانگیخته باشد، شمارهٔ مدار آن $n=k+۱$ است.

۲) بسامد گسیلی و جذبی در اثر گذار بین دو مدار n_L و n_u از رابطهٔ $f=Rc(\frac{۱}{n_L^۲}-\frac{۱}{n_u^۲})$ به دست می‌آید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** شمارهٔ مدار الکترون را به دست می‌آوریم که برابر با $n=۲+۱=۳$ است.

گام دوم: گذاری که منجر به بیشترین بسامد گسیلی و بیشترین بسامد جذبی الکترون می‌شود را به دست می‌آوریم. بیشترین بسامد گسیلی، در اثر گذار به مدار $n=۱$ است. از طرفی بیشترین بسامد جذبی، در اثر گذار به مدار $n=\infty$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: بیشترین بسامد گسیلی و بیشترین بسامد جذبی را برای الکترونی که در مدار $n=3$ است حساب می‌کنیم:

$$3\to 1: f_{\text{گسیلی}} = Rc\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{3^2}\right)=\frac{8}{9}Rc$$

$$3\to \infty: f_{\text{جذبی}} = Rc\left(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{\infty^2}\right)=\frac{1}{9}Rc$$

گام چهارم: نسبت $\frac{f_{\text{گسیلی}}}{f_{\text{جذبی}}}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{f_{\text{گسیلی}}}{f_{\text{جذبی}}}=\frac{\frac{8}{9}Rc}{\frac{1}{9}Rc}=8$$

تست و پاسخ ۵۹

از طیف گسیلی اتم هیدروژن، طول موج مربوط به کدام یک از خط‌های زیر برابر $\frac{8}{15}\mu m$ است؟ $(R=0/01\,(nm)^{-1})$

۱) اولین خط رشتهٔ بالمر $(n'=2)$
۲) دومین خط رشتهٔ بالمر $(n'=2)$
۳) اولین خط رشتهٔ پاشن $(n'=3)$
۴) دومین خط رشتهٔ پاشن $(n'=3)$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

طول موج خط‌های طیف اتمی هیدروژن از معادلهٔ ریدبرگ به دست می‌آیند:

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$$

λ = طول موج (nm)

n' = شمارهٔ مدار کوچک‌تر

n = شمارهٔ مدار بزرگ‌تر

پاسخ تشریحی طبق معادلهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\xrightarrow[R=0/01(nm)^{-1}]{\lambda=\frac{8}{15}\mu m=\frac{8000}{15}nm}\frac{15}{8000}=\frac{1}{100}\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{15}{80}=\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\Rightarrow \underbrace{\frac{3}{16}}_{\frac{1}{4}-\frac{1}{16}}=\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\Rightarrow \begin{cases} n'^2=4\Rightarrow n'=2 \to \text{رشتهٔ بالمر} \\ n^2=16\Rightarrow n=4 \end{cases}$$

$$\text{شمارهٔ خط}=n-n'\Rightarrow \text{شمارهٔ خط}=4-2=2$$

بنابراین طول موج $\frac{8}{15}\mu m$ مربوط به دومین خط رشتهٔ بالمر است.

حواستون باشه توی معادلهٔ ریدبرگ حتماً حواست به یکاها باشد که وقتی R برحسب یکای $(nm)^{-1}$ است باید λ رو هم برحسب یکای nm بنویسی.

تست و پاسخ ۶۰

نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا برابر $2\,min$ است. اگر نمونه‌ای از این ماده در لحظهٔ $t=0$ شروع به واپاشی کند، در بازهٔ زمانی $t_1=6\,min$ تا $t_2=10\,min$ چند درصد از جرم اولیهٔ این نمونه واپاشیده می‌شود؟

۱) ۳/۱۲۵
۲) ۶/۲۵
۳) ۹/۳۷۵
۴) ۱۸/۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره اگه بگن زودبازده‌ترین مبحث فیزیک چیه، بهت میگم نیمه‌عمر. قسمتی که سؤالاش خیلی روتینه و به راحتی می‌تونی از پسش بربیای. پس این سؤالا رو خوب تحلیل کن.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه

۱) برای نمونه‌ای با نیمه‌عمر $T_{\frac{1}{2}}$ تعداد نیمه‌عمر در مدت‌زمان t از رابطهٔ $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ به دست می‌آید.

۲) درصد باقی‌مانده از نمونهٔ اولیه، بعد از n نیمه‌عمر از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد باقی‌مانده} = \frac{N}{N_0} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۲^n}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا باید ببینیم در لحظات t_1 و t_2 چند نیمه‌عمر سپری شده است.

$$n_1 = \frac{t_1}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[T_{\frac{1}{2}}=۲\,min]{t_1=۶\,min} n_1 = \frac{۶}{۲} = ۳$$

$$n_2 = \frac{t_2}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[T_{\frac{1}{2}}=۲\,min]{t_2=۱۰\,min} n_2 = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

گام دوم: درصد نمونهٔ باقی‌مانده در لحظات t_1 و t_2 را حساب می‌کنیم.

$$t_1 \text{ درصد باقی‌مانده در} = \frac{۱۰۰}{۲^{n_1}} = \frac{۱۰۰}{۲^۳} = \frac{۱۰۰}{۸} = ٪۱۲/۵$$

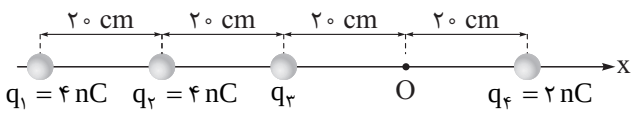
$$t_2 \text{ درصد باقی‌مانده در} = \frac{۱۰۰}{۲^{n_2}} = \frac{۱۰۰}{۲^۵} = \frac{۱۰۰}{۳۲} = ٪۳/۱۲۵$$

گام سوم: درصد واپاشیده‌شده از t_1 تا t_2 را حساب می‌کنیم:

$$t_1 \text{ تا } t_2 \text{ درصد واپاشیده شده از} = \text{درصد باقی‌مانده در } t_1 - \text{درصد باقی‌مانده در } t_2 = ۱۲/۵ - ۳/۱۲۵ = ٪۹/۳۷۵$$

تست و پاسخ ۶۱

در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی حاصل از این بارها در نقطهٔ O برابر با $\vec{E} = (۱۰۰\ N/C)\vec{i}$ باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $\vec{F} = (۲/۵\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۲) $\vec{F} = (-۲/۵\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۳) $\vec{F} = (۳/۳\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

۴) $\vec{F} = (-۳/۳\times۱۰^{-۶})\vec{i}$

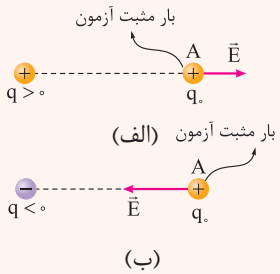
پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه **میدان الکتریکی:** اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q در فاصلهٔ r از آن، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$E = k\frac{|q|}{r^۲} \quad , \quad k = ۹\times۱۰^۹\ (\frac{N.m^۲}{C^۲})$$

(N / C) اندازهٔ میدان الکتریکی ← E
اندازهٔ بار الکتریکی (C) ↑ |q|
ثابت کولن $(\frac{N.m^۲}{C^۲})$ ↙ k
فاصله از بار (m) ↘ $r^۲$

جهت بردار میدان الکتریکی: برای این‌که جهت بردار میدان الکتریکی در یک نقطه را مشخص کنیم، کافی است در آن نقطه یک بار مثبت آزمون قرار بدهیم. در این صورت، جهت میدان الکتریکی در آن نقطه، هم‌جهت با نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت آزمون است. در شکل‌های زیر جهت میدان الکتریکی حاصل از بارهای مثبت و منفی در نقطهٔ A مشخص شده‌اند.

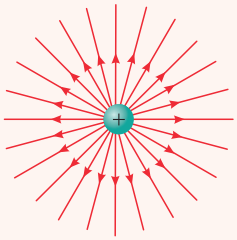


بار q بار آزمون $q_۰$ را به سمت راست دفع می‌کند؛ پس جهت $\vec{E}$ هم به سمت راست است.

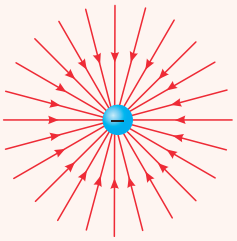
بار q بار آزمون $q_۰$ را به سمت چپ جذب می‌کند؛ پس جهت $\vec{E}$ هم به سمت چپ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

به طور کلی می‌توانیم بگوییم خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت خارج (شکل پ) و به بارهای منفی وارد می‌شوند (شکل ت).



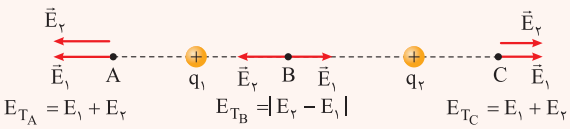
(پ)



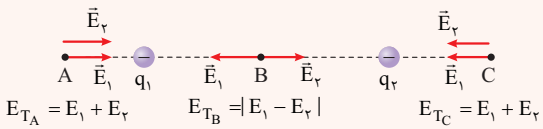
(ت)

میدان الکتریکی خالص: برای این‌که میدان الکتریکی خالص در یک نقطه را به دست آوریم، ابتدا باید بردار میدان الکتریکی حاصل از هر بار الکتریکی در آن نقطه را مشخص کنیم، سپس برآیند میدان‌ها در آن نقطه را حساب کنیم. در شکل‌های زیر، اندازهٔ میدان الکتریکی خالص (E_T) در اطراف بارهای هم‌نام و ناهم‌نام را می‌بینید.

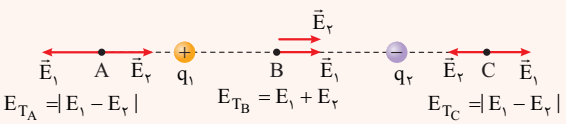
(ث)



(ج)



(چ)



قانون کولن: اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار بگیرند، اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که به یکدیگر وارد می‌کنند، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

بزرگی بار q_1 (C) بزرگی بار q_2 (C)

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

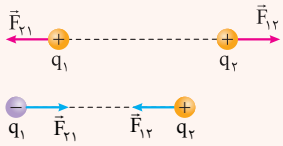
← اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر هر بار (N)

→ فاصلهٔ بین دو بار (m)

$$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$$

↓ ثابت کولن

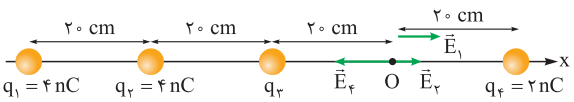
برای تعیین جهت نیروهای الکتریکی وارد بر بارها، باید جاذبه یا دافعه بودن نیروها را بررسی کنیم. توجه داشته باشید که مطابق شکل‌های زیر بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع و بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

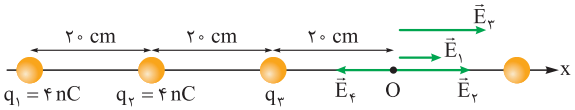
پاسخ تشریحی ابتدا میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۴$ در نقطهٔ O را $E_۴$ در نظر می‌گیریم و میدان الکتریکی حاصل از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ در این نقطه را برحسب $E_۴$ می‌نویسیم. سپس جهت هریک از میدان‌های الکتریکی در نقطهٔ O را مشخص می‌کنیم (شکل الف).

$$E=k\frac{|q|}{r^۲}\rightarrow\begin{cases}\frac{E_۱}{E_۴}=\left|\frac{q_۱}{q_۴}\right|\times(\frac{r_۴}{r_۱})^۲=\frac{۴}{۲}\times(\frac{۲۰}{۶۰})^۲=\frac{۲}{۹}\rightarrow E_۱=\frac{۲}{۹}E_۴\\ \frac{E_۲}{E_۴}=\left|\frac{q_۲}{q_۴}\right|\times(\frac{r_۴}{r_۲})^۲=\frac{۴}{۲}\times(\frac{۲۰}{۴۰})^۲=\frac{۱}{۲}\rightarrow E_۲=\frac{۱}{۲}E_۴\end{cases}$$



(الف)

با توجه به این‌که بردار میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O برابر با $۱۰۰\vec{i}$ است، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که جهت میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۳$ در نقطهٔ $O(\vec{E}_۳)$ در جهت محور x است (شکل ب)؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



(ب)

$$E_۱+E_۲+E_۳-E_۴=۱۰۰\xrightarrow[E_۲=\frac{۱}{۲}E_۴]{E_۱=\frac{۲}{۹}E_۴}\frac{۲}{۹}E_۴+\frac{۱}{۲}E_۴+E_۳-E_۴=۱۰۰\rightarrow E_۳-\frac{۵}{۱۸}E_۴=۱۰۰$$

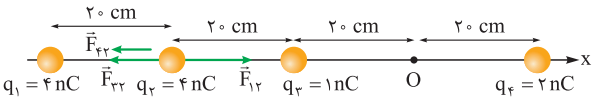
$$\xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^۲}}\frac{k|q_۳|}{r_۳^۲}-\frac{۵}{۱۸}k\frac{|q_۴|}{r_۴^۲}=۱۰۰\xrightarrow[q_۴=۲\times۱۰^{-۹}C,\,r_۳=r_۴=۰/۲m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}}\frac{۹\times۱۰^۹|q_۳|}{۴\times۱۰^{-۲}}-\frac{۵}{۱۸}\times۹\times۱۰^۹\times\frac{۲\times۱۰^{-۹}}{۴\times۱۰^{-۲}}=۱۰۰$$

$$\Rightarrow\frac{۹\times۱۰^۹|q_۳|}{۴\times۱۰^{-۲}}-۱۲۵=۱۰۰\rightarrow۹\times۱۰^۹|q_۳|=۹\xrightarrow{q_۳>۰}q_۳=۱nc$$

حالا همهٔ اطلاعات لازم برای محاسبهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ را داریم. برای راحتی محاسبه، نیروی الکتریکی‌ای را که بار $q_۳$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند، $F_{۳۲}$ در نظر می‌گیریم و بقیه نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ را برحسب $F_{۳۲}$ می‌نویسیم.

$$F=\frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}\rightarrow\begin{cases}\frac{F_{۱۲}}{F_{۳۲}}=\left|\frac{q_۱}{q_۳}\right|\times(\frac{r_{۳۲}}{r_{۱۲}})^۲=\frac{۴}{۱}\times(\frac{۲۰}{۲۰})^۲=۴\rightarrow F_{۱۲}=۴F_{۳۲}\\ \frac{F_{۴۲}}{F_{۳۲}}=\left|\frac{q_۴}{q_۳}\right|\times(\frac{r_{۳۲}}{r_{۴۲}})^۲=\frac{۲}{۱}\times(\frac{۲۰}{۶۰})^۲=\frac{۲}{۹}\rightarrow F_{۴۲}=\frac{۲}{۹}F_{۳۲}\end{cases}$$

در آخر جهت نیروهای الکتریکی بر بار $q_۲$ را مشخص می‌کنیم و بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ در SI را به دست می‌آوریم.



$$F_{net}=F_{۱۲}-F_{۳۲}-F_{۴۲}\xrightarrow[F_{۴۲}=\frac{۲}{۹}F_{۳۲}]{F_{۱۲}=۴F_{۳۲}}F_{net}=۴F_{۳۲}-F_{۳۲}-\frac{۲}{۹}F_{۳۲}=\frac{۲۵}{۹}F_{۳۲}$$

$$\xrightarrow[k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲},\,|q_۳|=۱۰^{-۹}C,\,|q_۲|=۴\times۱۰^{-۹}C]{F_{۳۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۳۲}^۲},\,r_{۳۲}=۰/۲\,m}F_{net}=\frac{۲۵}{۹}\times۹\times۱۰^۹\times\frac{۱۰^{-۹}\times۴\times۱۰^{-۹}}{۴\times۱۰^{-۲}}=۲/۵\times۱۰^{-۶}N$$

$$\Rightarrow\vec{F}_{net}=۲/۵\times۱۰^{-۶}\vec{i}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۶۲

یک ذره با بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}=(3\times10^5\ N/C)\vec{i}-(4\times10^5\ N/C)\vec{j}$ از نقطهٔ A(۰,۲۰cm) به نقطهٔ B(۰,۸۰cm) جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ۳۶۰mJ افزایش یابد، q برحسب میکروکولن کدام است؟

۱) $+1/5$ ۲) $-1/5$ ۳) $+2$ ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه ۱) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از میدان الکتریکی، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\Delta V=\frac{\Delta U_E}{q}$$

(ΔV: اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)، ΔU_E: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q (J)، q: بار الکتریکی (C))

خواستون باشه! تو این رابطه باید بار q رو با علامتش بذارین.

۲) اندازهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از میدان الکتریکی یکنواخت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$|\Delta V|=Ed$$

($|\Delta V|$: اندازهٔ اختلاف پتانسیل (V)، E: میدان الکتریکی $(\frac{V}{m})$، d: فاصلهٔ بین دو نقطه در راستای میدان الکتریکی (m))

پاسخ تشریحی **گام اول:** میدان الکتریکی داده‌شده یک مولفه در جهت محور x $(\vec{E}_x=3\times10^5\ N/C\,\vec{i})$ و یک مؤلفه در خلاف جهت محور y $(\vec{E}_y=-4\times10^5\ N/C\,\vec{j})$ دارد و ذره از نقطهٔ A(۰,۲۰cm) به نقطهٔ B(۰,۸۰cm) یعنی در جهت محور y و خلاف جهت $\vec{E}_y$ جابه‌جا می‌شود. باتوجه به این‌که با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که در این جابه‌جایی ذره، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$E=\frac{|\Delta V|}{d}\xrightarrow[d=0/6\,m]{E=4\times10^5\,N/C}4\times10^5=\frac{|\Delta V|}{0/6}\xrightarrow{\Delta V>0}\Delta V=24\times10^4\ V$$

گام دوم: حالا داده‌ها را در رابطهٔ زیر جای‌گذاری می‌کنیم و مقدار q را به دست می‌آوریم.

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\xrightarrow[\Delta U=360\times10^{-3}\,J]{\Delta V=24\times10^4\,V}24\times10^4=\frac{360\times10^{-3}}{q}\rightarrow q=1/5\times\underbrace{10^{-6}}_{\mu}C=1/5\,\mu C$$

تست و پاسخ ۶۳

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی به ظرفیت ۵μF را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. اگر با این کار انرژی ذخیره‌شده در آن ۰/۱۱ mJ افزایش یابد، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ۱) انرژی ذخیره‌شده در خازن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$U=\frac{1}{2}CV^2$$

(U: انرژی ذخیره‌شده در خازن (J)، C: ظرفیت خازن (F)، V: اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن (V))

۲) اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن از V_1 به V_2 و بار الکتریکی روی صفحات آن از Q_1 به Q_2 برسد، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\Delta Q=C\Delta V$$

(ΔQ: تغییر بار الکتریکی (C)، C: ظرفیت خازن (F)، ΔV: تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی (V))

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** سؤال به ما تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر خازن و تغییرات انرژی ذخیره‌شده در آن را داده است؛ پس با استفاده از رابطهٔ $U=\frac{1}{2}CV^2$ می‌توانیم بنویسیم:

$$U_2-U_1=\frac{1}{2}CV_2^2-\frac{1}{2}CV_1^2=\frac{1}{2}C(V_2^2-V_1^2)\xrightarrow[C=5\times10^{-6}F,\ V_2=V_1+\frac{20}{100}V_1=\frac{6}{5}V_1]{U_2-U_1=11\times10^{-5}J}$$

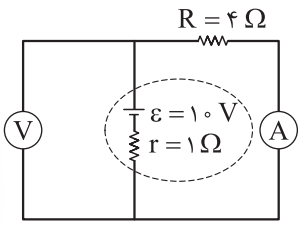
$$11\times10^{-5}=\frac{1}{2}\times5\times10^{-6}\left(\left(\frac{6}{5}V_1\right)^2-V_1^2\right)\rightarrow\frac{11}{25}V_1^2\times\frac{5}{2}=110\Rightarrow V_1^2=100\Rightarrow V_1=10V$$

گام دوم: در آخر، مقدار افزایش بار الکتریکی خازن در اثر افزایش اختلاف پتانسیل آن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta Q=C\Delta V\xrightarrow[\Delta V=\frac{1}{5}V_1,\ V_1=10V]{C=5\times10^{-6}F}\Delta Q=5\times10^{-6}\times\frac{1}{5}\times10=10\times10^{-6}C=10\mu C$$

تست و پاسخ ۶۴

در مدار شکل زیر اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض شود، مقادیری که آن‌ها نشان می‌دهند به‌ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۲، ۸

۲) ۲، ۲

۳) ۸، ۸

۴) ۸، ۲

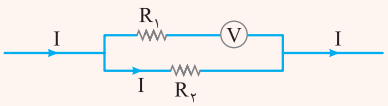
پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره این سؤال مشابه سؤالی است که در کنکور تجربی ۱۴۰۲ مطرح شد.

درس‌نامه جریان خروجی از باتری، از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$$

۱) مقاومت ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است و جریان الکتریکی از آن عبور نمی‌کند، پس از شاخه‌ای که ولت‌سنج آرمانی در آن قرار دارد نیز جریان الکتریکی عبور نمی‌کند. مثلاً در شکل (الف) تمام جریان I از مقاومت R_2 می‌گذرد و جریانی از R_1 عبور نمی‌کند.



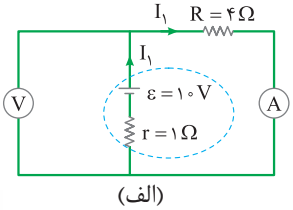
(الف)

۲) مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است؛ بنابراین آمپرسنج آرمانی در یک مدار الکتریکی مانند یک سیم رسانای بدون مقاومت عمل می‌کند و اختلاف پتانسیل دو سر آن و هر چیزی که با آن موازی است، صفر می‌شود. مثلاً در شکل (ب) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 صفر می‌شود و از R_1 هیچ جریانی عبور نمی‌کند.



(ب)

پاسخ تشریحی مقاومت ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است و از شاخه‌ای که ولت‌سنج آرمانی در آن قرار دارد، جریان الکتریکی عبور نمی‌کند؛ پس در حالت اول، تمام جریان الکتریکی از شاخهٔ سمت راست عبور می‌کند. (شکل الف). در این حالت، جریان الکتریکی عبوری از آمپرسنج را می‌توانیم با استفاده از رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ به دست بیاوریم.



(الف)

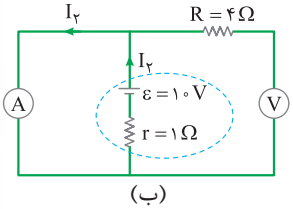
$$I_1=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=4\Omega,\ r=1\Omega]{\varepsilon=10V}I_1=\frac{10}{4+1}=2A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در حالت اول، دو سر ولت‌سنج آرمانی به باتری وصل است و از آن‌جایی که ولت‌سنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر خودش را نشان می‌دهد، پس در این حالت، ولت‌سنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد.

$$V_1 = \varepsilon - rI_1 \xrightarrow[r=1\Omega, I_1=2A]{\varepsilon=10V} V_1 = 10 - 1\times 2 = 8V$$

در حالت دوم، جای ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی عوض می‌شود و باتوجه به این‌که مقاومت ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است، پس جریان الکتریکی از شاخهٔ سمت راست عبور نمی‌کند و تمام جریان از شاخهٔ سمت چپ می‌گذرد (شکل ب).



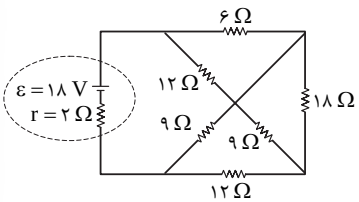
$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[R'_{eq}=0\Omega, r=1\Omega]{\varepsilon=10V} I_2 = \frac{10}{0+1} = 10A$$

باتوجه به این‌که از شاخهٔ سمت راست جریان الکتریکی عبور نمی‌کند، پس ولت‌سنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد. از طرفی مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است و در شاخه‌ای که قرار می‌گیرد، مانند یک سیم بدون مقاومت عمل می‌کند؛ بنابراین پتانسیل الکتریکی دو سر باتری یکسان و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است. بنابراین، ولت‌سنج آرمانی در حالت دوم، مقدار صفر را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی: اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض شود، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد $8A(I_2 - I_1 = 10 - 2)$ و مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، $8V(V_1 - V_2 = 8 - 0)$ تغییر می‌کند.

تست و پاسخ ۶۵

در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت ۱۸اُهمی و توان خروجی باتری، به‌ترتیب از راست به چپ چند وات است؟



۱) ۲۲ / ۵ ، ۰ / ۵

۲) ۱۳ / ۵ ، ۰ / ۵

۳) ۲۲ / ۵ ، ۱

۴) ۱۳ / ۵ ، ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

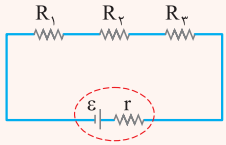
درس‌نامه

۱) **نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل:** بعضی وقت‌ها تشخیص متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها مشکل است. در این صورت می‌توانیم شکل ساده‌تری از مدار را رسم کنیم تا متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها را تشخیص بدهیم. برای این‌کار، نقاطی از مدار را که با سیم به یکدیگر وصل شده‌اند، با یک نام مشترک در نظر می‌گیریم. بعد از نام‌گذاری چنین نقاطی از مدار، دو سر مولد یا دو سر مدار را مبنا قرار می‌دهیم و بقیهٔ اجزای مدار را بین نقطه‌های نام‌گذاری‌شده جای‌گذاری می‌کنیم تا شکل ساده‌تری از مدار به دست بیاید.

مثال:



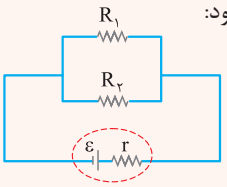
۲) مقاومت معادل مقاومت‌هایی که به صورت متوالی به یکدیگر وصل شده‌اند، برابر با مجموع مقاومت‌هاست:



$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) اگر دو مقاومت به صورت موازی به یکدیگر وصل شده باشند، مقاومت معادل آن‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:



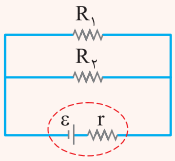
$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\Rightarrow R_{eq}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$$

۴) **تعریف مقاومت الکتریکی**: به نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا به جریان الکتریکی عبوری از آن، مقاومت الکتریکی رسانا می‌گوییم.

$$R=\frac{V}{I}$$

مقاومت الکتریکی (Ω) ← R = V / I ← اختلاف پتانسیل الکتریکی (V) / جریان الکتریکی (A)

۵) اختلاف پتانسیل مقاومت‌ها در اتصال موازی، با یکدیگر برابر است؛ بنابراین جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌ها به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.



$$V_1=V_2\xrightarrow{V=RI}R_1I_1=R_2I_2\Rightarrow\frac{R_1}{R_2}=\frac{I_2}{I_1}$$

۶) توان مصرفی مقاومت الکتریکی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P=RI^2$$

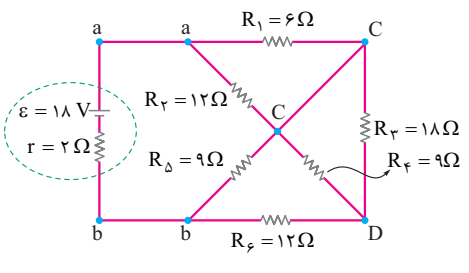
توان مصرفی (W) ← P = RI² ← جریان الکتریکی (A)، مقاومت الکتریکی (Ω)

۷) توان خروجی باتری از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

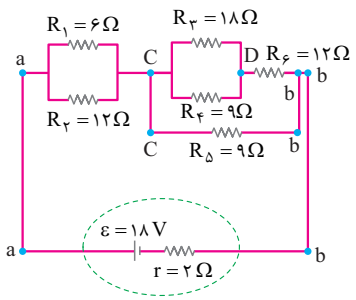
$$P=\varepsilon I-rI^2$$

توان خروجی باتری (W) ← P = εI − rI² ← نیروی محرکهٔ مولد (V)، مقاومت درونی باتری (Ω)

پاسخ تشریحی شکل مدار کمی پیچیده است (شکل الف)؛ پس به کمک نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم (شکل ب).



(الف)



(ب)

سؤال از ما توان مصرفی مقاومت R_3 و توان خروجی باتری را می‌خواهد؛ پس به جریان عبوری از مقاومت R_3 و جریان خروجی از باتری نیاز داریم. برای محاسبهٔ این جریان‌ها، ابتدا باید مقاومت معادل مدار را به دست بیاوریم. باتوجه به شکل (ب)، دو مقاومت R_1 و R_2 موازی هستند؛ بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

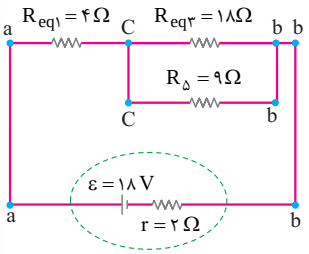
$$R_{eq_1}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}\xrightarrow[R_2=12\Omega]{R_1=6\Omega}R_{eq_1}=\frac{6\times12}{6+12}=4\Omega$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دو مقاومت $R_۳$ و $R_۴$ هم موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها ($R_{eq_۲}$) با مقاومت $R_۶$ متوالی است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$R_{eq_۲}=\frac{R_۳R_۴}{R_۳+R_۴}\xrightarrow[R_۴=۹\Omega]{R_۳=۱۸\Omega}R_{eq_۲}=\frac{۱۸\times۹}{۱۸+۹}=۶\Omega\ ,\ R_{eq_۳}=R_{eq_۲}+R_۶=۶+۱۲=۱۸\Omega$$

تا الان شکل مدار به صورت شکل (پ) است.



(پ)

با توجه به شکل (پ)، دو مقاومت $R_{eq_۳}$ و $R_۵$ موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت $R_{eq_۱}$ متوالی است؛ بنابراین مقاومت معادل مدار را می‌توانیم به دست بیاوریم.

$$R_{eq_۴}=\frac{R_{eq_۳}R_۵}{R_{eq_۳}+R_۵}\xrightarrow[R_۵=۹\Omega]{R_{eq_۳}=۱۸\Omega}R_{eq_۴}=\frac{۱۸\times۹}{۱۸+۹}=۶\Omega,R_{eq}=R_{eq_۴}+R_{eq_۱}=۶+۴=۱۰\Omega$$

حالا که مقاومت معادل مدار را به دست آوردیم، می‌توانیم جریان خروجی از باتری را محاسبه کنیم.

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=۱۰\Omega,r=۲\Omega]{\varepsilon=۱۸V}I=\frac{۱۸}{۱۰+۲}=\frac{۳}{۲}A$$

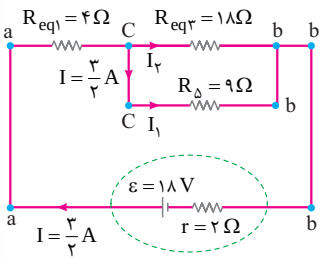
الان همهٔ اطلاعات لازم را برای محاسبهٔ توان خروجی باتری داریم؛ پس توان خروجی باتری را محاسبه می‌کنیم.

$$P=\varepsilon I-rI^۲\xrightarrow[r=۲\Omega]{\varepsilon=۱۸V,I=\frac{۳}{۲}A}P=\overset{۹}{\cancel{۱۸}}\times\frac{۳}{\cancel{۲}}-۲\times(\frac{۳}{\cancel{۲}})^{\cancel{۲}}=۲۷-۴/۵=۲۲/۵W$$

۱ ۲ ۴

۲ و ۴ پُر!

به سراغ توان مصرفی مقاومت $R_۳$ می‌رویم. همان‌طور که گفتیم، برای محاسبهٔ توان مصرفی مقاومت $R_۳$ به جریان عبوری از آن نیاز داریم. برای محاسبهٔ این جریان، ابتدا باید جریان عبوری از مقاومت $R_{eq_۳}$ را به دست بیاوریم (شکل ت).



(ت)

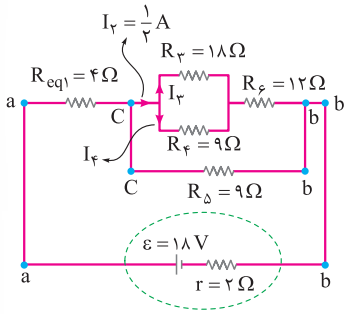
$$I_۱+I_۲=\frac{۳}{۲}A\ \ (۱)$$

$$R_۵,R_{eq_۳}\text{ دو مقاومت موازی‌اند}:V_{Req_۳}=V_۵\Rightarrow R_{eq_۳}I_۲=R_۵I_۱\xrightarrow[R_۵=۹\Omega]{R_{eq_۳}=۱۸\Omega}۱۸I_۲=۹I_۱\Rightarrow I_۱=۲I_۲\ \ (۲)$$

$$(۲),(۱):۲I_۲+I_۲=\frac{۳}{۲}\rightarrow۳I_۲=\frac{۳}{۲}\Rightarrow I_۲=\frac{۱}{۲}A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شکل (ب) را ببینید! مقاومت $R_{eq_۳}$ از مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۴$ که مقاومت معادل آن‌ها ($R_{eq_۲}$) با مقاومت $R_۶$ متوالی است، تشکیل شده است. از طرفی جریان عبوری از دو مقاومت متوالی $R_{eq_۲}$ و $R_۶$ یکسان و برابر با $I_۲ = \frac{۱}{۲}A$ است؛ باتوجه به این توضیحات، جریان عبوری از مقاومت $R_۳$ را به دست می‌آوریم (شکل ث).



(ث)

$$I_۳ + I_۴ = \frac{۱}{۲}A \quad (۱)$$

$$V_۳ = V_۴ \rightarrow R_۳I_۳ = R_۴I_۴ \xrightarrow[R_۴=۹\Omega]{R_۳=۱۸\Omega} ۱۸I_۳ = ۹I_۴ \rightarrow I_۴ = ۲I_۳ \quad (۲)$$

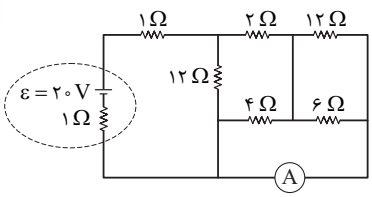
$$(۲),(۱): I_۳ + ۲I_۳ = \frac{۱}{۲} \rightarrow ۳I_۳ = \frac{۱}{۲} \rightarrow I_۳ = \frac{۱}{۶}A$$

حالا می‌توانیم توان مصرفی مقاومت $R_۳$ را محاسبه کنیم.

$$P_۳ = R_۳I_۳^۲ \xrightarrow[I_۳=\frac{۱}{۶}A]{R_۳=۱۸\Omega} P_۳ = ۱۸\times(\frac{۱}{۶})^۲ = ۱۸\times\frac{۱}{۳۶} = ۰/۵W$$

تست و پاسخ ۶۶

در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟



۱) ۰/۵

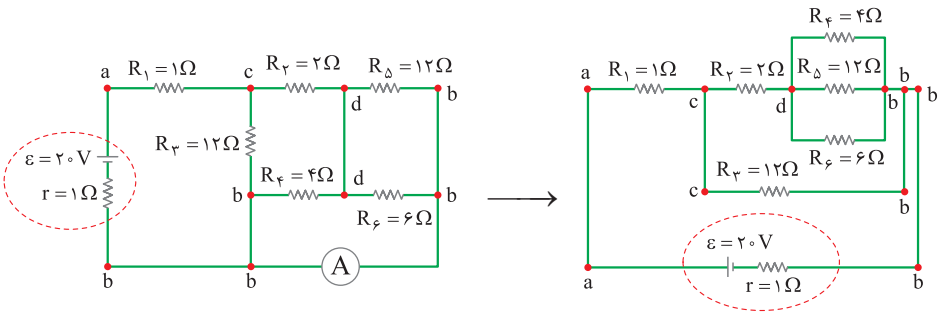
۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را نام‌گذاری می‌کنیم (شکل الف). سپس شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم (شکل ب).



(الف) (ب)

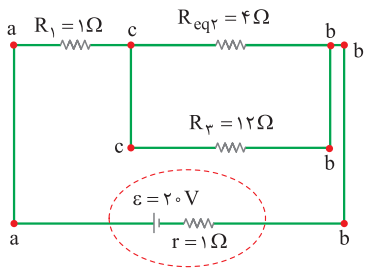
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برای این‌که جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی را به دست بیاوریم، ابتدا باید جریان خروجی از باتری را پیدا کنیم؛ پس به سراغ مقاومت معادل مدار می‌رویم تا با استفاده از آن بتوانیم جریان خروجی از باتری را محاسبه کنیم. با توجه به شکل (ب)، سه مقاومت $R_۴$، $R_۵$ و $R_۶$ موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها $(R_{eq_۱})$ با مقاومت $R_۲$ متوالی است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{۱}{R_{eq_۱}}=\frac{۱}{R_۴}+\frac{۱}{R_۵}+\frac{۱}{R_۶}\xrightarrow[R_۶=۶\Omega]{R_۴=۴\Omega,R_۵=۱۲\Omega}\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۱۲}+\frac{۱}{۶}=\frac{۳+۱+۲}{۱۲}=\frac{۶}{۱۲}$$

$$\rightarrow R_{eq_۱}=۲\Omega\ ,\ R_{eq_۲}=R_۲+R_{eq_۱}=۲+۲=۴\Omega$$

تا الان شکل مدار به صورت شکل (پ) شده است.



(پ)

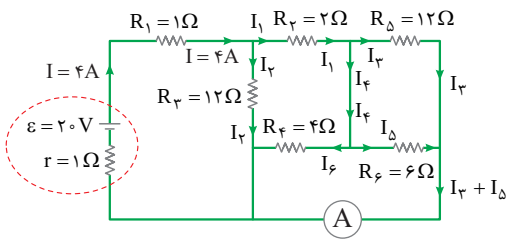
باتوجه به شکل (پ) دو مقاومت $R_{eq_۲}$ و $R_۳$ با هم موازی‌اند و مقاومت معادل آن $(R_{eq_۳})$ با مقاومت $R_۱$ متوالی است؛ پس می‌توانیم بنویسیم:

$$R_{eq_۳}=\frac{R_{eq_۲}R_۳}{R_{eq_۲}+R_۳}\xrightarrow[R_۳=۱۲\Omega]{R_{eq_۲}=۴\Omega}R_{eq_۳}=\frac{۴\times۱۲}{۴+۱۲}=۳\Omega\ ,\ R_{eq}=R_{eq_۳}+R_۱=۳+۱=۴\Omega$$

حالا می‌توانیم جریان خروجی از باتری را به دست بیاوریم.

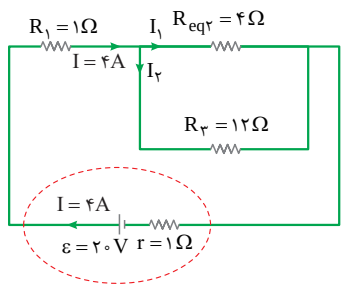
$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=۴\Omega,r=۱\Omega]{\varepsilon=۲۰V}I=\frac{۲۰}{۴+۱}=۴A$$

با توجه به شکل (ت)، آمپرسنج آرمانی جریان عبوری از مقاومت‌های $R_۵$ و $R_۶$ را نشان می‌دهد؛ پس باید جریان عبوری از این دو مقاومت را به دست بیاوریم.



(ت)

شکل (ث) را ببینید! جریان خروجی از باتری بین دو مقاومت موازی $R_{eq_۲}$ و $R_۳$ تقسیم می‌شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



(ث)

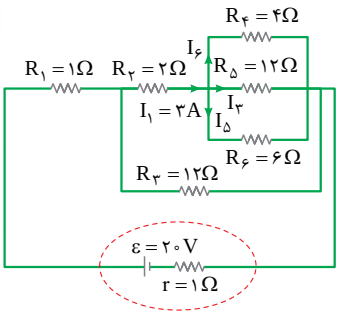
$$I_۱+I_۲=۴A\ \ (۱)$$

$$V_{R_{eq_۲}}=V_۳\rightarrow R_{eq_۲}I_۱=R_۳I_۲\rightarrow ۴I_۱=۱۲I_۲\rightarrow I_۱=۳I_۲$$

$$\xrightarrow{(۲),(۱)}۳I_۲+I_۲=۴\rightarrow I_۲=۱A\ ,\ I_۱=۳A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مقاومت R_{eq_2} از مقاومت‌های موازی R_4، R_5 و R_6 که مقاومت معادل آن‌ها (R_{eq_1}) با مقاومت R_2 متوالی است، تشکیل شده است. از طرفی جریان عبوری از دو مقاومت متوالی R_{eq_1} و R_2 یکسان و برابر با $I_1 = 3A$ است. باتوجه به این توضیحات، جریان عبوری از مقاومت‌های R_4، R_5 و R_6 را به دست می‌آوریم (شکل ج).



(ج)

$$I_6 + I_3 + I_5 = 3A \quad (1)$$

$$V_4 = V_5 \rightarrow R_4 I_6 = R_5 I_3 \xrightarrow{\frac{R_4=4\Omega}{R_5=12\Omega}} 4I_6 = 12I_3 \rightarrow I_6 = 3I_3 \quad (2)$$

$$V_6 = V_5 \rightarrow R_6 I_5 = R_5 I_3 \xrightarrow{\frac{R_6=6\Omega}{R_5=12\Omega}} 6I_5 = 12I_3 \rightarrow I_5 = 2I_3 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(3),(2),(1)} 3I_3 + I_3 + 2I_3 = 3 \rightarrow I_3 = 0/5A \;,\; I_5 = 1A \;,\; I_6 = 1/5A$$

جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی برابر با مجموع جریان‌های I_3 و I_5 است.

$$I_3 + I_5 = 0/5 + 1 = 1/5A$$

تست و پاسخ ۶۷

ذره‌ای به جرم $3g$ و بار الکتریکی $6\mu C$ در راستای افقی با تندی $500\ km/s$ به سمت شرق پرتاب می‌شود. در محل پرتاب این ذره، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 500G$ به سمت شمال، و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ وجود دارد. $\vec{E}$ برابر چند ولت بر میلی‌متر و در چه جهتی باشد تا ذره روی خط راست و بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا
۲) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا
۳) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین
۴) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین

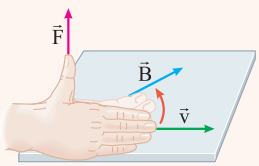
پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه ۱) اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$F = |q| vB \sin\theta \rightarrow \vec{B} \text{ و } \vec{v} \text{ زاویهٔ بین}$$

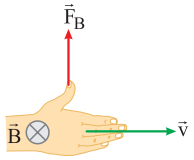
F: اندازهٔ نیروی مغناطیسی (N)، $|q|$: اندازهٔ بار الکتریکی (C)، v: تندی (m/s)، B: اندازهٔ میدان مغناطیسی (T)

۲) برای تشخیص جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک، از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت حرکت ذره با بار مثبت $(\vec{v})$ قرار دهیم، به طوری که وقتی آن‌ها را خم می‌کنیم، در جهت میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ قرار بگیرد، آن‌گاه انگشت شستمان جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره $(\vec{F})$ را نشان می‌دهد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ابتدا جهت و اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار را به دست می‌آوریم. طبق قاعدهٔ دست راست، چهار انگشت دست راستمان را در جهت حرکت ذره (شرق) قرار می‌دهیم به طوری که وقتی آن‌ها را خم کنیم به سمت میدان مغناطیسی (شمال) قرار بگیرد. در این صورت، انگشت شستمان جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره (بالا) را نشان می‌دهد. با استفاده از رابطهٔ زیر می‌توانیم اندازهٔ آن را نیز به دست آوریم (شکل الف).



(الف)

$$F_B = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[B=۵۰\times۱۰^{-۴}T,\theta=۹۰^\circ]{|q|=۶\times۱۰^{-۶}C,v=۵\times۱۰^{۵}m/s} F_B = ۶\times۱۰^{-۶}\times۵\times۱۰^{۵}\times۵۰۰\times۱۰^{-۴}\times۱ = ۰/۱۵N$$

از طرفی، اندازهٔ وزن ذره برابر با $W = mg = ۳\times۱۰^{-۳}\times۱۰) ۰/۰۳N$ و جهت آن رو به پایین است؛ پس اگر ذره بخواهد روی خط راست و بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار باید رو به پایین باشد: بنابراین باتوجه به شکل (ب) می‌توانیم بنویسیم:



$$F_E + W = F_B \xrightarrow[F_B=۰/۱۵N,q=۶\times۱۰^{-۶}C]{F_E=qE,W=۰/۰۳N} ۶\times۱۰^{-۶}E + ۰/۰۳ = ۰/۱۵$$

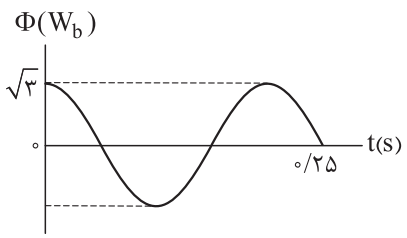
$$\rightarrow ۶\times۱۰^{-۶}E = ۱۲\times۱۰^{-۲} \rightarrow E = ۲۰\times۱۰^{۳}\frac{V}{m} = ۲۰\frac{V}{mm}$$

(ب)

با توجه به این‌که بار ذره مثبت است، پس نیروی الکتریکی وارد بر آن هم‌جهت با میدان الکتریکی است؛ بنابراین جهت میدان الکتریکی هم رو به پایین است.

تست و پاسخ ۶۸

نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچهٔ مولد جریان متناوب به مقاومت الکتریکی ۳Ω به شکل زیر است. اگر بیشینهٔ جریان القاشده در این پیچه ۲A باشد، در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۲}s$ به‌ترتیب از راست به چپ، نیروی محرکهٔ القایی در پیچه چند ولت و شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟



۱) ۳ و $\frac{۳}{۲}$

۲) ۳ و $-\frac{۳}{۲}$

۳) ۶ و $\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$

۴) ۶ و $-\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ۱) شار مغناطیسی که در لحظهٔ t از پیچه می‌گذرد، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

بیشینهٔ شار مغناطیسی (Wb)

$$\phi = \phi_m \cos\frac{۲\pi}{T}t$$

دوره (s)

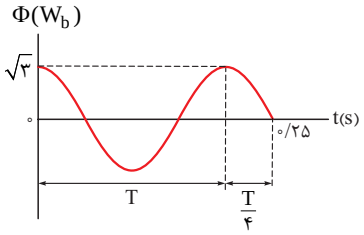
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) نیروی محرکهٔ القایی در پیچه و در لحظهٔ t از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \, \text{Sin} \frac{2\pi}{T} t$$

(ε: بیشینهٔ مقدار نیروی محرکهٔ القایی (V)، T: دوره (s))

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با توجه به نمودار $\phi - t$، دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم تا بتوانیم معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از پیچه برحسب زمان را بنویسیم.



$$T + \frac{T}{4} = 0/25 \rightarrow \frac{5T}{4} = 0/25 \rightarrow T = \frac{1}{5}\,s$$

گام دوم: حالا می‌توانیم معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از پیچه برحسب زمان را بنویسیم و شار مغناطیسی عبوری از پیچه در لحظهٔ $t = \frac{1}{12}\,s$ را پیدا کنیم.

$$\phi = \phi_m \cos \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow[T=\frac{1}{5}\,s]{\phi_m=\sqrt{3}\,Wb} \phi = \sqrt{3} \cos \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} t = \sqrt{3} \cos 10\pi t$$

$$\phi = \sqrt{3} \cos 10\pi t \xrightarrow{t=\frac{1}{12}\,s} \phi = \sqrt{3} \cos \frac{5}{10\pi} \times \frac{1}{\cancel{12}_{6}} = \sqrt{3} \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\frac{3}{2}\,Wb$$

همین‌جا گزینهٔ درست معلوم شده است.

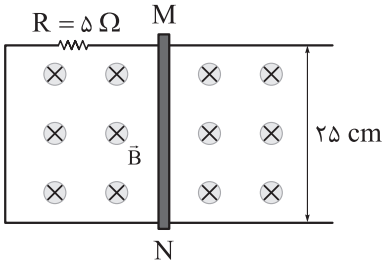
گام سوم: سؤال از ما نیروی محرکهٔ القایی در پیچه در لحظهٔ $t = \frac{1}{12}\,s$ را هم می‌خواهد؛ پس معادلهٔ نیروی محرکهٔ القایی در پیچه در لحظهٔ t را می‌نویسیم.

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow[R=3\Omega, I_m=2\,A]{\varepsilon_m=RI_m,\, T=\frac{1}{5}\,s} \varepsilon = 3 \times 2 \sin \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} t = 6 \sin 10\pi t$$

$$\xrightarrow{t=\frac{1}{12}\,s} \varepsilon = 6 \sin \frac{10}{5}\pi \times \frac{1}{\cancel{12}_{6}} = 6 \times \frac{1}{2} = 3\,V$$

تست و پاسخ ۶۹

مدار شکل زیر، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 200\,G$ قرار دارد. بردار سرعت حرکت میلهٔ رسانای MN برحسب متر بر ثانیه، کدام باشد تا در آن جریان الکتریکی $4\,mA$ از نقطهٔ M به نقطهٔ N القا شود؟



۱) $4\vec{i}$

۲) $0/4\vec{i}$

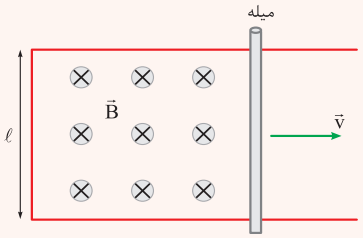
۳) $-4\vec{i}$

۴) $-0/4\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

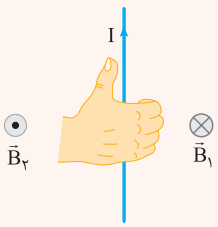
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ۱) اگر میلهٔ رسانایی با سرعت ثابت v بر روی رسانای U شکلی که درون میدان مغناطیسی قرار دارد حرکت کند، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$|\varepsilon_{av}| = B\ell v$$

۲) برای تشخیص جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست، انگشت شست دست راست را در جهت جریان قرار می‌دهیم، جهت خم‌شدن چهار انگشت دست راست جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.



۳) با تغییر میدان مغناطیسی در محل یک پیچه یا تغییر مساحت پیچه در حضور میدان مغناطیسی یا چرخش پیچه درون میدان مغناطیسی، جریان الکتریکی در آن القا می‌شود. عامل اساسی در ایجاد جریان القایی، تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه است.

۴) **قانون لنز:** جریان القایی در جهتی است که با تغییر شار مغناطیسی مخالفت کند؛ یعنی اگر شار در حال افزایش باشد، جریان در جهتی القا می‌شود که از افزایش شار جلوگیری کند و اگر شار در حال کاهش باشد، جریان در جهتی القا می‌شود که از کاهش شار جلوگیری کند.

پاسخ تشریحی طبق قاعدهٔ دست راست، اگر انگشت شست دست راستمان را دو جهت جریان الکتریکی القایی (I) قرار بدهیم، جهت خم‌شدن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی القایی را نشان می‌دهد؛ بنابراین میدان مغناطیسی القایی درون حلقه، درون‌سو است. با توجه به این‌که میدان مغناطیسی القایی هم‌جهت با میدان مغناطیسی اصلی است، پس طبق قانون لنز، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است؛ بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که مساحت حلقه در حال کاهش است و میلهٔ رسانای MN به سمت چپ حرکت می‌کند. حالا سرعت حرکت میلهٔ رسانای MN را با استفاده از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = B\ell v \xrightarrow{\varepsilon = RI} RI = B\ell v \xrightarrow[B=۲۰۰\times۱۰^{-۴}\,T,\ \ell=۰/۲۵\,m]{R=۵\Omega,\ I=۴\times۱۰^{-۳}\,A}$$

$$۵\times۴\times۱۰^{-۳} = ۲۰۰\times۱۰^{-۴}\times۰/۲۵\,v \rightarrow v = ۴\,m/s \xrightarrow{\text{میلهٔ رسانای MN به سمت چپ حرکت می‌کند.}} \vec{v} = -۴\,\vec{i}$$

تست و پاسخ ۷۰

در مدتی که تندی خودرویی به جرم ۱۰۸۰ kg از ۳۰ km / h به ۶۰ km / h می‌رسد، کار کل انجام‌شده روی آن چند کیلوژول است؟

۱) ۱۱۲/۵ ۲) ۱۱۲۵ ۳) ۱۴۵/۸ ۴) ۱۴۵۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، از مطالب بسیار مهم در فصل ۳ فیزیک دهم است و تاکنون تست‌های زیادی از آن در کنکورهای اخیر مطرح شده است.

خودت حل کنی بهتره تندی‌های داده‌شده را برحسب m / s بنویسید. سپس با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده را به دست آورید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی

کار کل انجام‌شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

$W_t = K_2 - K_1$

W_t = کار کل (کار برایند نیروها) (J)

K_1 = انرژی جنبشی در حالت ۱ (J)

K_2 = انرژی جنبشی در حالت ۲ (J)



$K = \frac{1}{2}mv^2$ ← انرژی جنبشی (J)

جرم (kg)

تندی (m / s)

پاسخ تشریحی **گام اول:** تندی متحرک در حالت اول و در حالت دوم را برحسب m/s به دست می‌آوریم:

$$v_1 = \frac{30}{3/6} = \frac{25}{3}\ m/s$$

$$v_2 = \frac{60}{3/6} = \frac{50}{3}\ m/s$$

گام دوم: با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی خودرو را به دست می‌آوریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[v_1=\frac{25}{3}\,m/s,\ v_2=\frac{50}{3}\,m/s]{m=1080\,kg} W_t = \frac{1}{2}\times 1080\left(\left(\frac{50}{3}\right)^2 - \left(\frac{25}{3}\right)^2\right)$$

$$\Rightarrow W_t = 540\left(\frac{2500}{9} - \frac{625}{9}\right) = 540\left(\frac{1875}{9}\right) = 112500\,J$$

$$\Rightarrow W_t = 112/5\,kJ$$

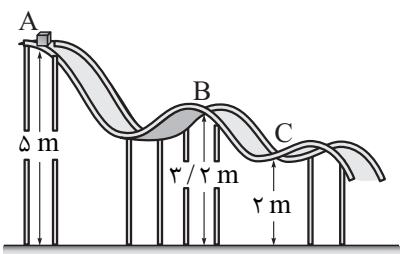
تست و پاسخ ۷۱

در شکل زیر، جسمی به جرم ۱۲kg در نقطهٔ A از حال سکون رها می‌شود و در مسیری بدون اصطکاک سُر می‌خورد. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این جسم درست است؟ ($g = 10\ N/kg$)

الف) تندی جسم در نقطهٔ B به $6\ m/s$ می‌رسد.

ب) انرژی جنبشی جسم در نقطهٔ C برابر ۲۴۰J است.

پ) کار نیروی گرانش در حرکت جسم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر $-216\ J$ است.



۱) الف

۲) الف و ب

۳) الف و پ

۴) ب و پ

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این تست براساس یکی از مسئله‌های دوره‌ای فصل ۳ کتاب فیزیک ۱ طرح شده است. مسئله‌ها و تمرین‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ۱) **انرژی مکانیکی:** مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل هر جسم را انرژی مکانیکی آن می‌نامیم و با E نشان می‌دهیم.

$E = K + U$ ← انرژی مکانیکی (J)، K: انرژی جنبشی (J)، U: انرژی پتانسیل (J)

۲) **اصل پایستگی انرژی مکانیکی:** در شرایطی که بتوان اثر ناشی از نیروهایی مانند اصطکاک و مقاومت هوا را نادیده گرفت، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل جسم در نقطه‌های مختلف مسیر حرکت، با هم برابر و پایسته می‌ماند.

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$$

$E_۱$ = انرژی مکانیکی در حالت اول (J)

$E_۲$ = انرژی مکانیکی در حالت دوم (J)

۳) **کار نیروی گرانش یا کار نیروی وزن (W_{mg}):**

اگر جسم به گونه‌ای حرکت کند که جابه‌جایی قائم آن، رو به پایین باشد، کار نیروی گرانش بر روی آن مثبت بوده و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$W_{mg} = mgh$، m: جرم (kg)، h: جابه‌جایی قائم (m)، g: شتاب گرانش (N/kg)

پاسخ تشریحی **گام اول:** رابطهٔ پایستگی انرژی را بین دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم. توجه کنید که تندی جسم در نقطهٔ A، صفر است؛ بنابراین انرژی جنبشی آن نیز صفر است.

$$E_A = E_B \Rightarrow \cancel{K_A}^{۰} + U_A = K_B + U_B \Rightarrow mgh_A = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ + mgh_B$$

$$\Rightarrow gh_A = \frac{۱}{۲}v_B^۲ + gh_B \xrightarrow[h_A=۵m\ ,\ h_B=۳/۲m]{g=۱۰\ N/kg} ۱۰\times۵ = \frac{۱}{۲}v_B^۲ + ۱۰\times۳/۲$$

$$\Rightarrow v_B^۲ = ۳۶ \Rightarrow v_B = ۶\ m/s$$

پس مورد «الف» درست است.

گام دوم: پایستگی انرژی مکانیکی را بین دو نقطهٔ A و C می‌نویسیم:

$$E_A = E_C \Rightarrow \cancel{K_A}^{۰} + U_A = K_C + U_C \Rightarrow K_C = U_A - U_C$$

$$\Rightarrow K_C = mgh_A - mgh_C = mg(h_A - h_C) \xrightarrow[h_A=۵m, h_C=۲m]{m=۱۲kg\ ,g=۱۰\ N/kg} K_C = ۱۲\times۱۰(۵-۲) = ۳۶۰\ J$$

پس مورد «ب» نادرست است.

گام سوم: کار نیروی گرانش در جابه‌جایی جسم از نقطهٔ A تا B را به دست می‌آوریم. چون جابه‌جایی قائم جسم رو به پائین است، کار نیروی گرانش مثبت بوده و مورد «پ» نادرست است.

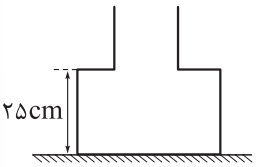
$$(W_{mg})_{AB} = mg(h_A - h_B) \xrightarrow[h_A=۵m, h_B=۳/۲m]{m=۱۲kg, g=۱۰\ N/kg} (W_{mg})_{AB} = ۱۲\times۱۰(۵-۳/۲)$$

$$\Rightarrow (W_{mg})_{AB} = ۱۲۰\times۱/۸ = ۲۱۶\ J$$

تکنیک جابه‌جایی قائم جسم از A تا B به سمت پایین است. بنابراین کار نیروی گرانش مثبت است و ۳ و ۴ رد می‌شوند. مورد الف هم در هر دو ۱ و ۲ وجود دارد، پس درست است. بنابراین می‌توانیم فقط با محاسبات گام دوم، انرژی جنبشی جسم در نقطهٔ C را به دست آوریم و گزینهٔ صحیح را انتخاب کنیم.

تست و پاسخ ۷۲

در شکل زیر، ظرفی که از دو قسمت استوانه‌ای به مساحت‌های مقطع $۵۰cm^۲$ و $۲۰cm^۲$ تشکیل شده است، روی سطح افقی قرار دارد. در این ظرف چند کیلوگرم از مایعی به چگالی $۰/۸\ g/cm^۳$ بریزیم تا نیرویی که از ظرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، برابر ۱۲N باشد؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱/۳۵
۲) ۱/۲
۳) ۱/۰۸
۴) ۹/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه نیروی وارد بر کف یک ظرف محتوی مایع از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = \rho g h A$$

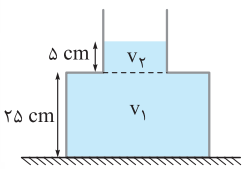
(ρ: چگالی (kg/m^3)، h: عمق مایع، g: شتاب گرانش (N/kg)، A: مساحت کف ظرف (m^2)، F: نیرو (N))

پاسخ تشریحی **گام اول:** با معلوم‌بودن نیروی وارد بر کف ظرف، ارتفاع مایع را به دست می‌آوریم:

$$F = \rho g h A \xrightarrow[g=10\,N/kg\,,\,A=50\,cm^2=50\times10^{-4}\,m^2]{F=12\,N,\,\rho=0/8\,g/cm^3=800\,kg/m^3}$$

$$12 = 800\times10\times h\times50\times10^{-4} \Rightarrow 12 = 8\times5h \Rightarrow h = 0/3\,m$$

$$\Rightarrow h = 30\,cm$$



گام دوم: حجم کل مایع را به دست آورده و با استفاده از رابطهٔ چگالی، جرم مایع را محاسبه می‌کنیم:

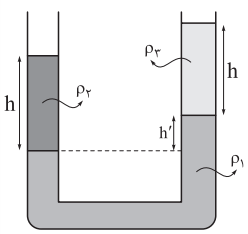
$$V = V_1 + V_2 = 50\times25 + 20\times5 = 1250 + 100 = 1350\,cm^3$$

$$m = \rho V \xrightarrow[V=1350\,cm^3]{\rho=0/8\,g/cm^3} m = 0/8\times1350 = 8\times135 = 1080\,g$$

$$\Rightarrow m = 1/08\,kg$$

تست و پاسخ ۷۳

در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 در تعادل هستند. اگر $\rho_1 = 2\rho_2 = 10\rho_3$ باشد، نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

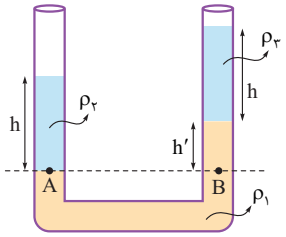
مشاوره مشابه این سؤال چندین بار در کنکورهای سال‌های اخیر تکرار شده است. روی این نوع سؤال‌ها کاملاً مسلط شوید.

درس‌نامه در لوله‌های U شکل اگر یک سطح افقی فرضی از طرفین لوله بگذرانیم، طوری که زیر آن سطح فقط یک نوع مایع قرار گیرد، فشار در طرفین لوله روی این سطح برابر است.

نکته در نوشتن معادلهٔ فوق، وقتی هر دو انتهای لولهٔ U شکل باز بوده و با هوای آزاد در تماس است، نیازی به نوشتن فشار هوای محیط (P_0) نیست، زیرا P_0 از طرفین معادله حذف می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی یک سطح افقی فرضی را از طرفین لوله می‌گذرانیم تا لوله را در نقاط A و B قطع کند. سپس فشار در نقاط A و B را مساوی با هم قرار می‌دهیم.



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_3 g h_3 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 + \rho_1 h_1 \xrightarrow[\rho_2 = 5\rho_3]{\rho_1 = 10\rho_3}$$

$$\Rightarrow 5\rho_3 h = \rho_3 h + 10\rho_3 h' \Rightarrow 4h = 10h'$$

$$\Rightarrow \frac{h'}{h} = 0/4$$

تست و پاسخ ۷۴

یک قرص دایره‌ای به شعاع ۱۰cm و ضخامت ۲mm، از فلزی به چگالی $8\ g/cm^3$ و گرمای ویژهٔ $400\ \frac{J}{kg.K}$ ساخته شده است. اگر این قرص $3/6kJ$ گرما دریافت کند، حجم آن $6/75\ mm^3$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی فلز سازندهٔ قرص در SI کدام است؟ $(\pi = 3)$

۱) 2×10^{-5} ۲) 2×10^{-6} ۳) 6×10^{-5} ۴) 6×10^{-6}

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این تست به صورت کاملاً ترکیبی بین چگالی، گرما و انبساط گرمایی مطرح شده است. دقت داشته باشید که اگرچه ممکن است در کنکور، یک تست مجزا از چگالی نداشته باشیم، اما این مبحث به راحتی با بسیاری از مطالب دیگر فیزیک ترکیب می‌شود.

خودت حل کنی بهتره ابتدا حجم و جرم جسم را به دست آورید. سپس با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta T$ تغییر دمای جسم را محاسبه کنید و با قراردادن این تغییر دما در رابطهٔ انبساط حجمی، ضریب انبساط طولی فلز را به دست آورید.

درس‌نامه ۱) اگر دمای جسم جامدی از T_1 به T_2 برسد، حجم آن از V_1 به V_2 می‌رسد، به طوری که می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_2 - V_1 \quad (m^3)\text{ تغییر حجم} \qquad \Delta T = T_2 - T_1 \quad (K)\text{ یا }(^\circ C)\text{ تغییر دما}$$

$$3\alpha = \text{ضریب انبساط حجمی } (\frac{1}{K})$$

$$\alpha = \text{ضریب انبساط طولی } (\frac{1}{K})$$

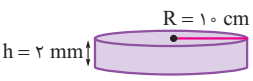
$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta T$$

۲) برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J)، c: گرمای ویژه $(\frac{J}{kg.K})$، m: جرم (kg)، ΔT: تغییر دما (K)

پاسخ تشریحی **گام اول:** حجم و جرم جسم را به دست می‌آوریم:



$$V = \pi R^2 h \xrightarrow[h=2mm=0/2cm]{\pi=3,\ R=10cm} V = 3\times10^2\times0/2$$

$$\Rightarrow V = 60\,cm^3$$

$$m = \rho V \xrightarrow[V=60\,cm^3]{\rho=8\,g/cm^3} m = 8\times60 = 480\,g = 0/48\,kg$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با استفاده از گرمای داده‌شده، تغییر دمای جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[m=۰/۴۸kg,\ C=۴۰۰\frac{J}{kg.K}]{Q=۳/۶kJ=۳/۶\times۱۰^{۳}J} ۳/۶\times۱۰^{۳} = ۰/۴۸\times۴۰۰\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{۳۶۰۰}{۰/۴۸\times۴۰۰} = \frac{۹}{۰/۴۸} = \frac{۳}{۰/۱۶}K$$

گام سوم: تغییر دمای به‌دست‌آمده را در رابطهٔ انبساط حجمی جسم جامد قرار می‌دهیم و از آن‌جا ضریب انبساط طولی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)\Delta T \xrightarrow[V_۱=۶۰cm^{۳},\ \Delta T=\frac{۳}{۰/۱۶}K]{\Delta V=۶/۷۵mm^{۳}=۶/۷۵\times۱۰^{-۳}cm^{۳}}$$

$$۶/۷۵\times۱۰^{-۳} = ۶۰(۳\alpha)\times\frac{۳}{۰/۱۶} \Rightarrow \alpha = \frac{۶/۷۵\times۰/۱۶\times۱۰^{-۳}}{۵۴۰} = \frac{۱/۰۸\times۱۰^{-۳}}{۵۴۰} = ۲\times۱۰^{-۶}K^{-۱}$$

تست و پاسخ ۷۵

یک قطعه فلز به جرم ۵۰۰g را که دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس برابر θ است درون مقداری آب $۰^{\circ}C$ می‌اندازیم. اگر دمای تعادل برحسب درجهٔ سلسیوس برابر $\frac{\theta}{۴}$ باشد، جرم آب چند گرم است؟ ($c_{آب} = ۴/۲\frac{J}{g.K}$، $c_{فلز} = ۳۵۰\frac{J}{kg.K}$ و $\theta < ۱۰۰^{\circ}C$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۶۲/۵
۲) ۱۲۵
۳) ۱۸۷/۵
۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف، در تماس با یکدیگر قرار گیرند پس از مدتی هم‌دما می‌شوند؛ یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد که دمای تعادل نام دارد. براساس قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله‌شده بین این اجسام، برابر با صفر است.

$$Q_۱ + Q_۲ + \ldots = ۰$$

پاسخ تشریحی فلز را به عنوان جسم ۱ و آب را به عنوان جسم ۲ در نظر می‌گیریم. جمع جبری گرماهای مبادله‌شده بین آن‌ها، برابر با صفر است.

$$\overset{فلز}{Q_۱} + \overset{آب}{Q_۲} = ۰ \Rightarrow m_۱C_۱\Delta\theta_۱ + m_۲C_۲\Delta\theta_۲ = ۰$$

$$\xrightarrow[C_۲=۴/۲\frac{J}{g.K},\ \Delta\theta_۲=\frac{\theta}{۴}-۰=\frac{\theta}{۴}]{m_۱=۵۰۰g,\ C_۱=۳۵۰\frac{J}{kg.K}=۰/۳۵\frac{J}{g.K},\ \Delta\theta_۱=\frac{\theta}{۴}-\theta=-\frac{۳}{۴}\theta}$$

$$۵۰۰\times۰/۳۵\times(-\frac{۳}{۴}\theta) + m_۲\times۴/۲\times(\frac{\theta}{۴}) = ۰ \Rightarrow$$

$$m_۲\times۴/۲\times\frac{\theta}{۴} = ۵\times۳۵\times\frac{۳\theta}{۴} \Rightarrow m_۲ = \frac{۵\times۳۵\times۳}{۴/۲} = ۱۲۵g$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۶

مقدار چه تعداد از موارد زیر می‌تواند برای اتم عنصری، برابر صفر باشد؟

- **شمار نوترون‌ها**
- **درصد فراوانی در طبیعت**
- **تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها**
- **شمار لایه‌های الکترونی پرشده**
- **شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای**

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی

برای همهٔ موارد داده‌شده، اتمی وجود دارد که حداقل یکی از موارد داده‌شده برای آن برابر صفر است.

- اتم ${}_{1}^{1}H$، تنها اتمی است که نوترون ندارد.
- برای ایزوتوپ‌های ساختگی مانند ${}_{1}^{4}H$، ${}_{1}^{5}H$ و ...، درصد فراوانی در طبیعت برابر صفر است. هم‌چنین از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۲۶ عنصر ساختگی می‌باشد و درصد فراوانی آن‌ها نیز در طبیعت برابر صفر است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر صفر باشد، یعنی شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها برابر باشد؛ می‌دانیم در اتم‌های خنثی، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌ها و در نتیجه با عدد اتمی برابر است؛ بنابراین، وقتی شمار پروتون‌ها با شمار نوترون‌ها برابر خواهد بود که عدد جرمی، دو برابر عدد اتمی باشد. *کلی اتم با این ویژگی داریم! مثل* ${}_{1}^{2}H$، ${}_{8}^{16}O$، ${}_{16}^{32}S$ و ....!
- در اتم هیدروژن (${}_{1}H:1s^{1}$)، هیچ لایهٔ الکترونی به طور کامل **پر نشده** است. در این اتم، فقط یک لایهٔ الکترونی **اشغال** شده است. به تفاوت «اشغال‌شده» و «پرشده» *توجه فرمایید!*
- شمار الکترون‌های جفت‌نشده برابر صفر باشد یعنی همهٔ الکترون‌های ظرفیت به صورت جفت‌شده باشند. *فب!* در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم گازهای نجیب، همهٔ الکترون‌های ظرفیت به صورت جفت‌شده هستند.

شمارهٔ گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								He	بقیهٔ عنصرها
آرایش الکترون ـ نقطه‌ای	$\dot{X}$	$\dot{X}\cdot$	$\dot{X}\cdot$	$\dot{X}\cdot$	$\cdot\dot{X}\cdot$	$\cdot\dot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	He:	$:\ddot{X}:$

تست و پاسخ ۷۷

عنصر گالیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^{69}Ga$ و ${}^{71}Ga$ است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن، ۱/۵ برابر ایزوتوپ دیگر است. اگر عنصر فلوئور تنها دارای یک ایزوتوپ پایدار ${}^{19}F$ باشد، مجموع شمار یون‌ها در یک نمونهٔ ۱/۹۵ گرمی GaF_3 چه مضربی از 10^{23} است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۸/۰۶ ۲) ۱۴/۵۱۵ ۳) ۱۲/۰۴ ۴) ۲۴/۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی

گام اول: جرم اتمی میانگین گالیم را حساب می‌کنیم:

$$F_1 + F_2 = 100 \xrightarrow{F_1 = 1/5F_2} 2/5F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = \%40$$

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) = 69 + \frac{40}{100}(71 - 69) = 69/8$$

گام دوم: جرم مولی GaF_3 را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی } GaF_3 = \text{جرم مولی } Ga + 3(\text{جرم مولی } F) = 69/8 + 3(19) = 126/8\,g.mol^{-1}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: شمار یون‌ها در ۹۵/۱ گرم GaF_3 را حساب می‌کنیم؛ با توجه به این‌که در هر مول GaF_3، ۴ مول یون وجود دارد، خواهیم داشت:

$$95/1\,g\,GaF_3 \times \frac{1\,mol\,GaF_3}{126/8\,g\,GaF_3} \times \frac{4\,mol\,\text{یون}}{1\,mol\,GaF_3} \times \frac{6/02\times10^{23}\,\text{یون}}{1\,mol\,\text{یون}} = \frac{95/1\times4\times6/02\times10^{23}}{126/8} = 18/06\times10^{23}\,\text{یون}$$

تست و پاسخ ۷۸

کدام مورد درست است؟

۱) طیف نشری خطی عنصری که اتم آن تنها دو ذرهٔ زیراتمی دارد، در گسترهٔ امواج الکترومغناطیس دارای ۴ خط است.

۲) اگر طول موج‌ها در طیف نشری خطی دو عنصر یکسان باشد، آن دو عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳) اگر زیرلایه‌های ۳s تا ۶s به ترتیب پرشدن مرتب شوند، ۳ زیرلایه با $n+l=5$ در میان آن‌ها وجود خواهد داشت.

۴) قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی همهٔ عنصرها تا عدد اتمی ۲۳ را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما تا عدد اتمی ۳۶، تنها یک عنصر از این قاعده پیروی نمی‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصری که اتم آن فقط دو ذرهٔ زیراتمی دارد، همان $_1^1H$ با ۱ پروتون و ۱ الکترون است. طیف نشری خطی هیدروژن در **گسترهٔ مرئی**، دارای ۴ خط است و نه در کل گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی! ✗

۲) طیف نشری خطی عنصرها منحصربه‌فرد است و امکان ندارد طول موج‌ها در طیف نشری خطی دو عنصر کاملاً یکسان باشد. ✗

۳)

نکته ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها مطابق قاعدهٔ آفبا، به صورت مقابل است: $1s^2 2s^2 2p^3 3s^3 3p^4 4s^3 3d^4 4p^5 5s^4 5d^5 6p^6 5s^4 4f^5 5d^6 6p^7 5s^5 4f^6 5d^6 7p$

ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها از ۳s تا ۶s به صورت زیر است: ✓

$$3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s$$

$n+l$: ۳+۰=۳ ، ۳+۱=۴ ، ۴+۰=۴ ، ۳+۲=۵ ، ۴+۱=۵ ، ۵+۰=۵ ، ۴+۲=۶ ، ۵+۱=۶ ، ۶+۰=۶

۳ زیرلایه با $n+l=5$

۴) در بین عنصرهایی با عدد اتمی ۱ تا ۳۶، آرایش الکترونی دو عنصر ($_{29}Cu$ ، $_{24}Cr$) از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند. ✗

$$_{29}Cu \Rightarrow \begin{cases} \text{آرایش الکترونی مورد انتظار}: [_{18}Ar]3d^9 4s^2 \\ \text{آرایش الکترونی واقعی}: [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1 \end{cases}$$

$$_{24}Cr \Rightarrow \begin{cases} \text{آرایش الکترونی مورد انتظار}: [_{18}Ar]3d^4 4s^2 \\ \text{آرایش الکترونی واقعی}: [_{18}Ar]3d^5 4s^1 \end{cases}$$

تست و پاسخ ۷۹

در چه تعداد از ردیف‌های جدول زیر، همهٔ داده‌های گزارش‌شده درست است؟

ردیف	نام	فرمول شیمیایی	شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ کاتیون	عدد اکسایش اتم مشخص‌شده
۱	$Mn(HCO_3)_2$	منگنز هیدروژن کربنات	۵	$C = +4$
۲	$Cr_3(PO_4)_2$	کروم (III) فسفات	۳	$P = -3$
۳	$Fe(HCO_2)_3$	آهن (III) فورمات	۵	$C = +2$
۴	$Ca(NO_3)_2$	کلسیم نیترات	۶	$N = +5$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته یون‌های چنداتمی کنکور:

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیوم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^-	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}
پرکلرات	ClO_4^-	اتانوات (استات)	CH_3COO^-
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}
سیانید	CN^-	پرمنگنات	MnO_4^-
متانوات (فورمات)	$HCOO^-$		

پاسخ تشریحی همهٔ داده‌های ردیف‌های ۳ و ۴ جدول، کاملاً درست‌اند.

بررسی ردیف‌های جدول:

ردیف (۱): منگنز دارای چند نوع کاتیون پایدار است؛ بنابراین در نام‌گذاری ترکیب‌های آن باید از اعداد رومی استفاده کرد؛ در نتیجه نام درست $Mn(HCO_3)_2$، منگنز (II) هیدروژن کربنات است.

$$_{25}Mn:[_{18}Ar]3d^5 4s^2 \Rightarrow {}_{25}Mn^{2+}:[_{18}Ar]\underbrace{3d^5}_{\text{۵ الکترون در آخرین زیرلایه}}$$

$$HCO_3^-:(+1)+C+3(-2)=-1\Rightarrow C=+4$$

ردیف (۲): نام $Cr_3(PO_4)_2$، کروم (II) فسفات است.

$$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1 \Rightarrow {}_{24}Cr^{2+}:[_{18}Ar]\underbrace{3d^4}_{\text{۴ الکترون در آخرین زیرلایه}}$$

$$PO_4^{3-}:P+4(-2)=-3\Rightarrow P=+5$$

ردیف (۳): نام $Fe(HCO_2)_3$ یا همان $Fe(HCOO)_3$، آهن (III) متانوات یا آهن (III) فورمات است.

$$_{26}Fe:[_{18}Ar]3d^6 4s^2 \Rightarrow {}_{26}Fe^{3+}:[_{18}Ar]\underbrace{3d^5}_{\text{۵ الکترون در آخرین زیرلایه}}$$

$$HCOO^-:(+1)+C+2(-2)=-1\Rightarrow C=+2$$

ردیف (۴): نام $Ca(NO_3)_2$، کلسیم نیترات است.

$$_{20}Ca:[_{18}Ar]4s^2 \Rightarrow {}_{20}Ca^{2+}:[_{18}Ar]:[_{10}Ne]3s^2\underbrace{3p^6}_{\text{۶ الکترون در آخرین زیرلایه}}$$

$$NO_3^-:N+3(-2)=-1\Rightarrow N=+5$$

تست و پاسخ ۸۰

کدام مطلب درست است؟

۱) مولکول‌های دواتمی فراوان و جورهستهٔ هواکره، نقشی در جذب پرتوهای فروسرخ خورشیدی و افزایش دمای کرهٔ زمین ندارند.

۲) تروپوسفر، چگال‌ترین لایهٔ هواکره است و برخلاف استراتوسفر، از نظر الکتریکی خنثی است.

۳) در فرایند تهیهٔ هوای مایع، پس از عبور هوا از صافی، با استفاده از سرما، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

۴) در ساختار لوویس فراوان‌ترین گاز هواکره و گاز سمی حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، برخلاف ساختار لوویس مولکول اتین، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی مولکول‌های دواتمی فراوان و جورهستهٔ هواکره، همان گازهای N_2 و O_2 هستند که گاز گلخانه‌ای محسوب نمی‌شوند، بنابراین نقشی در اثر گلخانه‌ای و افزایش دمای کرهٔ زمین ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، شمار ذره‌ها در واحد حجم هوا کاهش می‌یابد؛ بنابراین اولین لایهٔ هواکره یعنی تروپوسفر، چگال‌ترین لایهٔ هواکره محسوب می‌شود؛ *پس قسمت اول عبارت، درسته! مشکل از قسمت دومه!* زیرا تا ارتفاع ۸۰ کیلومتری از سطح زمین که شامل لایه‌های تروپوسفر، استراتوسفر و مزوسفر می‌باشد، فقط ذره‌های خنثی در هواکره وجود دارند و ۳ لایهٔ اول خنثی محسوب می‌شوند. ذره‌های باردار مانند He^+، N_2^+ و ...، از ارتفاع ۸۰ کیلومتری به بعد *سروکلشون در هوا پیدا می‌شه!*

۳) در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، با استفاده از **فشار**، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

۴) فراوان‌ترین گاز هواکره، N_2 و گاز سمی حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، CO می‌باشد؛ درضمن اتین، نخستین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها است. در ساختار هر سه مولکول، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

$:N\equiv N:$ $:C\equiv O:$ $H-C\equiv C-H$

تست و پاسخ ۸۱

در جدول زیر نقطهٔ جوش سه گاز اصلی سازندهٔ هوای پاک و خشک، آلوتروپ ناپایدار اکسیژن و مواد شرکت‌کننده در واکنش هابر آورده شده است. با توجه به این جدول، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند.)

گاز	A	B	C	D	E	G
نقطهٔ جوش (کلوین)	۲۴۰	۱۶۱	۹۰	۷۷	۲۰	۸۷

الف) انحلال گاز A در آب، خصلت شیمیایی بیشتری نسبت به انحلال گاز D در آب دارد.

ب) گاز G، بی‌رنگ، بی‌بو، غیرآتش‌گیر و غیرسمی است که در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کند.

پ) در دما و فشار اتاق، مخلوط گازهای E و C در حضور کاتالیزگر به سرعت واکنش می‌دهند، اما مخلوط گازهای E و D در حضور کاتالیزگر و جرقه هم واکنش نمی‌دهند.

ت) گاز B برخلاف گاز A، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست‌اند.

مقایسهٔ نقطهٔ جوش مواد داده‌شده به صورت زیر است:

$$\text{نقطهٔ جوش}: \underbrace{NH_3}_{-33^\circ C} > \underbrace{O_3}_{-112^\circ C} > \underbrace{O_2 > Ar > N_2 > H_2}_{-183^\circ C \;>\; -186^\circ C \;>\; -196^\circ C \;>\; -253^\circ C}$$

NH_3: پیوند هیدروژنی — O_3: مولکول قطبی — O_2, Ar, N_2, H_2: مولکول‌های ناقطبی

$A \to NH_3$ $B \to O_3$ $C \to O_2$

$G \to Ar$ $D \to N_2$ $E \to H_2$

بررسی عبارت‌ها:

الف) A و D به ترتیب NH_3 و N_2 هستند. آمونیاک در آب یونیده می‌شود $(NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq))$، ولی N_2 کاملاً به صورت مولکولی در آب حل می‌شود؛ بنابراین، می‌توان گفت انحلال آمونیاک در آب، یک فرایند شیمیایی و انحلال نیتروژن در آب، یک فرایند فیزیکی است.

ب) گاز G همان گاز نجیب آرگون است که بی‌رنگ، بی‌بو، غیرآتش‌گیر، غیرسمی و واکنش‌ناپذیر است.

پ) در دما و فشار اتاق، گازهای هیدروژن (E) و اکسیژن (C) در حضور کاتالیزگر یا جرقه، به شدت با هم واکنش می‌دهند؛ در حالی که گازهای هیدروژن (E) و نیتروژن (D) در این شرایط، هیچ واکنشی با هم نمی‌دهند.

ت) هر دو مولکول O_3 (B) و NH_3 (A)، قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۸۲

با توجه به معادلهٔ واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۷ گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید، تفاوت جرم فراورده‌های یونی تولیدشده چند گرم است و در این واکنش چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تشکیل می‌شود؟

($Mn=۵۵ , K=۳۹ , S=۳۲ , O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1}$) (موازنهٔ معادلهٔ واکنش کامل شود.)

$$۲KMnO_۴(aq)+۳H_۲SO_۴(aq)+۵H_۲O_۲(aq)\rightarrow aK_۲SO_۴(aq)+bMnSO_۴(aq)+cO_۲(g)+dH_۲O(l)$$

۱) ۵/۶ ـ ۱/۱۵ ۲) ۴/۸ ـ ۱/۱۵ ۳) ۴/۸ ـ ۶/۴ ۴) ۵/۶ ـ ۶/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ابتدا باید موازنهٔ معادلهٔ واکنش را کامل کنیم.

$$۲KMnO_۴+۳H_۲SO_۴+۵H_۲O_۲\rightarrow aK_۲SO_۴+bMnSO_۴+cO_۲+dH_۲O$$

موازنه K: $۲=۲a\Rightarrow a=۱$

موازنه Mn: $۲=b$

موازنه H: $(۳\times۲)+(۵\times۲)=۲d\Rightarrow d=۸$

موازنه O: $(۲\times۴)+(۳\times۴)+(۵\times۲)=۴+(۲\times۴)+۲c+۸\Rightarrow c=۵$

پس معادلهٔ موازنه‌شدهٔ کامل به صورت زیر است:

$$۲KMnO_۴+۳H_۲SO_۴+۵H_۲O_۲\rightarrow \underbrace{K_۲SO_۴+۲MnSO_۴}_{\text{فراورده‌های یونی}}+۵O_۲+۸H_۲O$$

حالا تفاوت جرم $(A)K_۲SO_۴$ و $(B)MnSO_۴$ و همچنین حجم گاز تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\frac{\text{درصد جرمی}}{۱۰۰}\times\text{جرم محلول}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{H_۲O_۲}}=\frac{\text{تفاوت جرم}}{\underbrace{|(\text{جرم مولی}\,B\times\text{ضریب}\,B)-(\text{جرم مولی}\,A\times\text{ضریب}\,A)|}_{K_۲SO_۴-MnSO_۴}}=\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی}\times\text{ضریب}}_{O_۲}}$$

$$\Rightarrow\frac{\frac{۱}{۱۷}\times\frac{۵۰}{۱۰۰}}{\frac{۵}{۲}\times۳۴}=\frac{x}{|(۱\times۱۷۴)-(۲\times۱۵۱)|}=\frac{y}{۵\times۲۲/۴}\Rightarrow\frac{۱}{۲۰}=\frac{x}{۱۲۸}=\frac{y}{۱۱۲}\Rightarrow\begin{cases}x=۶/۴\,g\\y=۵/۶\,L\end{cases}$$

تست و پاسخ ۸۳

انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب، در دمای $۲۰^\circ C$ و فشار P اتمسفر برابر a گرم است. اگر در محلول سیرشده از این گاز در دمای $۲۰^\circ C$ و فشار $۲/۵\,P$، غلظت گاز اکسیژن برابر $۱/۲۵\times۱۰^{-۲}$ مولار باشد، مقدار a کدام است؟ ($O=۱۶\,g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۰۱۴ ۲) ۰/۰۰۴ ۳) ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۰۰۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکات

۱) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها با فشار، رابطهٔ مستقیم دارد و با n برابر شدن فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب نیز n برابر می‌شود.

۲) برای گازهایی مانند $N_۲$، $O_۲$ و NO که انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارند، مقدار درصد جرمی محلول به تقریب با انحلال‌پذیری گاز (S) برابر و همچنین چگالی محلول به تقریب با چگالی آب $(۱g.mL^{-۱})$ برابر است؛ بنابراین، غلظت مولی محلول سیرشدهٔ این گازها در آب را می‌توان به صورت زیر حساب کرد:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{۱۰S}{\text{جرم مولی}}\xrightarrow{a=S,d=۱}\text{غلظت مولی}=\frac{۱۰\times(a)\,\text{درصد جرمی}\times(d)\,\text{چگالی}}{\text{جرم مولی}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی با ۲/۵ برابر شدن فشار، انحلال‌پذیری گاز نیز ۲/۵ برابر می‌شود:

$$S = ۲/۵a$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰S}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۱/۲۵\times۱۰^{-۲} = \frac{۱۰\times ۲/۵\ a}{۳۲} \Rightarrow ۲۰a = ۰/۳۲ \Rightarrow a = \frac{۳۲}{۲}\times۱۰^{-۳} = ۰/۰۱۶g$$

تست و پاسخ ۸۴

درستی یا نادرستی چه تعداد از عبارت‌های زیر، مانند درستی یا نادرستی عبارت درون کادر است؟

یکی از اتم‌های سازندهٔ هر ترکیب یونی به یقین فلز است.

- **اگر در فرایند انحلال یک ماده در آب، حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکند، آن ماده به یقین ترکیبی یونی است.**
- **در ساختار لوویس مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی همهٔ اتم‌ها، برابر ۸ است.**
- **در مدل فضاپرکن، موقعیت سه‌بعدی اتم‌ها در مولکول با کره‌هایی که شعاع آن‌ها متناسب با شعاع اتم‌ها است، نشان داده می‌شود.**
- **فرمول مولکولی ترکیب‌های یونی، افزون بر نوع عنصرها، ساده‌ترین نسبت بین کاتیون و آنیون سازنده را نیز نشان می‌دهد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت داخل کادر نادرست است.

نکته یکی از عنصرهای سازندهٔ هر ترکیب یونی دوتایی به یقین فلز است، اما در ساختار ترکیب‌های یونی چندتایی، به دلیل وجود کاتیون‌ها و آنیون‌های چنداتمی، ممکن است فلزی وجود نداشته باشد؛ به عنوان نمونه، همهٔ عنصرهای سازندهٔ آمونیوم کلرید ($NH_۴Cl$) و آمونیوم سولفات ($(NH_۴)_۲SO_۴$)، نافلزند.

بررسی عبارت‌ها:

- ممکن است یک ترکیب مولکولی نیز هنگام انحلال در آب، ویژگی ساختاری خود را حفظ نکند؛ مانند HCl که با انحلال در آب، یونیده می‌شود و انحلال آن، یونی است:

$$HCl(g) \xrightarrow{\text{آب}} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

- *غلط!* مثلاً اتم هیدروژن همواره دوتایی می‌شود و نه هشت‌تایی!
- درست است.
- در ساختار ترکیب‌های یونی، مولکول‌های مجزا وجود ندارند؛ بنابراین به کار بردن واژهٔ «فرمول مولکولی» برای ترکیب‌های یونی *نادرسته! باید می‌گفت فرمول شیمیایی* ☺.

تست و پاسخ ۸۵

محلولی از پتاسیم نیترات به جرم ۲/۵ کیلوگرم در دمای ۵۰°C، دارای ۲۳۴ گرم یون پتاسیم است. با توجه به این‌که انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در این دما برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، در همین شرایط، حداکثر چند مول دیگر از این نمک را می‌توان در این محلول حل کرد؟ (جرم مولی پتاسیم نیترات و پتاسیم را به ترتیب تقریباً ۱۰۰ و ۳۹ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

۱) ۶ ۲) ۹/۲ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا با توجه به مقدار یون پتاسیم در محلول، جرم $KNO_۳$ و جرم آب موجود در محلول را به *دست بیار!* بعد با توجه به مقدار آب و انحلال‌پذیری $KNO_۳$، حساب کن که حداکثر چند مول پتاسیم نیترات را می‌توان در آب حل کرد. اختلاف عدد محاسبه‌شده و مول اولیهٔ $KNO_۳$ موجود در محلول، جواب سؤال است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از مقدار K^+، جرم KNO_3 و جرم آب موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$۲۳۴\,g\,K^+ \times \frac{۱\,mol\,K^+}{۳۹\,g\,K^+} \times \frac{۱\,mol\,KNO_3}{۱\,mol\,K^+} = ۶\,mol\,KNO_3$$

$$\text{جرم } KNO_3 \text{ موجود در محلول} = ۶\,mol \times \frac{۱۰۰\,g}{۱\,mol} = ۶۰۰\,g$$

$$\text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم } KNO_3 = ۲۵۰۰ - ۶۰۰ = ۱۹۰۰\,g$$

گام دوم: با استفاده از انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $۵۰^\circ C$، حساب می‌کنیم که در ۱۹۰۰ گرم آب، حداکثر چند مول پتاسیم نیترات می‌توان حل کرد.

$$۱۹۰۰\,g\,\text{آب} \times \frac{۸۰\,g\,KNO_3}{۱۰۰\,g\,\text{آب}} \times \frac{۱\,mol\,KNO_3}{۱۰۰\,g\,KNO_3} = ۱۵/۲\,mol\,KNO_3$$

گام سوم: حداکثر می‌توان ۱۵/۲ مول پتاسیم نیترات را در این مقدار آب حل کرد، ولی فقط ۶ مول حل شده است؛ بنابراین می‌توان $۱۵/۲ - ۶ = ۹/۲$ مول دیگر پتاسیم نیترات را در محلول حل کرد.

تست و پاسخ ۸۶

با توجه به ویژگی‌های بیان‌شده برای دو عنصر (الف) و (ب) که به ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی تعلق دارند، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

الف) فلزی است که مجموع ارقام عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر دستهٔ p جدول تناوبی برابر است.

ب) نافلزی از دورهٔ دوم است که مجموع $n+l$ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، با عدد اتمی آن برابر است.

۱) نماد شیمیایی عنصر (ب) برخلاف عنصر (الف)، تک‌حرفی است.

۲) شعاع اتمی عنصر (ب) از شعاع اتمی اکسنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، کوچک‌تر است.

۳) محلول آبی عنصر (الف) با عدد اکسایش ۴+، به رنگ زرد است.

۴) مجموع عدد اتمی عنصرهای (الف) و (ب)، برابر با عدد اتمی نخستین عنصری است که لایهٔ الکترونی سوم آن به طور کامل پر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ابتدا باید عنصرهای (الف) و (ب) را پیدا کنیم.

الف) نخستین عنصر دستهٔ p، عنصر $_5B$ $(1s^2 2s^2 2p^1)$ است؛ بنابراین، مجموع ارقام عدد اتمی فلز A باید برابر ۵ باشد؛ در نتیجه عنصر A همان وانادیم $(_{23}V)$ می‌باشد. دقت کنید که مجموع ارقام عدد اتمی $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ نیز برابر ۵ است، اما این دو عنصر شبه‌فلزند.

ب) در بین نافلزهای دورهٔ دوم، فقط برای کربن، مجموع $(n+l)$ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه با عدد اتمی برابر است:

$$_6C : [_2He]2s^2 2p^2 \Rightarrow \text{الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه}(2p)(n+l) = 2(2+1) = 6$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) نماد شیمیایی هر دو عنصر (الف) و (ب) تک‌حرفی $(_6C, _{23}V)$ است.

۲) اکسنده‌ترین عنصر جدول، فلوئور $(_9F)$ است. با توجه به این‌که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، شعاع اتمی $_6C$ از $_9F$ بزرگتر است.

۳) محلول آبی وانادیم با عدد اکسایش ۴+ به رنگ آبی است.

محلول	رنگ
نمک وانادیم (V)	زرد
نمک وانادیم (IV)	آبی
نمک وانادیم (III)	سبز
نمک وانادیم (II)	بنفش

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ مجموع عدد اتمی عنصرهای (الف) و (ب) برابر با $۲۹ = ۶ + ۲۳$ است. عنصر $_{۲۹}Cu$، نخستین عنصری از جدول است که لایهٔ سوم آن $(n = ۳)$ به طور کامل پر و ۱۸ الکترونی می‌شود.

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$$

تست و پاسخ ۸۷

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش داده‌شده، درست است؟ $(O = ۱۶, K = ۳۹, Cr = ۵۲ : g.mol^{-۱})$

$$K_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow K_۲CrO_۴(s) + Cr_۲O_۳(s) + O_۲(g)$$ **(معادلهٔ شیمیایی موازنه نشده است.)**

- **پس از موازنهٔ معادله، مجموع ضرایب فراورده‌ها، ۲/۲۵ برابر ضریب واکنش‌دهنده است.**
- **با انجام واکنش، حدود ۸ درصد از جرم نمونهٔ جامد اولیه کاسته می‌شود.**
- **براساس معادلهٔ موازنه‌شده، ۵۰ درصد اتم‌های کروم، تغییر عدد اکسایش نداشته‌اند.**
- **اگر واکنش با بازده ۷۰ درصد انجام شود، به ازای تولید ۷۶ گرم ترکیب یونی دوتایی، ۱۶/۸ گرم گاز اکسیژن نیز تولید می‌شود.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول تا سوم درست‌اند.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$۴K_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow ۴K_۲CrO_۴(s) + ۲Cr_۲O_۳(s) + ۳O_۲(g)$$

بررسی عبارت‌ها:

- $\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{ضریب واکنش‌دهنده}} = \frac{۴+۲+۳}{۴} = \frac{۹}{۴} = \frac{۸}{۴} + \frac{۱}{۴} = ۲/۲۵$

- کاهش جرم نمونهٔ جامد اولیه، به دلیل تولید گاز اکسیژن است.

$$\text{جرم مولی } K_۲Cr_۲O_۷ = (۲\times۳۹) + (۲\times۵۲) + (۷\times۱۶) = ۲۹۴\,g.mol^{-۱}$$

$$\text{جرم ۴ مول } K_۲Cr_۲O_۷ = ۴\times۲۹۴ = ۱۱۷۶\,g$$

$$\text{جرم } O_۲ \text{ تولیدشده} : ۳\times۳۲ = ۹۶\,g$$

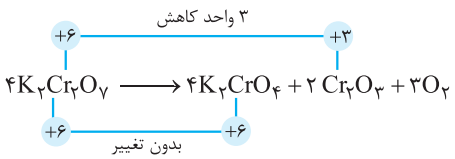
$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم } O_۲}{\text{جرم جامد اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{\overset{۱۲}{\cancel{۹۶}}}{\underset{۱۴۷}{\cancel{۱۱۷۶}}} \times ۱۰۰ \simeq \frac{۱۲۰۰}{۱۵۰} \simeq ٪۸$$

- از ۸ اتم کروم اولیه، ۴ اتم آن تغییر عدد اکسایش نداشته‌اند.

$$K_۲Cr_۲O_۷ : ۲(+۱) + ۲Cr + ۷(-۲) = ۰ \Rightarrow Cr = +۶$$

$$K_۲CrO_۴ : ۲(+۱) + Cr + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow Cr = +۶$$

$$Cr_۲O_۳ : ۲Cr + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow Cr = +۳$$



- ترکیب یونی دوتایی تولیدشده $Cr_۲O_۳$ است.

روش اول: کسر تبدیل:

$$۷۶\,g\,Cr_۲O_۳ \times \frac{۱\,mol\,Cr_۲O_۳}{۱۵۲\,g\,Cr_۲O_۳} \times \frac{۳\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,Cr_۲O_۳} \times \frac{۳۲\,g\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۲۴\,g\,O_۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{Cr_2O_3}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{O_2}} \Rightarrow \frac{۷۶}{۲ \times ۱۵۲} = \frac{x}{۳ \times ۳۲} \Rightarrow x = ۲۴\ g\ O_2$$

دام تستی وقتی می‌خواهیم مقدار یک فراورده را از روی مقدار یک فراوردهٔ دیگر حساب کنیم، نباید بازده درصدی را در محاسبات وارد کنیم. در *این‌جا اگه اشتباهی بازده واکنش را در محاسبات دخیل می‌کردین*، به عدد $۲۴ \times \frac{۷۰}{۱۰۰} = ۱۶/۸$ گرم برای اکسیژن *می‌رسیدین!*

تست و پاسخ ۸۸

با توجه به ساختار سه هیدروکربن سیرشدهٔ زیر، کدام مورد نادرست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

a) $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3-CH-CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{|}{CH}-CH_3$

b) $(CH_3)_2CHCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH(C_2H_5)_2$

c)

۱) شمار اتم‌های کربن در زنجیر اصلی هر سه هیدروکربن، متفاوت است.

۲) مجموع اعداد به‌کاررفته در نام‌گذاری ترکیب c به روش آیوپاک، با عدد اتمی تنها شبه‌فلز دورهٔ سوم جدول تناوبی، برابر است.

۳) ترکیب a در ساختار خود، شاخهٔ فرعی اتیل ندارد.

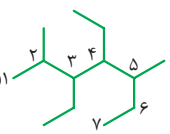
۴) تفاوت جرم مولی دو ترکیب b و c برابر ۱۴ گرم است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) زنجیر اصلی ترکیب‌های a، b و c به ترتیب ۶، ۸ و ۷ اتم کربن دارد.

a) $\overset{۶}{CH_3}-\overset{۵}{CH_2}-\overset{۴}{CH_2}-\underset{\displaystyle CH_3-CH-CH_3}{\overset{۳}{\underset{|}{CH}}}-\overset{۲}{\underset{|}{CH}}-\overset{۱}{CH_3}$ b) $\overset{۱}{C}-\overset{۲}{C}-\overset{۳}{C}-\underset{\displaystyle C}{\overset{۴}{\underset{|}{C}}}-\overset{۵}{C}-\underset{\displaystyle C}{\overset{۶}{\underset{|}{C}}}-\overset{۷}{C}-\overset{۸}{C}$ c)



۲) نام ترکیب c، ۴،۳ ـ دی‌اتیل ـ ۵،۲– دی‌متیل هپتان است. مجموع اعداد در نام این ترکیب، برابر با $۳+۴+۲+۵=۱۴$ است. تنها شبه‌فلز دورهٔ سوم نیز سیلسیم با عدد اتمی ۱۴ $(_{14}Si)$ می‌باشد.

۳) با توجه به ساختار ترکیب (a)، *معلومه که* این ترکیب، شاخهٔ فرعی اتیل $(-CH_2CH_3)$ ندارد.

۴) هر دو ترکیب b و c، ۱۳ اتم کربن دارند؛ یعنی فرمول مولکولی آن‌ها $(C_{13}H_{28})$ یکسان و جرم مولی آن‌ها برابر است.

تست و پاسخ ۸۹

۸/۴ گرم از یک هیدروکربن (C_xH_y) با ۱۸ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $۱/۶\ g.L^{-1}$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟ $(H = ۱,\ C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) می‌تواند یک ترکیب حلقوی و سیرشده باشد.

۲) اگر هیدروکربن مورد نظر، ترکیبی زنجیره‌ای و بدون شاخه با ۴ اتم کربن باشد، در واکنش آن با گاز کلر کافی، ترکیبی با نام ۱، ۲- دی کلرو بوتان تولید می‌شود.

۳) حدود ۸۵/۷۱ درصد جرم آن را کربن تشکیل داده است.

۴) ممکن است ترکیبی باشد که از آن به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ابتدا باید با توجه به اطلاعات داده‌شده، فرمول هیدروکربن مورد نظر را به دست آوریم:

$$C_xH_y + (x+\frac{y}{4})O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}_{C_xH_y}} = \frac{\text{حجم}\times\text{چگالی}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}_{O_2}} \Rightarrow \frac{8/4}{12x+y} = \frac{1/6\times 18}{(x+\frac{y}{4})\times 32}$$

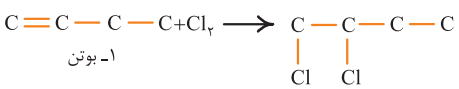
$$\Rightarrow 28x+7y=36x+3y \Rightarrow 4y=8x \Rightarrow y=2x \Rightarrow \text{فرمول هیدروکربن}: C_xH_{2x}$$

بررسی گزینه‌ها:

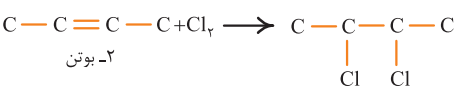
۱) ترکیب مورد نظر که شمار اتم‌های هیدروژن آن دو برابر شمار اتم‌های کربن آن است، می‌تواند از خانوادهٔ آلکن‌ها یا سیکلوآلکان‌ها باشد. سیکلوآلکان‌ها، حلقوی و سیرشده هستند.

۲) در بین آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها، آلکن‌ها، زنجیره‌ای محسوب می‌شوند.

دو آلکن ۴کربنهٔ بدون شاخه وجود دارد؛ بنابراین، در واکنش با گاز کلر می‌توان دو نوع فراورده تولید کرد:



۱، ۲– دی‌کلرو بوتان



۲، ۳– دی‌کلرو بوتان

۳) درصد جرمی کربن در همهٔ آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها، برابر و حدود ۸۵ / ۷۱ درصد است:

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_xH_{2x} = \frac{12x}{14x}\times 100 = \frac{6}{7}\times 100 \simeq \%85/71$$

۴) از اتن (C_2H_4) که عضوی از خانوادهٔ آلکن‌ها است، به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۹۰

واکنش زیر، سوختن استیک اسید در دمای اتاق را نشان می‌دهد. اگر گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول استیک اسید و آب به ترتیب برابر ۲۴ و ۴۲ کیلوژول باشد، مجموع آنتالپی پیوندهای C=O و O—H برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$C_2H_4O_2(l)+2O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+2H_2O(l) \qquad \Delta H=-486\,kJ$$

پیوند	O=O	C—H	C—C	C—O
آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۵۰۰	۴۱۵	۳۵۱	۳۸۰

۱) ۱۰۳۰ ۲) ۱۱۳۴ ۳) ۱۳۱۴ ۴) ۱۳۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته به شرطی می‌توان از آنتالپی‌های پیوند برای محاسبهٔ ΔH یک واکنش استفاده کرد که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن واکنش، به حالت گاز باشند.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک اطلاعات داده‌شده و به کمک قانون هس، آنتالپی سوختن واکنش استیک اسید، در حالتی که همهٔ مواد شرکت‌کننده به حالت گازند را حساب می‌کنیم:

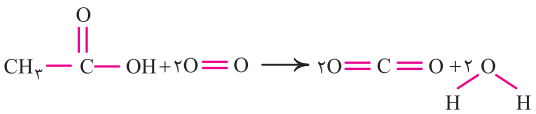
$$C_2H_4O_2(l) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H_1 = -486\ kJ$$

$$C_2H_4O_2(g) \rightarrow C_2H_4O_2(l) \quad \Delta H_2 = -24\ kJ$$

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2O(g) \quad \Delta H_3' = 2(42) = 84\ kJ$$

$$C_2H_4O_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H\ (\text{واکنش}) = -486 - 24 + 84 = -426\ kJ$$

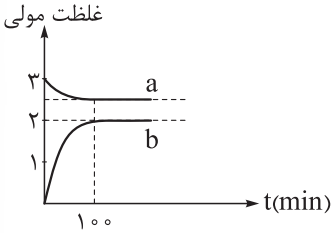
گام دوم: رابطهٔ محاسبهٔ ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند را می‌نویسیم:



$$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [3\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C) + \Delta H(C=O) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H) + 2\Delta H(O=O)]$$
$$-[4\Delta H(C=O) + 4\Delta H(O-H)]$$
$$-426 = 3(415) + 351 - 3\Delta H(C=O) + 380 - 3\Delta H(O-H) + 2(500) \Rightarrow 3\Delta H(C=O) + 3\Delta H(O-H) = 3402$$
$$\Rightarrow \Delta H(C=O) + \Delta H(O-H) = \frac{3402}{3} = 1134\ kJ.mol^{-1}$$

تست و پاسخ ۹۱

قند شیر یا لاکتوز در فرایند تخمیر در حضور آب و طی چند مرحله به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود. با توجه به معادلهٔ کلی این فرایند و نمودار غلظت ـ زمان رسم‌شده برای آن، کدام مطلب درست است؟



$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons 4C_3H_6O_3(aq)$$

۱) نمودار a مربوط به آب و نمودار b مربوط به لاکتیک اسید است.

۲) در ۱۰۰ دقیقهٔ اول واکنش، سرعت تولید فراورده $0/02\ mol.L^{-1}.h^{-1}$ است.

۳) مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۶/۴ است.

۴) در هر لحظه از واکنش قبل از رسیدن به تعادل، غلظت مولی لاکتیک اسید، ۴ برابر غلظت مولی لاکتوز است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) غلظت مواد جامد (s) و مایع خالص (l) ثابت است؛ بنابراین، نمودار a نمی‌تواند مربوط به آب باشد.

۲) در ۱۰۰ دقیقهٔ اول واکنش، غلظت فراورده از صفر به ۲ مولار رسیده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\overline{R} = \frac{\Delta[C_3H_6O_3]}{\Delta t} = \frac{2\ mol.L^{-1}}{100\ min} \times \frac{60\ min}{1\ h} = 1/2\ mol.L^{-1}.h^{-1}$$

۳) ابتدا باید غلظت تعادلی $C_{12}H_{22}O_{11}$ را به دست آوریم. تا رسیدن به تعادل، غلظت فراورده، ۲ واحد تغییر کرده است. *از اون جایی* *که ضریب* $C_{12}H_{22}O_{11}$، $\frac{1}{4}$ *ضریب فراورده است، غلظتش* $\frac{1}{4} \times 2 = 0/5$ *مولار تغییر می‌کنه؛* بنابراین، غلظت تعادلی $C_{12}H_{22}O_{11}$ برابر با $3 - 0/5 = 2/5$ مولار خواهد بود:

$$K = \frac{[C_3H_6O_3]^4}{[C_{12}H_{22}O_{11}]} = \frac{2^4}{2/5} = \frac{16}{2/5} = \frac{16 \times 2}{5} = 6/4$$

توجه مواد جامد و مایع خالص، در عبارت ثابت متعادل نوشته نمی‌شود.

۴) ۴ برابر بودن ضریب استوکیومتری لاکتیک اسید نسبت به لاکتوز، نشان‌دهندهٔ این است که در هر بازهٔ زمانی، تغییر غلظت (نه خود غلظت!) لاکتیک اسید، ۴ برابر تغییر غلظت لاکتوز خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۲

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) هر چه جرم و دمای یک ماده بیشتر باشد، گرمای آن ماده نیز بیشتر خواهد بود.

۲) ظرفیت گرمایی ۱ مول بنزآلدهید، ۱۰۶ برابر گرمای ویژهٔ آن است.

۳) با مخلوط‌کردن دو نمونه آب با جرم و دمای متفاوت، دمای نهایی مخلوط به دمای نمونه با دمای اولیهٔ بیشتر، نزدیک‌تر خواهد بود.

۴) دگرشکلی از کربن که به سرب مداد معروف است، ارزش سوختی بیشتری نسبت به دیگر دگرشکل طبیعی کربن دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ۲ درست و سایر گزینه‌ها نادرست می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

۱ گرما از ویژگی‌های یک فرایند است و برای توصیف یک ماده به کار نمی‌رود.

۲ فرمول مولکولی بنزآلدهید، C_7H_6O و جرم مولی آن، $106\ g.mol^{-1}$ است:

گرمای ویژه × ۱۰۶ = گرمای ویژه × جرم = ظرفیت گرمایی

۳ دمای نهایی علاوه بر دمای اولیهٔ نمونه‌ها، به جرم آن‌ها نیز بستگی دارد. دمای نهایی به دمای نمونه‌ای با **ظرفیت گرمایی بیشتر**، نزدیک‌تر است.

۴ گرافیت به سرب مداد معروف است؛ اما قدرمطلق آنتالپی سوختن و ارزش سوختی گرافیت نسبت به الماس، کم‌تر است.

تست و پاسخ ۹۳

در یک ظرف دربستهٔ ۲/۵ لیتری، مقدار مول‌های یکسانی از سه گاز متان، آمونیاک و اکسیژن مخلوط می‌شوند تا در شرایط مناسب مطابق معادلهٔ زیر به گاز هیدروژن سیانید و بخار آب تبدیل شوند. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0/03\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد و واکنش پس از گذشت ۴۰۰ ثانیه به پایان برسد، مقدار مول اولیهٔ هر یک از واکنش‌دهنده‌ها، کدام بوده است؟ (در این فرایند، گاز اکسیژن به طور کامل مصرف می‌شود.)

($CH_4(g)+NH_3(g)+O_2(g)\rightarrow HCN(g)+H_2O(g)$ معادلهٔ واکنش موازنه نشده است.)

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2CH_4(g)+2NH_3(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(g)$$

گام دوم: تعداد مول‌های اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها را a مول در نظر گرفته و جدول تغییرات تعداد مول مواد را رسم می‌کنیم:

$$2CH_4+2NH_3+3O_2\rightarrow 2HCN+6H_2O$$

مول اولیه:	a	a	a	۰	۰
مول نهایی:	a−2x	a−2x	a−3x	2x	6x

با توجه به سرعت متوسط واکنش و زمان انجام آن، x را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(\text{واکنش})=0/03\frac{mol}{L.min}\times 2/5\,L\times\frac{1\,min}{60\,s}=1/25\times10^{-3}\,mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش})=\frac{\bar{R}(HCN)}{2}\Rightarrow \bar{R}(HCN)=2\bar{R}(\text{واکنش})=2/5\times10^{-3}\,mol.s^{-1}$$

مقدار مول HCN تولیدشده: $400\,s\times\frac{2/5\times10^{-3}\,mol}{1\,s}=1\,mol$

$$\Rightarrow 2x=1\,mol\Rightarrow x=0/5\,mol$$

گام سوم: با توجه به این‌که با انجام واکنش، گاز اکسیژن به طور کامل مصرف می‌شود، a را به دست می‌آوریم.

$$a-3x=0\Rightarrow a=3x=1/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۴

کدام مطلب در مورد پلیمرها نادرست است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , F = ۱۹ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1}$)

۱) جرم مولی تترافلوئورو اتن از جرم مولی پروپن بیشتر و از جرم مولی گلوکز کم‌تر است.

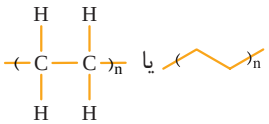
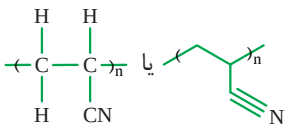
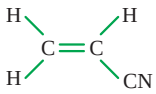
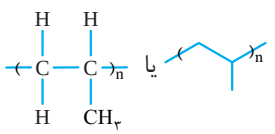
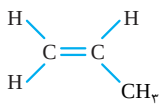
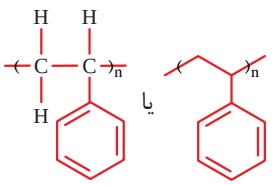
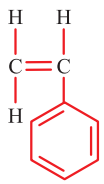
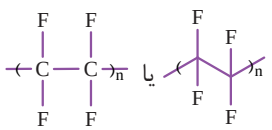
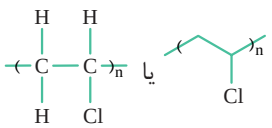
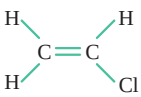
۲) در ساختار پلی‌سیانو اتن و پلی‌استیرن، پیوندهای دوگانه وجود دارد.

۳) درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید بیش از ۵۰ درصد است.

۴) برای تبدیل اتن به پلی‌اتن، از ترکیب‌های محتوی آلومینیم و تیتانیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

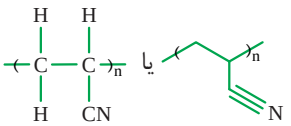
پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته پلی‌اتن و مشتقات آن:

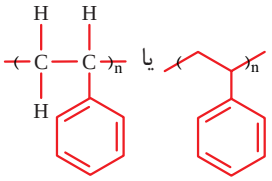
کاربرد	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
کیسه‌های پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی	 پلی‌اتن	 اتن
پتو	 پلی‌سیانو اتن	 سیانو اتن
به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ	 پلی‌پروپن	 پروپن
به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظرف یک‌بار مصرف	 پلی‌استیرن	 استیرن
ظرف نچسب، نخ دندان، کف اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها (نوار تفلون)	 پلی‌ترافلوئورو اتن یا تفلون	 ترافلوئورو اتن
کیسهٔ خون	 پلی‌وینیل کلرید	 وینیل کلرید (کلرو اتن)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی در ساختار پلی‌سیانو اتن برخلاف پلی‌استیرن، پیوند دوگانه وجود ندارد.



پلی‌سیانو اتن



پلی‌استیرن

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی تترافلوئورو اتن، پروپن و گلوکز به ترتیب به صورت C_2F_4، C_3H_6 و $C_6H_{12}O_6$ است:

جرم مولی: $\underset{180\,g.mol^{-1}}{C_6H_{12}O_6} > \underset{100\,g.mol^{-1}}{C_2F_4} > \underset{42\,g.mol^{-1}}{C_3H_6}$

۳) $\text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید} = [2(12)+3(1)+35/5]\times n = 62/5\,n\ g.mol^{-1}$

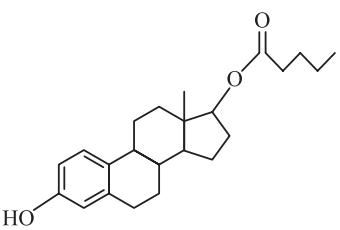
$$\text{درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید} = \frac{\text{مقدار کلر موجود در پلی وینیل کلرید (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی پلی وینیل کلرید (برحسب گرم)}}\times 100 = \frac{35/5\times n}{62/5\,n}\times 100 = \%56/8$$

نکته درصد جرمی عنصرها در پلی‌اتن و پلیمرهای مشابه مانند پلی‌پروپن، تفلون و ... همان درصد جرمی عنصرها در مونومر سازندهٔ آن‌ها است و ربطی به n ندارد؛ بنابراین، در این‌جا برای محاسبهٔ درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید، کافی است درصد جرمی آن را در وینیل کلرید محاسبه کنیم.

۴) در تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ کتاب شیمی یازدهم می‌خوانیم که برای تبدیل اتن به پلی‌اتن، از کاتالیزگر محتوی آلومینیم و تیتانیم استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۹۵

استرادیول والرات (Estradiol Valerate) یک داروی تزریقی و خوراکی است که در روش‌های کمک باروری به کار می‌رود. براساس ساختار آن، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)



الف) به تقریب ۹ درصد جرم آن را هیدروژن تشکیل داده است.

ب) فراورده‌های واکنش آبکافت آن، می‌توانند در تولید پلی‌استرها به کار روند.

پ) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-O$ در آن، برابر ۱۱ است.

ت) برای سنتز ۳ مول از آن، باید ۳۰۶ گرم اسید مصرف شود.

ث) برهم‌کنش بین مولکولی غالب در آن، پیوند هیدروژنی است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته برای تعیین شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با } n \text{ کربن} = (2n+2) - 2\times(\text{تعداد پیوندهای دوگانه}) - (\text{تعداد حلقه‌ها}) - 4\times(\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) - (\text{تعداد اتم‌های هالوژن}) + 1\times(\text{تعداد اتم‌های نیتروژن})$$

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) ترکیب مورد نظر، ۲۳ اتم کربن و ۳ اتم اکسیژن دارد. شمار اتم‌های هیدروژن آن را به کمک فرمول، پیدا می‌کنیم:

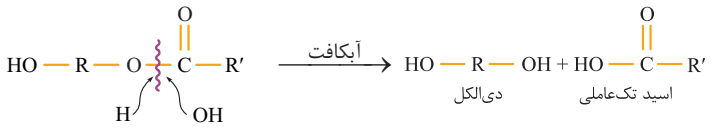
$$C_{23}H_{32}O_3 : \text{فرمول ترکیب} \Rightarrow \text{شمار } H = \underbrace{(2\times 23)+2}_{\text{آلکان هم‌کربن}} - \underbrace{2(8)}_{\text{مجموع تعداد پیوند دوگانه و حلقه}} = 32$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جرم مولی ترکیب $= (۲۳\times۱۲)+۳۲+(۳\times۱۶) = ۳۵۶\ g.mol^{-۱}$

درصد جرمی H در $C_{۲۳}H_{۳۲}O_۳ = \frac{۳۲}{۳۵۶}\times۱۰۰ \simeq ٪۹$

ب) گروه عاملی استری ترکیب مورد نظر، می‌تواند آبکافت شود. اگر ساختار ترکیب را به صورت $HO-R-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ نشان دهیم، خواهیم داشت:



از آبکافت ترکیب، یک دی‌الکل به دست می‌آید که می‌تواند در واکنش تولید پلی‌استر به کار رود؛ اما اسید تولیدشده، تک‌عاملی است و به درد *تولید پلی‌استر نمی‌خورد!*

پ) از کل ۳۲ اتم هیدروژن ترکیب، فقط ۱ اتم هیدروژن با اکسیژن در OH پیوند دارد؛ بنابراین در ساختار ترکیب، ۳۱ پیوند C — H وجود دارد. از طرفی ترکیب مورد نظر، ۳ پیوند C — O دارد:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای C — H}}{\text{شمار پیوندهای C — O}} = \frac{۳۱}{۳} \neq ۱۱$$

ت) با توجه به قسمت «ب»، اسید سازندهٔ ترکیب مورد نظر، $HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۳$ یا $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است.

$$۳\,mol\ \text{استر}\times\frac{۱\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲}{۱\,mol\ \text{استر}}\times\frac{۱۰۲\,g\,C_۵H_{۱۰}O_۲}{۱\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۳۰۶\,g\,C_۵H_{۱۰}O_۲$$

ث) ترکیب مورد نظر تنها یک گروه OH دارد و نمی‌توان نیروی بین مولکولی غالب آن را پیوند هیدروژنی در نظر گرفت. نیروی بین مولکولی غالب در این ترکیب، از نوع وان‌درووالسی است.

تست و پاسخ ۹۶

۶، ۱ ـ هگزان دی‌آمین دارای ساختار $H_۲N$〰〰$NH_۲$ است. فرمول پلیمر به‌دست‌آمده از واکنش آن با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، کدام است؟

۱) $\{C_{۱۴}H_{۱۸}N_۲O_۲\}_n$

۲) $\{C_{۱۴}H_{۱۶}N_۲O_۲\}_n$

۳) $\{C_{۱۴}H_{۱۶}N_۲O_۴\}_n$

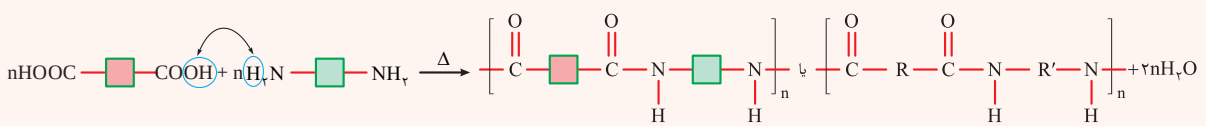
۴) $\{C_{۱۴}H_{۱۸}N_۲O_۴\}_n$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس نامه ●● واکنش تهیهٔ پلی‌آمید از دی‌آمین و دی‌اسید

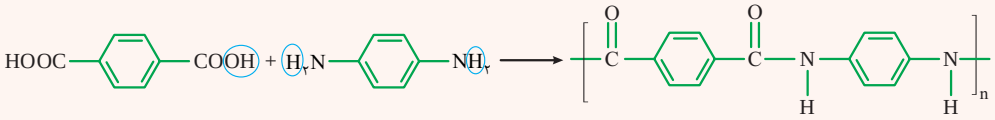
پلی‌آمیدها را می‌توان از واکنش دو نوع مونومر متفاوت شامل کربوکسیلیک اسید دوعاملی (دی‌اسید) و آمین دوعاملی (دی‌آمین) تولید کرد.

در واکنش تولید پلی‌آمید، گروه عاملی $R-\underset{H}{\overset{|}{N}}-H$ یا $R-\underset{R'}{\overset{|}{N}}-H$ با عامل اسیدی (COOH–) واکنش می‌دهد.



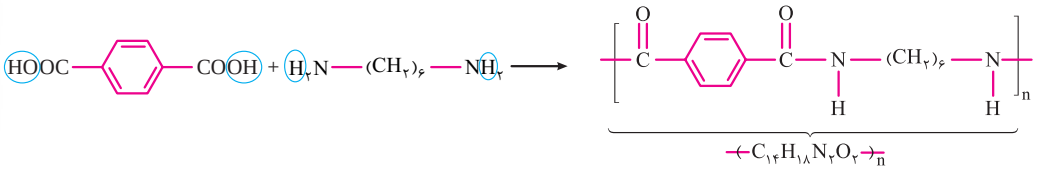
برای رسم ساختار پلی‌آمید حاصل از واکنش یک دی‌اسید و یک دی‌آمین، کافی است یکی از اتم‌های H موجود در گروه عاملی آمینی ($-NH_۲$) و OH موجود در گروه عاملی اسیدی (COOH–) را حذف کرده، سپس قسمت‌های باقی‌مانده را به هم متصل کنیم.

مثال:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ترفتالیک اسید یک دی‌اسید با ساختار  است؛ بنابراین، خواهیم داشت:



تست و پاسخ ۹۷

بر پایهٔ واکنش موازنه‌نشدهٔ $Cu_2S(s)+HCl(aq)\rightarrow CuCl(aq)+H_2S(g)$، اگر ۶/۴ گرم سنگ معدن مس ناخالص با اسید کافی واکنش دهد و ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص فلز مس در سنگ معدن چه‌قدر است و چند لیتر محلول اسید با $pH=1/2$ در این فرایند مصرف می‌شود؟ $(S=32, Cu=64: g.mol^{-1}, \log 2=0/3, \log 3=0/5)$

۱) ۶۰٪ ـ ۵ ۲) ۶۰٪ ـ ۱ ۳) ۷۵٪ ـ ۵ ۴) ۷۵٪ ـ ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$Cu_2S+2HCl\rightarrow 2CuCl+H_2S$$

گام دوم: با توجه به حجم گاز تولیدشده، درصد خلوص مس و حجم اسید مصرف‌شده را حساب می‌کنیم.

$$\overset{\text{اسید قوی}}{Cu_2S\sim 2Cu\sim 2HCl\sim H_2S}$$

$$\underbrace{\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\times \text{جرم ناخالص}}_{Cu}=\underbrace{\frac{\text{حجم}\times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}}_{HCl}=\underbrace{\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}\times \text{ضریب}}}_{H_2S}$$

در محلول اسید قوی HCl، غلظت مولی محلول، با غلظت H^+ (10^{-pH}) برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{6/4\times\frac{x}{100}}{2\times 64}=\frac{10^{-1/2}\times y}{2}=\frac{672}{22400}\Rightarrow x=20\times 3=60\%$$

$$y=\frac{2\times 3}{10^{-1/2}\times 10^{2}}=\frac{2\times 3}{10^{0/8}}=\frac{6}{10^{0/3}\times 10^{0/5}}=\frac{6}{2\times 3}=1L$$

دام تستی *اگر به جای درصد خلوص مس، درصد خلوص Cu_2S را حساب می‌کردین، به عدد ۷۵٪ می‌رسیدین:*

$$\frac{6/4\times\frac{x}{100}}{1\times 160}=\frac{672}{22400}\Rightarrow x=75\%$$

تست و پاسخ ۹۸

چند مورد، جملهٔ «با افزایش طول زنجیر کربنی در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، ..... کاهش می‌یابد.» را به درستی کامل می‌کند؟

- **نقطهٔ جوش آن‌ها**
- **انحلال‌پذیری آن‌ها در آب**
- **pH محلول ۱ مولار آن‌ها**
- **چربی‌گریزی آن‌ها**
- **نسبت شمار پیوندهای C — H به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی ۲ مورد «انحلال‌پذیری در آب و چربی‌گریزی»، جملهٔ داده‌شده را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

- با افزایش طول زنجیر کربنی و در نتیجه افزایش جرم مولی کربوکسیلیک اسیدها $(RCOOH)$، نقطهٔ جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.
- با افزایش طول زنجیر کربنی، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری ترکیب در آب کاهش می‌یابد.

نکته با افزایش تعداد کربن‌ها در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، قدرت اسیدی (K_a) آن کاهش می‌یابد.

- با افزایش طول زنجیر کربنی، قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها کاهش یافته و در نتیجه در غلظت یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها کم‌تر بوده و در نتیجه pH محلول بیشتر خواهد بود: $pH : \underset{\text{اسید قوی‌تر}}{HCOOH} < \underset{\text{اسید ضعیف‌تر}}{CH_3COOH}$ محلول ۱مولار
- با افزایش طول زنجیر کربنی و بزرگ‌ترشدن بخش ناقطبی، آب‌گریزی مولکول و چربی‌دوستی آن افزایش می‌یابد؛ یعنی چربی‌گریزی آن کاهش خواهد یافت.
- با افزایش طول زنجیر کربنی و بیشترشدن تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن، شمار پیوندهای $C-H$ مولکول افزایش می‌یابد؛ اما همهٔ اسیدهای آلی یک‌عاملی $(RCOOH)$، به دلیل داشتن ۲ اتم اکسیژن، ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی دارند؛ پس نسبت گفته‌شده، افزایش می‌یابد:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-H \uparrow}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی (ثابت)}} \Rightarrow \uparrow$$

تست و پاسخ ۹۹

یک شرکت داروسازی، شربت شیر منیزی را با غلظت ۸ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید $(d = 1/16\,g.mL^{-1})$ در قوطی‌هایی با میانگین حجم ۱۱۰ میلی‌لیتر تولید و روانهٔ بازار می‌کند. منیزیم مورد استفاده در تهیهٔ ۴۰ هزار قوطی از این دارو را از چند متر مکعب آب دریا $(d = 1/1\,g.mL^{-1})$ که غلظت یون منیزیم در آن برابر ۱۰۲۴ppm است، می‌توان به دست آورد؟ $(H = 1, O = 16, Mg = 24 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۶۵ ۴) ۱۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا جرم منیزیم به‌کاررفته در ۴۰ هزار قوطی شربت را حساب می‌کنیم:

نکته اگر درصد جرمی یک محلول، a و چگالی محلول برحسب $g.mL^{-1}$ برابر d باشد، غلظت مولی محلول را می‌توان از رابطهٔ زیر به دست آورد:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

$$\text{غلظت مولی } Mg(OH)_2 = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 8 \times 1/16}{58} = 1/6\,mol.L^{-1}$$

$$\text{۴۰,۰۰۰ قوطی} \times \frac{110\,mL}{\text{قوطی ۱}} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{1/6\,mol\,Mg(OH)_2}{1\,L} \times \frac{1\,mol\,Mg^{2+}}{1\,mol\,Mg(OH)_2} \times \frac{24\,g\,Mg^{2+}}{1\,mol\,Mg^{2+}} = 4 \times 110 \times 16 \times 24\,g\,Mg^{2+}$$

گام دوم: با استفاده از غلظت Mg^{2+} در آب دریا برحسب ppm، حجم آب دریا را حساب می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم } Mg^{2+}}{\text{جرم آب دریا}} \times 10^6 \Rightarrow 1024 = \frac{4 \times 110 \times 16 \times 24}{\text{جرم آب دریا}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \text{جرم آب دریا} = \frac{110 \times 24 \times 10^6}{16}\,g \xrightarrow{d = 1/1\,g.mL^{-1}} \text{حجم آب دریا} = \frac{110 \times 3 \times 10^6}{2}\,g \times \frac{1\,mL}{1/1\,g} \times \frac{1\,m^3}{10^6\,mL} = 150\,m^3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۰

همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز:

۱) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید در آن $۲/۵\times۱۰^{-۶}$ مولار است، به رنگ سرخ دیده می‌شود.

۲) فراورده‌های واکنش جوهر نمک با جوش شیرین، دارای سه حالت فیزیکی متفاوت هستند.

۳) رسانایی الکتریکی محلول فورمیک اسید به طور آشکاری از رسانایی الکتریکی محلول پتاس سوزآور کم‌تر است.

۴) فرمول شیمیایی $C_{۱۸}H_{۳۳}O_۲Na$ را می‌توان به صابون جامدی نسبت داد که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) گل ادریسی در خاک‌های اسیدی ($[H^+]>۱۰^{-۷}$ یا $[OH^-]<۱۰^{-۷}$) به رنگ آبی و در خاک‌های بازی ($[H^+]<۱۰^{-۷}$ یا $[OH^-]>۱۰^{-۷}$) به رنگ سرخ درمی‌آید.

۲) معادلهٔ واکنش جوش شیرین با جوهرنمک به صورت زیر است:

$$NaHCO_۳(aq)+HCl(aq)\rightarrow \underbrace{NaCl(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)}_{\text{سه حالت فیزیکی متفاوت}}$$

۳) *درسته که* فورمیک اسید $(HCOOH)$ یک اسید ضعیف و پتاس سوزآور (KOH) یک باز قوی است، اما بدون داشتن غلظت محلول‌های آن‌ها نمی‌توان رسانایی الکتریکی آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

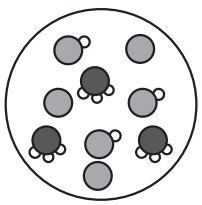
۴) فرمول کلی صابون‌های جامد به صورت $RCOONa$ است. اگر R، گروه آلکیل باشد و پیوند دوگانه نداشته باشد، فرمول آن به صورت $C_nH_{۲n+۱}$ خواهد بود. به ازای هر پیوند دوگانه، دو اتم هیدروژن از هیدروژن‌ها کم می‌شود؛ پس اگر گروه R یک زنجیر هیدروکربنی ۱۷کربنه با یک پیوند دوگانه باشد، خواهیم داشت:

$$RCOONa: C_{۱۷}H_{۳۵-۲}COONa = C_{۱۸}H_{۳۳}O_۲Na$$

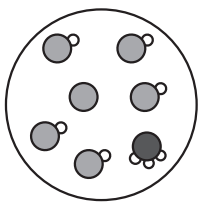
تست و پاسخ ۱۰۱

اگر مقدار ثابت یونش اسید HA برابر ۰/۵ باشد، کدام شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمای ذره‌ای محلول ۱ مولار آن باشد؟ (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند.)

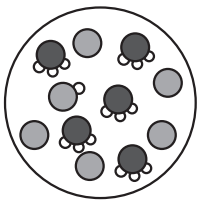
۱)



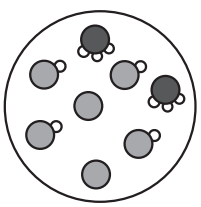
۲)



۳)



۴)



پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره با استفاده از غلظت محلول و K_a اسید، α را حساب کن! بعد ببین در کدام شکل، α با مقدار محاسبه‌شده تطابق داره.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** درجهٔ یونش (α) اسید در محلول ۱ مولار را حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0/5 = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 2\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

گام دوم: درجهٔ یونش اسید در محلول‌های داده‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول یونیده‌شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{\text{تعداد } H_3O^+}{\text{تعداد } H_3O^+ + \text{تعداد مولکول اسید باقی‌مانده}}$$

۱) $\alpha_1 = \frac{3}{3+3} = \frac{1}{2}$

۲) $\alpha_2 = \frac{1}{5+1} = \frac{1}{6}$

۳) $\alpha_3 = \frac{5}{5+1} = \frac{5}{6}$

۴) $\alpha_4 = \frac{2}{4+2} = \frac{1}{3}$

تست و پاسخ ۱۰۲

اگر واکنش (الف) را برخلاف واکنش های (ب) و (پ)، بتوان در یک سلول گالوانی انجام داد، کدام مطلب نادرست است؟

الف) $U + Cd^{2+} \rightarrow U^{3+} + Cd$

ب) $Cd + Cr^{3+} \rightarrow Cd^{2+} + Cr^{2+}$

پ) $Cr^{2+} + U^{3+} \rightarrow Cr^{3+} + U$

۱) مقایسهٔ قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت: $U^{3+} < Cr^{3+} < Cd^{2+}$ است.

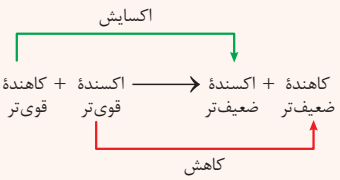
۲) در سلول گالوانی اورانیم ـ کادمیم، الکترود کادمیم کاتد است.

۳) موقعیت نیم‌واکنش $Cr^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Cr^{2+}(aq)$ در جدول سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از موقعیت نیم‌واکنش $Cd^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cd(s)$ است.

۴) تمایل Cr^{2+} برای اکسیدشدن به Cr^{3+}، بیشتر از تمایل U برای اکسیدشدن به U^{3+} است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش که به طور طبیعی انجام می‌شوند، کاهندهٔ قوی‌تر و اکسندهٔ قوی‌تر با هم واکنش می‌دهند و اکسندهٔ ضعیف‌تر و کاهندهٔ ضعیف‌تر، تشکیل می‌شوند.



مثال:

$$\underset{\text{کاهندهٔ قوی‌تر}}{Zn} + \underset{\text{اکسندهٔ قوی‌تر}}{Cu^{2+}} \rightarrow \underset{\text{اکسندهٔ ضعیف‌تر}}{Zn^{2+}} + \underset{\text{کاهندهٔ ضعیف‌تر}}{Cu} \Rightarrow \begin{cases} \text{قدرت کاهندگی: } Zn > Cu \\ \text{قدرت اکسندگی: } Cu^{2+} > Zn^{2+} \end{cases}$$

توجه مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌های دو فلز، برعکس مقایسهٔ قدرت کاهندگی خود فلزها است؛ به عبارت دیگر، هر چه فلزی قدرت کاهندگی بیشتری داشته باشد، کاتیون آن، تمایل کم‌تری برای گرفتن الکترون دارد:

$$\text{قدرت کاهندگی: } Al > Zn > Fe > Cu \Rightarrow \text{قدرت اکسندگی: } Al^{3+} < Zn^{2+} < Fe^{2+} < Cu^{2+}$$

گونه‌هایی که می‌خواهید قدرت اکسندگی و یا کاهندگی آن‌ها را با هم مقایسه کنید، باید در دو سمت معادله باشند نه در یک سمت! به طور مثال در واکنش بالا، گفتن جملهٔ: «قدرت اکسندگی Cu^{2+} از Zn بیشتر است» *غلط!*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مثال:

$$2Cr^{2+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Sn \Rightarrow \begin{cases} \text{قدرت کاهندگی}: Cr^{2+} > Sn \\ \text{قدرت اکسندگی}: Sn^{2+} > Cr^{3+} \end{cases}$$

اکسایش: $2Cr^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+}$ (کاهندهٔ قوی‌تر، اکسندهٔ ضعیف‌تر)؛ کاهش: $Sn^{2+} \rightarrow Sn$ (اکسندهٔ قوی‌تر، کاهندهٔ ضعیف‌تر)

پاسخ تشریحی ابتدا ببینیم از هر واکنش، چه نتیجه‌ای می‌گیریم:

الف) $U + Cd^{2+} \xrightarrow{\text{انجام می‌شود}} U^{3+} + Cd$ ⟵ قدرت کاهندگی: $U > Cd$؛ قدرت اکسندگی: $Cd^{2+} > U^{3+}$

ب) $Cd + Cr^{3+} \xrightarrow{\text{انجام نمی‌شود}} Cd^{2+} + Cr^{2+}$ ⟵ قدرت کاهندگی: $Cd < Cr^{2+}$؛ قدرت اکسندگی: $Cr^{3+} < Cd^{2+}$

پ) $Cr^{2+} + U^{3+} \xrightarrow{\text{انجام نمی‌شود}} Cr^{3+} + U$ ⟵ قدرت کاهندگی: $Cr^{2+} < U$؛ قدرت اکسندگی: $U^{3+} < Cr^{3+}$

بررسی گزینه‌ها:

۱) قدرت اکسندگی: (الف) $Cd^{2+} > U^{3+}$، (ب) $Cd^{2+} > Cr^{3+}$، (پ) $Cr^{3+} > U^{3+}$ $\Rightarrow Cd^{2+} > Cr^{3+} > U^{3+}$

۲) با توجه به واکنش (الف)، قدرت کاهندگی اورانیم (U) از کادمیم (Cd) بیشتر است؛ بنابراین، در سلول گالوانی (اورانیم ـ کادمیم)، اورانیم آند و کادمیم، کاتد است.

۳) با توجه به واکنش (ب) که به طور طبیعی انجام نمی‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که نیم‌سلول Cr^{3+} / Cr^{2+} در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از نیم‌سلول Cd^{2+} / Cd است. در واقع، وارونهٔ واکنش (ب) به طور طبیعی انجام می‌شود و قدرت کاهندگی Cr^{2+} از Cd بیشتر است و در سری الکتروشیمیایی، گونه‌هایی با قدرت کاهندگی بیشتر، در موقعیت پایین‌تری قرار دارند.

۴) با توجه به واکنش (پ) که وارونهٔ آن به طور طبیعی انجام می‌شود، می‌توان گفت که قدرت کاهندگی U از Cr^{2+} بیشتر است و به عبارت دیگر تمایل اکسایش U به U^{3+}، بیشتر از تمایل اکسایش Cr^{2+} به Cr^{3+} است.

تست و پاسخ ۱۰۳

اگر در فرایند هال، $3/612 \times 10^{26}$ الکترون مبادله شود، برای جذب کربن دی‌اکسید تولیدشده طی این فرایند، به چند کیلوگرم آهک نیاز است؟ $(O = 16 , Ca = 40 : g.mol^{-1})$

۱) ۴/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۶/۵ ۴) ۸/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی در فرایند هال به ازای تولید ۳ مول کربن دی‌اکسید، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$2Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Al + 3CO_2$$

(۰ ← +۴، $3 \times 4 = 12$)

هر مول CO_2 با ۱ مول آهک (CaO) به طور کامل واکنش می‌دهد: $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$

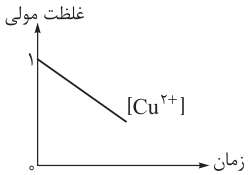
$$3/612 \times 10^{26} e^- \times \frac{1 mol e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{3 mol CO_2}{12 mol e^-} \times \frac{1 mol CaO}{1 mol CO_2} \times \frac{56 g CaO}{1 mol CaO} \times \frac{1 kg CaO}{1000 g CaO}$$

$$= \frac{36/12 \times 10^{25} \times 3 \times 56}{6/02 \times 10^{23} \times 12 \times 1000} = \frac{6 \times 56}{4 \times 10} = 8/4 kg CaO$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۰۴

نمودار زیر مربوط به تغییرات غلظت الکترولیت در سلول آبکاری کلیدی از جنس B با مس است. اگر الکترولیت سلول، مس (II) سولفات باشد، کدام مطلب درست است؟



۱) در این سلول، آند می‌تواند از جنس گرافیت باشد و کاتد از جنس فلز B است.

۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، ناهمسو با جهت حرکت یون‌های Cu^{2+} است.

۳) نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب منفی، به صورت $B^{+}(aq)+e^{-}\rightarrow B(s)$ است.

۴) پتانسیل کاهشی فلز Cu منفی‌تر از پتانسیل کاهشی فلز B است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی با توجه به این‌که غلظت الکترولیت با گذشت زمان کاهش یافته است، آند نمی‌تواند از جنس فلز پوشاننده (در این‌جا مس) باشد؛ بنابراین، می‌تواند یک الکترود بی‌اثر مانند گرافیت یا پلاتین باشد. درضمن در آبکاری، جسمی که می‌خواهد آبکاری شود به عنوان کاتد قرار می‌گیرد.

نکته اگر هدف آبکاری پوشش فلز X بر روی یک جسم باشد، آن جسم در کاتد قرار می‌گیرد و از نمک محلول فلز X به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود. حال اگر فلز پوشاننده (X) به عنوان آند قرار بگیرد، نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند:

نیم‌واکنش‌های آبکاری یک جسم با فلز X
- نیم‌واکنش اکسایش: $X\rightarrow X^{m+}+me^{-}$
- نیم‌واکنش کاهش: $X^{m+}+me^{-}\rightarrow X$

بنابراین در فرایند آبکاری، هرچه‌قدر یون X^{m+} در آند تولید می‌شود، به همان مقدار در کاتد مصرف می‌شود، پس غلظت محلول الکترولیت، طی فرایند آبکاری ثابت خواهد ماند.



ولی اگر برای آند به جای فلز پوشاننده از یک الکترود بی‌اثر مانند گرافیت و پلاتین استفاده شود که در واکنش شرکت نمی‌کند، غلظت محلول الکترولیت طی فرایند آبکاری، کاهش می‌یابد.



$$X^{m+}+me^{-}\rightarrow X$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد و جهت حرکت یون‌های Cu^{2+} نیز به سمت کاتد است.

۳) قطب منفی سلول‌های الکترولیتی مانند آبکاری، همان کاتد است. در کاتد نیم‌واکنش $Cu^{2+}+2e^{-}\rightarrow Cu$ انجام شده و مس تولیدشده روی کلید می‌نشیند.

۴) پتانسیل کاهشی فلز Cu می‌تواند منفی‌تر یا مثبت‌تر از پتانسیل کاهشی فلز B باشد.

تست و پاسخ ۱۰۵

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش: $MnO_4^{-}(aq)+H_2O_2(aq)+H^{+}(aq)\rightarrow Mn^{2+}(aq)+O_2(g)+H_2O(l)$ پس از موازنه، به ازای مصرف هر مول اکسنده، برابر ۵ است.**
- **نیم‌واکنش کاتدی در زنگ‌زدن حلبی، به صورت: $O_2(g)+2H_2O(l)+4e^{-}\rightarrow 4OH^{-}(aq)$ است.**
- **در سری الکتروشیمیایی، یون لیتیم اکسنده‌ترین کاتیون و یون فلوئورید، ضعیف‌ترین اکسنده است.**
- **در سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، جهت حرکت الکترون‌ها همسو با جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم از غشای مبادله‌کننده است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

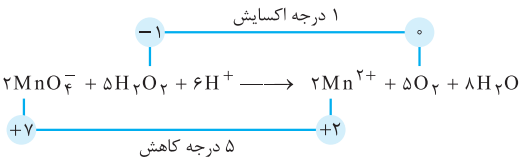
پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم.

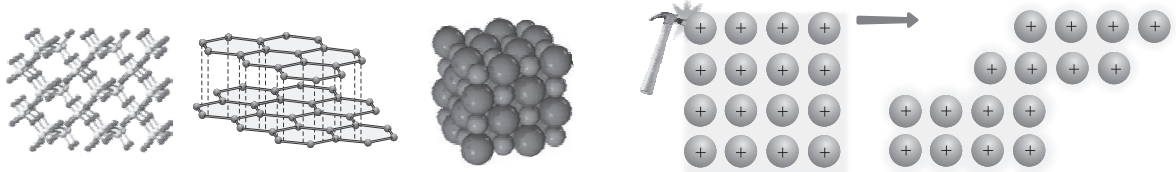


به ازای ۲ مول اکسنده (MnO_4^-)، ۱۰ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین به ازای هر مول از آن، ۵ مول الکترون مبادله خواهد شد. ✓

- نیم‌واکنش کاتدی در زنگ‌زدن آهن، آهن گالوانیزه و حلبی، همگی مربوط به کاهش مولکول‌های اکسیژن بوده و به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است. ✓
- در سری الکتروشیمیایی، لیتیم (Li) قوی‌ترین کاهنده و یون فلوئورید (F^-) ضعیف‌ترین کاهنده است؛ بنابراین، یون لیتیم (Li^+) ضعیف‌ترین اکسنده و گاز فلوئور (F_2)، قوی‌ترین اکسنده است. ✗
- در سلول سوختی هیدروژن همانند سایر سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از آند به کاتد است. هم‌چنین، در سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند. در سلول سوختی نیز یون‌های هیدرونیوم (H^+) از طریق غشای مبادله‌کننده به سمت کاتد حرکت می‌کند. ✓

تست و پاسخ ۱۰۶

کدام دسته از مواد، نمایندهٔ مناسبی برای ساختار یا ویژگی عمومی جامد بلوری ارائه‌شده است؟



۱) آلیاژ نیتینول: d و گرافن: b و سیلیسیم: a

۲) سیلیسیم کربید: c و گرافیت: b و کوارتز: a

۳) قوطی آلومینیمی: d و کلسیم اکسید: c و گرافیت: b

۴) ساچمهٔ سربی: d و نیتروژن مونوکسید: c و سیلیس: a

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه مقایسهٔ کلی انواع جامدهای بلوری

نوع جامد / خواص	جامد مولکولی	جامد کووالانسی	جامد یونی	جامد فلزی
ذره‌های سازندهٔ بلور	مولکول‌های مجزا	اتم‌ها	کاتیون‌ها و آنیون‌ها	کاتیون‌ها و دریای الکترونی
سختی	معمولاً نرم	بسیار سخت (به‌جز گرافیت)	سخت و شکننده	برخی نرم ولی اغلب سخت
رسانایی الکتریکی در حالت جامد	نارسانا	برخی نارسانا (مانند الماس) و بعضی رسانا (مانند گرافیت)	نارسانا	رسانا
رسانایی الکتریکی در حالت مذاب (مایع)	نارسانا	نارسانا	رسانا	رسانا
دمای ذوب نسبی	پایین	خیلی بالا	بالا	اغلب متوسط یا بالا
مثال	H_2O (یخ)، I_2، CO_2 (یخ خشک)، گوگرد و نفتالن $(C_{10}H_8)$	Si، SiO_2 (سیلیس)، SiC (سیلیسم کربید)، گرافیت و الماس	Al_2O_3، $NaCl$، MgO و NH_4Cl	Au، Fe و Na

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

a) می‌تواند نشان‌دهندهٔ جامدهای کووالانسی مانند سیلسیم، کوارتز یا سیلیس باشد.

b) ساختار لایه‌ای دارد و می‌تواند گرافیت باشد.

c) می‌تواند یک ترکیب یونی مانند کلسیم اکسید یا منیزیم برمید باشد.

d) یک جامد چکش‌خوار است و می‌تواند یک فلز مانند آلومینیم، سرب یا آلیاژ فلزی باشد.

تست و پاسخ ۱۰۷

کدام مطلب به یقین درست است؟

۱) مولکول‌هایی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۲) عنصری از دورهٔ سوم که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، شعاع یون پایدار آن نیز نسبت به سایر یون‌های پایدار این دوره بزرگ‌تر است.

۳) همهٔ مولکول‌هایی که از اتم‌های یکسانی تشکیل شده‌اند، ناقطبی‌اند.

۴) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور هالیدهای فلزهای قلیایی، با کاهش واکنش‌پذیری فلز، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر اتم‌های متصل به اتم مرکزی در یک مولکول متفاوت باشند، مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. مانند SCO یا CH_2O!

۲) در دورهٔ سوم، بیشترین شعاع اتمی مربوط به اولین عنصر دوره یعنی $_{11}Na$ است؛ اما بیشترین شعاع یونی در این دوره، مربوط به P^{3-}_{15} می‌باشد.

۳) اوزون (O_3) با این‌که از اتم‌های یکسانی تشکیل شده است، اما مولکولی قطبی به حساب می‌آید.

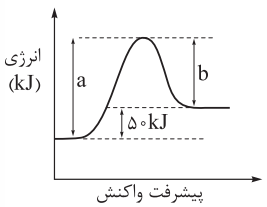
۴) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطهٔ وارونه دارد. در فلزهایی قلیایی با کاهش واکنش‌پذیری فلز (یعنی از پایین به بالا)، شعاع یون پایدارشان کاهش یافته و آنتالپی فروپاشی آن‌ها افزایش می‌یابد:

آنتالپی فروپاشی : $LiF > NaF > KF$

کاهش واکنش‌پذیری فلز

تست و پاسخ ۱۰۸

نمودار انرژی ـ پیشرفت یک واکنش گازی در غیاب کاتالیزگر به صورت زیر است. اگر در حضور کاتالیزگر، مقدار a، ۳۰ درصد کاهش یابد و مقدار b به ۶۲/۵ درصد مقدار اولیهٔ خود برسد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر است.

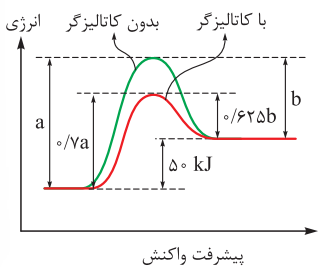
۲) در غیاب کاتالیزگر، نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش (در جهت رفت) به ΔH واکنش، برابر ۵ است.

۳) انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر، ۷۵kJ کاهش یافته است.

۴) اگر a و b در حضور کاتالیزگر به a' و b' تبدیل شوند، نسبت a' به b' برابر ۱/۲۵ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی با توجه به اطلاعات داده‌شده، مقدار a در حضور کاتالیزگر به ۰/۷a و مقدار b به ۰/۶۲۵b می‌رسد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی گزینه‌ها:

۱) واکنش گرماگیر است و در واکنش‌های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، بیشتر است:

$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

$\Delta H > 0 \Rightarrow$ مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده > مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده

۲) می‌دانیم کاتالیزگر، ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد، بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} a - b = 50 \\ 0/7a - 0/625b = 50 \end{cases} \Rightarrow a - b = 0/7a - 0/625b \Rightarrow 0/3a = \underbrace{0/375}_{\frac{3}{8}}b \Rightarrow b = 0/8a$$

$$a - b = 50 \Rightarrow a - 0/8a = 50 \Rightarrow 0/2a = 50 \Rightarrow a = 250$$

$$\frac{E_a}{\Delta H} = \frac{250}{50} = 5$$

۳) مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش از a به $0/7a$ رسیده است:

$$\text{میزان کاهش } E_a = 0/3a = 0/3 \times 250 = 75\,kJ$$

۴) نسبت a' به b' برابر است با:

$$\frac{a'}{b'} = \frac{0/7a}{0/625b} = \frac{0/7\,a}{0/625 \times 0/8\,a} = \frac{7}{\frac{5}{8} \times 8} = \frac{7}{5} = 1/4$$

تست و پاسخ ۱۰۹

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

الف) اگر در واکنش تعادلی: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، غلظت همهٔ مواد موجود در تعادل را دو برابر کنیم، مقدار ثابت تعادل دو برابر می‌شود.

ب) واکنش حذف $NO(g)$ در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش است.

پ) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در صنعت، از کاتالیزگر اکسیژن استفاده می‌شود.

ت) نقش جرقه در افزایش سرعت واکنش هیدروژن با اکسیژن، کاهش انرژی فعال‌سازی است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت مواد، تغییری نمی‌کند.

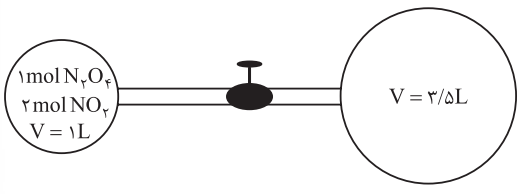
ب) واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$، گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش است.

پ) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، می‌توان از اکسیژن هوا به عنوان واکنش‌دهنده و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.

ت) جرقه انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند، کاهش نمی‌دهد!

تست و پاسخ ۱۱۰

مطابق شکل زیر، در حباب سمت چپ، گازهای N_2O_4 و NO_2 در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ هستند. اگر شیر رابط را باز کنیم تا تعادل جدیدی برقرار شود، شمار مول‌های تعادلی گاز قهوه‌ای‌رنگ چه‌قدر تغییر می‌کند؟ (از حجم لوله‌های رابط صرف نظر کرده و دما را ثابت در نظر بگیرید.)



۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک تعادل اولیه، مقدار ثابت تعادل را حساب کن و بعد از بازشدن شیر و جابه‌جایی تعادل جدول تغییرات غلظت مواد را بنویس و به کمک مقدار ثابت تعادل نهایی که با مقدار ثابت تعادل اولیه برابر است، میزان تغییر مقدار مواد را به دست بیار.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دما ثابت است؛ بنابراین مقدار ثابت تعادل واکنش با بازکردن شیر تغییری نمی‌کند.

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{2^2}{1} = 4\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: با بازشدن شیر، حجم از ۱ لیتر به $1 + 3/5 = 4/5$ لیتر افزایش می‌یابد. با افزایش حجم و کاهش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
تعادل اولیه:	۱		۲
تعادل نهایی:	$1-x$		$2+2x$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(\frac{2+2x}{4/5})^2}{\frac{1-x}{4/5}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{(2+2x)^2}{4/5(1-x)} = 4 \Rightarrow 4 + 8x + 4x^2 = 18 - 18x$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 26x - 14 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 13x - 7 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (13)^2 - 4(2)(-7) = 225$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow x = \frac{-13 + 15}{4} = 0/5$$

گام سوم: گاز قهوه‌ای‌رنگ، همان NO_2 است که شمار مول‌های آن به اندازهٔ $2x$ یعنی ۱ واحد تغییر کرده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۱۱

حاصل عبارت $D=\sqrt{۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}-\sqrt{۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۷}-۱$ ۲) $۱-\sqrt{۷}$ ۳) $\sqrt{۳}-۱$ ۴) $۱-\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره عبارت D را به توان ۲ برسانید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طرفین عبارت D را به توان ۲ می‌رسانیم، تا رادیکال‌ها ساده شوند و بتوانیم عبارت ساده‌تری به دست بیاوریم:

$$D=\sqrt{۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}-\sqrt{۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}$$

$$\Rightarrow D^۲=(۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱})+(۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱})-۲\sqrt{(۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱})(۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱})}$$

$$\Rightarrow D^۲=۶-۲\sqrt{۹-(\sqrt{۲۸}+۱)}=۶-۲\sqrt{۸-\sqrt{۲۸}}=۶-۲\sqrt{۸-۲\sqrt{۷}}$$

گام دوم: عبارت $۸-۲\sqrt{۷}$ را می‌توان به صورت $(\sqrt{۷}-۱)^۲$ نوشت؛ بنابراین:

$$D^۲=۶-۲|\sqrt{۷}-۱|=۶-۲(\sqrt{۷}-۱)=۶-۲\sqrt{۷}+۲=۸-۲\sqrt{۷}=(\sqrt{۷}-۱)^۲$$

گام سوم: مقدار D، عددی منفی است، زیرا $\sqrt{۳+\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}$ بیشتر از $\sqrt{۳-\sqrt{\sqrt{۲۸}+۱}}$ است؛ بنابراین $D=-(\sqrt{۷}-۱)=۱-\sqrt{۷}$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱۲

جملات اول و دوم یک دنبالهٔ حسابی و یک دنبالهٔ هندسی با هم مساوی‌اند. اگر قدرنسبت دنبالهٔ هندسی r باشد، نسبت جملهٔ سوم دنبالهٔ حسابی به جملهٔ سوم دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) $\frac{۲r-۱}{r^۲}$ ۲) $\frac{۲r+۱}{r^۲}$ ۳) $\frac{۲}{r^۲}$ ۴) $\frac{r+۱}{r^۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه 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	$a_n=a_۱+(n-۱)d$	$a_n=a_۱r^{n-۱}$
رابطهٔ بازگشتی	$a_{n+۱}=a_n+d$	$a_{n+۱}=a_n\times r$
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)	$y=\frac{x+z}{۲}$ به y، واسطهٔ حسابی x و z می‌گویند.	$y^۲=xz$ به y، واسطهٔ هندسی x و z می‌گویند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جایی که جملهٔ اول دنبالهٔ حسابی (با قدرنسبت d) و دنبالهٔ هندسی (با قدرنسبت r) برابر هستند، جملات آن‌ها را به صورت زیر در نظر می‌گیریم.

دنبالهٔ حسابی: $a\ ,\ a+d\ ,\ a+۲d,...$

دنبالهٔ هندسی: $a\ ,\ ar\ ,\ ar^۲,...$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: از طرفی، جملات دوم برابر هستند؛ پس:

$$a+d=ar \Rightarrow d=a(r-1) \quad (*)$$

گام سوم: حالا نسبت جملات سوم این دو دنباله را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\text{جملهٔ سوم دنبالهٔ حسابی}}{\text{جملهٔ سوم دنبالهٔ هندسی}}=\frac{a+2d}{ar^2}\overset{(*)}{=}\frac{a+2(a(r-1))}{ar^2}=\frac{a+2ar-2a}{ar^2}=\frac{2r-1}{r^2}$$

تست و پاسخ ۱۱۳

منحنی‌های $x=\sqrt{2y-12}+\sqrt{9-y}$ و $y=x^2-1$ یکدیگر را در نقاط A و B قطع می‌کنند، به طوری که هر دو مؤلفهٔ نقطهٔ A صحیح هستند، فاصلهٔ نقطهٔ A از نقطهٔ $(-1,5)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\sqrt{85}$ ۳) $\sqrt{91}$ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره هر وقت بحث از نقطهٔ مشترک (یا نقطهٔ تقاطع) شد، باید ضابطه‌ها را برابر قرار دهید.

خودت حل کنی بهتره مقدار x را در معادلهٔ $y=x^2-1$ قرار دهید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** باید منحنی‌ها را با هم قطع بدهیم. مقدار $x=\sqrt{2y-12}+\sqrt{9-y}$ را در معادلهٔ $y=x^2-1$ قرار می‌دهیم.

$$y=(\sqrt{2y-12}+\sqrt{9-y})^2-1 \Rightarrow 2y-12+9-y+2\sqrt{(2y-12)(9-y)}-1=y$$

$$\Rightarrow y=y-4+2\sqrt{(2y-12)(9-y)} \Rightarrow 2\sqrt{(2y-12)(9-y)}=4$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم.}} (2y-12)(9-y)=4 \Rightarrow 18y-2y^2-108+12y=4$$

$$\Rightarrow y^2-15y+56=0 \Rightarrow (y-7)(y-8)=0 \Rightarrow \begin{cases} y=7 \\ y=8 \end{cases}$$

گام دوم: هر دو مقدار y به‌دست‌آمده را در $y=x^2-1$ قرار می‌دهیم تا x را به دست آوریم. «با توجه به ضابطهٔ اول، می‌دانیم که $x>0$ است»

$$y=7: x^2=8 \Rightarrow x=\pm 2\sqrt{2}$$

$$y=8: x^2=9 \Rightarrow x=\pm 3$$

از آن‌جایی که هر دو مؤلفهٔ مختصات A، عددی صحیح است و $x>0$ پس $A(3,8)$ قابل قبول است.

گام سوم: فاصلهٔ نقطهٔ A از $(-1,5)$ را می‌یابیم:

$$A(3,8): d=\sqrt{(3-5)^2+(8+1)^2}=\sqrt{4+81}=\sqrt{85}$$

تست و پاسخ ۱۱۴

اگر α و β^2 ریشه‌های معادلهٔ $4x^2+mx-1=0$ و α^2 و β ریشه‌های معادلهٔ $2x^2+nx+1=0$ باشند، حاصل $\alpha m+\beta n$ کدام است؟

۱) $\frac{9}{2}$ ۲) $\frac{7}{2}$ ۳) $\frac{-7}{2}$ ۴) $\frac{-9}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره این مدل سؤال‌ها، پای ثابت کنکور هستند و هم‌چنان امکان طرحشان وجود دارد.

درس نامه

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 **گام اول:** در معادلهٔ اول، رابطهٔ S و P را می‌نویسیم:

$$۴x^۲+mx-۱=۰ \Rightarrow \begin{cases} S_۱=\alpha+\beta^۲=\frac{-m}{۴} \\ P_۱=\alpha\beta^۲=\frac{-۱}{۴} \end{cases}$$

گام دوم: در معادلهٔ دوم نیز، رابطهٔ S و P را به دست می‌آوریم:

$$۲x^۲+nx+۱=۰ \Rightarrow \begin{cases} S_۲=\alpha^۲+\beta=\frac{-n}{۲} \\ P_۲=\alpha^۲\beta=\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

گام سوم: از رابطهٔ $P_۱$ و $P_۲$ استفاده می‌کنیم: $P_۱P_۲=\alpha^۳\beta^۳=\frac{-۱}{۸} \Rightarrow \alpha\beta=-\frac{۱}{۲}$

حالا مقدار $\alpha\beta$ به‌دست‌آمده را در $P_۱$ جای‌گذاری می‌کنیم تا مقدار β به دست آید:

$$(\alpha\beta)\beta=-\frac{۱}{۴} \Rightarrow \beta=\frac{\frac{-۱}{۴}}{-\frac{۱}{۲}}=\frac{۱}{۲} \quad , \quad \alpha=-۱$$

گام چهارم: مقادیر α و β به‌دست‌آمده را در $S_۱$ و $S_۲$ جای‌گذاری می‌کنیم تا n و m را پیدا کنیم:

$$S_۱=\alpha+\beta^۲=-۱+\frac{۱}{۴}=-\frac{۳}{۴}=-\frac{m}{۴} \Rightarrow m=۳$$

$$S_۲=\alpha^۲+\beta=۱+\frac{۱}{۲}=\frac{۳}{۲}=-\frac{n}{۲} \Rightarrow n=-۳$$

گام پنجم: مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$\alpha m+\beta n=-۱\times۳+\frac{۱}{۲}\times(-۳)=-۳-\frac{۳}{۲}=-\frac{۹}{۲}$$

تست و پاسخ ۱۱۵

اگر $۳\cos\alpha=۲\sin\alpha$، آن‌گاه حاصل $[\cot(\frac{\pi}{۲}+x)]$ کدام است؟ ([ ] ، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) −۱ ۴) −۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره سؤال‌های مربوط به کمان‌های $\frac{k\pi}{۲}\pm\alpha$ جزء سؤالات پرتکرار در کنکور است. اگر در آن مشکل دارید، درس‌نامهٔ این سؤال را بخوانید.

درس‌نامه ساده‌کردن نسبت‌های مثلثاتی زوایای $\frac{k\pi}{۲}\pm\alpha$ و $k\pi\pm\alpha$

می‌خواهیم رابطهٔ نسبت‌های مثلثاتی زوایای $\frac{\pi}{۲}\pm\alpha$، $\pi\pm\alpha$، $\frac{۳\pi}{۲}\pm\alpha$ و $۲\pi\pm\alpha$ را با نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ α به دست آوریم. برای این کار مراحل زیر را می‌رویم:

۱) **تغییر اسم می‌دهد یا نه:** اگر زاویهٔ α با کمان‌های π یا ۲π جمع شده بود، تغییر اسمی در کار نیست، ولی اگر α با $\frac{\pi}{۲}$ یا $\frac{۳\pi}{۲}$ جمع شده بود، نسبت مثلثاتی تغییر اسم می‌دهد؛ یعنی sin می‌شود cos (و بالعکس) و tan می‌شود cot (و بالعکس).

۲) **علامت:** با فرض حاده‌بودن α (مثلاً ۱۰°)، ربعی که زاویهٔ $\frac{\pi}{۲}\pm\alpha$ یا ... در آن قرار می‌گیرد را پیدا می‌کنیم و مشخص می‌کنیم علامت نسبت **اولیه** در آن ربع مثبت بوده است یا منفی.

چندتا مثال ببینید:

۱) $\sin(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha) \leftarrow \begin{cases} \text{به‌خاطر } \frac{۳\pi}{۲}\text{، sin می‌شود cos.} \\ \frac{۳\pi}{۲}+\alpha \text{ در ربع ۴ می‌افتد و } \sin<۰. \end{cases} \Leftarrow -\cos\alpha$

۲) $\cos(\pi+\alpha) \leftarrow \begin{cases} \text{به‌خاطر } \pi\text{، cos خودش می‌ماند.} \\ \pi+\alpha \text{ در ربع ۳ می‌افتد و } \cos<۰. \end{cases} \Leftarrow -\cos\alpha$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** از رابطهٔ داده‌شده، مقدار $\tan x$ را پیدا می‌کنیم:

$$۲\sin x = ۳\cos x \Rightarrow \tan x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{۳}{۲}$$

گام دوم: مقدار خواسته‌شده برابر می‌شود با:

$$[\cot(\frac{\pi}{۲}+x)] = [-\tan x] = [-\frac{۳}{۲}] = -۲$$

(از گام اول)

تست و پاسخ ۱۱۶

اگر مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۴ - ۳x^۲ - ۱ = ۰$ را با S و P نشان دهیم، حاصل $(۴P+۳)^۲ - S$ کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۳ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره برای به دست آوردن خواستهٔ مسئله، معادله را به کمک تغییر متغیر حل کنید.

درس‌نامه ●● حل معادله به کمک تغییر متغیر

معادلهٔ $(x^۲-۲x)^۲ - ۷(x^۲-۲x) - ۸ = ۰$ را در نظر بگیرید. در این معادله، عبارت $x^۲-۲x$ تکرار شده است.

برای حل معادله این گام‌ها را برمی‌داریم:

گام اول: عبارتی که تکرار شده را t می‌گیریم:

$$t = x^۲ - ۲x$$

گام دوم: معادله را برحسب t می‌نویسیم و حل می‌کنیم:

$$t^۲ - ۷t - ۸ = ۰ \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} t_۱ = -۱ \\ t_۲ = \frac{-c}{a} = ۸ \end{cases}$$

گام سوم: حالا $x^۲-۲x$ را برابر با ۱− و ۸ قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x^۲-۲x = -۱ \Rightarrow x^۲-۲x+۱ = ۰ \Rightarrow (x-۱)^۲ = ۰ \Rightarrow x = ۱ \\ x^۲-۲x = ۸ \Rightarrow x^۲-۲x-۸ = ۰ \Rightarrow (x-۴)(x+۲) = ۰ \Rightarrow x = ۴, -۲ \end{cases}$$

نکته چند مورد دیگر از معادلاتی که با تغییر متغیر حل می‌شوند را ببینید:

- $x^۶ - ۵x^۳ - ۶ = ۰ \Rightarrow \xrightarrow{x^۳=t} t^۲ - ۵t - ۶ = ۰ \Rightarrow \cdots$
- $۴^x - ۲^{x+۱} - ۸ = ۰ \Rightarrow (۲^x)^۲ - ۲(۲^x) - ۸ = ۰ \xrightarrow{۲^x=t} t^۲ - ۲t - ۸ = ۰ \Rightarrow \cdots$
- $\sin^۲ x + \cos x - \frac{۵}{۴} = ۰ \xrightarrow{\sin^۲ x = ۱ - \cos^۲ x} ۱ - \cos^۲ x + \cos x - \frac{۵}{۴} = ۰ \xrightarrow{\cos x = t} t^۲ - t + \frac{۱}{۴} = ۰ \Rightarrow \cdots$

پاسخ تشریحی **گام اول:** از تغییر متغیر $t = x^۲$ استفاده می‌کنیم تا معادله تبدیل به معادلهٔ درجه‌دوم شود:

$$۲x^۴ - ۳x^۲ - ۱ = ۰ \Rightarrow ۲t^۲ - ۳t - ۱ = ۰ \Rightarrow \Delta = ۹ + ۸ = ۱۷ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = \frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴} = x^۲ \\ t_۲ = \frac{۳-\sqrt{۱۷}}{۴} = x^۲ < ۰ \text{ غ.ق.ق} \end{cases}$$

از $t_۱ = \frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴} = x^۲$، یک ریشهٔ برابر با $x_۱ = \sqrt{\frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴}}$ و ریشهٔ دیگر برابر با $x_۲ = -\sqrt{\frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴}}$ به دست می‌آید.

گام دوم: پس S و P برابر است با:

$$S = x_۱ + x_۲ = ۰$$

$$P = x_۱ x_۲ = -(\frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴})$$

گام سوم: حالا حاصل مقدار خواسته‌شده را پیدا می‌کنیم:

$$(۴P+۳)^۲ - S = (۴(-\frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۴})+۳)^۲ - ۰ = (-\sqrt{۱۷})^۲ = ۱۷$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۱۷

برد تابع $y=\frac{x}{۲}\left[\frac{x}{۲}\right]$ روی بازهٔ $-۲<x<۴$ کدام ویژگی را دارد؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) شامل ۳ عدد صحیح ۲) شامل ۱ عدد صحیح ۳) یک بازهٔ بسته ۴) یک بازهٔ نیم‌باز

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره ویژگی‌های جزء صحیح را کامل بلد باشید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** باید بازهٔ داده‌شده را طوری تقسیم‌بندی کنیم که در آن بازه حاصل جزء صحیح، تنها یک عدد صحیح بشود.

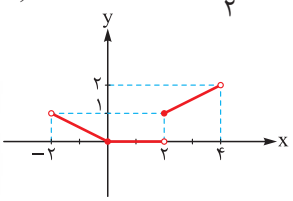
از آن‌جایی که داخل عبارت جزء صحیح، $\frac{x}{۲}$ را داریم، بازه‌ها را به صورت بازه‌هایی با فاصلهٔ ۲ از هم می‌گیریم؛ پس:

$$۱)\ -۲<x<۰ \Rightarrow -۱<\frac{x}{۲}<۰ \Rightarrow y=\frac{x}{۲}\left[\frac{x}{۲}\right]=-\frac{x}{۲}$$

$$۲)\ ۰\le x<۲ \Rightarrow ۰\le\frac{x}{۲}<۱ \Rightarrow y=\frac{x}{۲}\left[\frac{x}{۲}\right]=۰$$

$$۳)\ ۲\le x<۴ \Rightarrow ۱\le\frac{x}{۲}<۲ \Rightarrow y=\frac{x}{۲}\left[\frac{x}{۲}\right]=\frac{x}{۲}$$

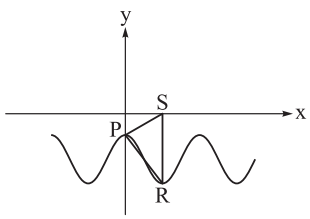
گام دوم: نمودار تابع y را رسم می‌کنیم:



از نمودار مشخص است که برد تابع به صورت $[۰\ ,۲)$ است که یک بازهٔ نیم‌باز می‌باشد و شامل دو عدد صحیح ۰ و ۱ است؛ بنابراین ۴ درست است.

تست و پاسخ ۱۱۸

مطابق شکل، بخشی از نمودار تابع $y=c-۲\cos(\pi+x)$ رسم شده است. مثلث PSR قائم‌الزاویه و SR موازی با محور yهاست. عرض نقطهٔ P کدام است؟



۱) $\frac{-\pi^۲}{۴}$ ۲) $\frac{\pi}{۲}$

۳) $\frac{\pi-۴}{۲}$ ۴) $\frac{۴-\pi^۲}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه به دست آوردن ضرایب مجهول در توابع به فرم $y=a\sin(bx)+c$ یا $y=a\cos(bx)+c$

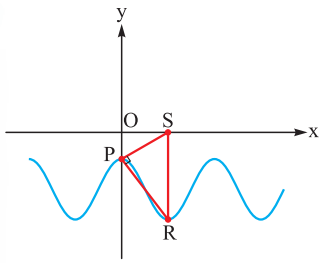
گام	چیکار می‌کنیم؟	توضیح
۱	ساده‌کردن	اگر ضابطه ساده می‌شد، حتماً ساده می‌کنیم؛ مثلاً به جای $۴\sin(\frac{\pi}{۲}-x)$ می‌نویسیم $۴\cos x$.
۲	دورهٔ تناوب	اگر از روی شکل دورهٔ تناوب معلوم بود، $\frac{۲\pi}{\lvert b\rvert}$ را با آن برابر قرار می‌دهیم تا b به دست آید.
۳	max و min	اگر مقدار min و max روی 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.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تابع y داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$y=c-۲\cos(\pi+x)=c+۲\cos x$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم:



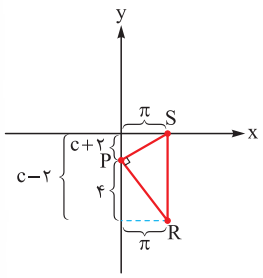
دورهٔ تناوب این تابع برابر با $T=\frac{2\pi}{|1|}=2\pi$ است و از نمودار مشخص است که OS، نصف دورهٔ تناوب است؛ پس:

$$x_S=\frac{T}{2}=\pi=x_R$$

گام سوم: حالا y_R را می‌یابیم:

$$y_R=c+2\cos\pi=c-2$$

مختصات نقطهٔ P نیز، $(0\,,\,c+2)$ است؛ پس مثلث زیر را خواهیم داشت:



دو پاره‌خط PS و PR بر هم عمود هستند؛ پس حاصل‌ضرب شیب آن‌ها برابر با -1 است:

$$\left.\begin{matrix}m_{PS}=\frac{-c-2}{\pi}\\ m_{PR}=-\frac{4}{\pi}\end{matrix}\right\}\Rightarrow m_{PS}\times m_{PR}=-\frac{c+2}{\pi}\left(-\frac{4}{\pi}\right)=-1$$

$$\Rightarrow c+2=\frac{-\pi^2}{4}\Rightarrow c=-\frac{\pi^2}{4}-2$$

گام چهارم: عرض نقطهٔ P برابر است با:

$$y_P=c+2=-\frac{\pi^2}{4}-2+2=-\frac{\pi^2}{4}$$

تست و پاسخ ۱۱۹

اگر β و α دو ریشهٔ متوالی معادلهٔ $4\sin^2x-\tan x=0$ باشند، حاصل $\beta-\alpha$ کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) $\frac{\pi}{12}$ ۲) $\frac{4\pi}{12}$ ۳) $\frac{5\pi}{12}$ ۴) $\frac{7\pi}{12}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره چون مقدار اختلاف ریشه‌های متوالی خواسته شده است، ریشه‌های معادله را در یک بازه با دورهٔ تناوب 2π به دست بیاورید.

پاسخ تشریحی

گام اول: چون اختلاف دو ریشهٔ متوالی خواسته شده، معادله را در بازهٔ $[0,2\pi]$ حل می‌کنیم؛ داریم:

$$4\sin^2x-\tan x=0\Rightarrow 4\sin^2x-\frac{\sin x}{\cos x}=0\Rightarrow\frac{4\sin^2x\cos x-\sin x}{\cos x}=0$$

$$\xrightarrow{\cos x\neq 0}\sin x(4\sin x\cos x-1)=0\Rightarrow\begin{cases}1)\ \sin x=0\Rightarrow x=0,\pi\\ 2)\ 4\sin x\cos x-1=0\end{cases}$$

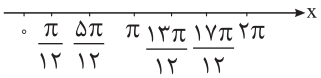
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: برای معادلهٔ (۲) داریم:

$$۴\sin x\cos x = ۱ \Rightarrow ۲\sin ۲x = ۱ \Rightarrow \sin ۲x = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۶} \\ ۲x = ۲k\pi + \frac{۵\pi}{۶} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{۱۲} \Rightarrow x = \frac{\pi}{۱۲}, \frac{۱۳\pi}{۱۲} \\ x = k\pi + \frac{۵\pi}{۱۲} \Rightarrow x = \frac{۵\pi}{۱۲}, \frac{۱۷\pi}{۱۲} \end{cases}$$

گام سوم: جواب‌های به‌دست‌آمده برای x را روی محور نمایش می‌دهیم:



اختلاف ریشه‌های متوالی را به دست می‌آوریم:

$$\beta - \alpha = \frac{\pi}{۱۲}, \frac{۴\pi}{۱۲}, \frac{۷\pi}{۱۲}$$

بنابراین، اختلاف ریشه‌های متوالی نمی‌تواند برابر با $\frac{۵\pi}{۱۲}$ باشد.

تست و پاسخ ۱۲۰

دامنهٔ تعریف $f(x) = \log_۲(\frac{x}{\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x})$ کدام است؟

۱) $(۰,۲)$ ۲) $(۰,۱)$ ۳) $(\frac{۱}{۲},۱)$ ۴) $(۰,\frac{۱}{۲})$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

دامنهٔ توابع لگاریتمی در تابع لگاریتمی $y = \log_a x$ که در آن $a \neq ۱$ و $a > ۰$ است، بایستی $x > ۰$ باشد؛

بنابراین در تعیین دامنهٔ تابع، بین ۳ عبارت زیر، اشتراک می‌گیریم:

$$\begin{cases} x > ۰ \\ a > ۰ \\ a \neq ۱ \end{cases} \xrightarrow{\cap} \text{دامنهٔ تابع}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: در تابع $y = \log_a x$ دامنهٔ تابع به صورت $x > ۰$ است؛ بنابراین برای تابع داده‌شده داریم:

$$f(x) = \log_۲(\frac{x}{\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x}) \Rightarrow ۱) \log_{\frac{۱}{۲}} ۲x \Rightarrow ۲x > ۰ \Rightarrow x > ۰ \quad (*)$$

با توجه به $(*)$، صورت این کسر مثبت است؛ پس باید مخرج کسر هم مثبت باشد تا کل عبارت، مثبت شود:

$$۲) \frac{x}{\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x} > ۰ \Rightarrow$$

$$\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x > ۰ \Rightarrow -\log_۲ ۲x > ۰ \Rightarrow -(\log_۲ ۲ + \log_۲ x) > ۰ \Rightarrow ۱ + \log_۲ x < ۰$$

$$\Rightarrow \log_۲ x < -۱ \Rightarrow x < ۲^{-۱} \Rightarrow x < \frac{۱}{۲} \quad (**)$$

گام دوم: با اشتراک $(*)$ و $(**)$، دامنهٔ تابع به صورت $(۰,\frac{۱}{۲})$ به دست می‌آید.

تست و پاسخ ۱۲۱

فرض کنیم در تابع f برای هر x حقیقی داشته باشیم $f(x+۲/۶) = -f(x)$. کدام گزینه درست است؟

۱) f متناوب با دورهٔ تناوب ۲/۶ است.
۲) f متناوب با دورهٔ تناوب ۵/۲ است.
۳) f متناوب با دورهٔ تناوب ۱/۳ است.
۴) f متناوب نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره در عبارت داده‌شده، به جای x، $x+۲/۶$ را قرار دهید.

درس‌نامه ●● دورهٔ تناوب

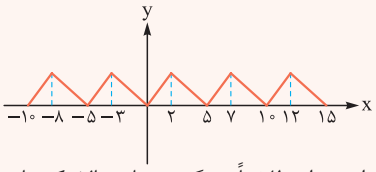
تعریف: می‌گوییم f تابعی متناوب است، اگر عدد مثبتی مثل T پیدا شود که هر دو شرط زیر برقرار باشد:

۱) $f(x+T)=f(x)$

۲) اگر $x\in D_f$ بود، آن‌گاه $(x\pm T)\in D_f$ باشد.

به کوچک‌ترین مقدار مثبت T، دورهٔ تناوب می‌گوییم.

نمودار مقابل را ببینید:



انگار شکل  کپی شده و در قبل و بعد از آن تکرار شده است. طول بازهٔ این شکل ۵ واحد است. اصطلاحاً می‌گوییم تابع بالا یک تابع متناوب با دورهٔ تناوب $T=۵$ است.

تذکر ممکن است شما بگویید دورهٔ تناوب را ۱۰ هم می‌توانیم بگیریم. جواب ما این است که باید کوچک‌ترین عدد مثبت ممکن را انتخاب کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** در طرفین عبارت داده‌شده، به جای xها مقدار $x+۲/۶$ را قرار می‌دهیم:

$$f(x+۲/۶)=-f(x) \xrightarrow{x\to x+۲/۶} f((x+۲/۶)+۲/۶)=-f(x+۲/۶)$$

$$\Rightarrow f(x+۵/۲)=-f(x+۲/۶)$$

گام دوم: حالا در عبارت داده‌شده، از تساوی $f(x+۲/۶)=-f(x)$ استفاده می‌کنیم:

$$f(x+۵/۲)=-(-f(x))=f(x)$$

پس تابع f، متناوب با دورهٔ تناوب $T=۵/۲$ است.

تست و پاسخ ۱۲۲

فرض کنید تابع f خطی و اکیداً نزولی و $f^{-۱}(۱-۲x)=۱-۲f(x)$ باشد. اگر $(gof)(x)=۹x^۲+۳x$، مقدار $g(۰)$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) −۶ ۳) ۳ ۴) −۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع خطی f را به صورت $f(x)=ax+b$ در نظر می‌گیریم که با توجه به نزولی‌بودن آن، $a<۰$ است. وارون این تابع را به دست می‌آوریم:

$$y=ax+b\Rightarrow x=\frac{y-b}{a}\xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض شود.}} f^{-۱}(x)=\frac{x-b}{a}$$

گام دوم: حالا از عبارت داده‌شده استفاده می‌کنیم:

$$f^{-۱}(۱-۲x)=۱-۲f(x)\Rightarrow\frac{۱-۲x-b}{a}=۱-۲(ax+b)\Rightarrow\frac{-۲}{a}x+\frac{۱-b}{a}=-۲ax+(۱-۲b)$$

گام سوم: با توجه به اینکه تساوی گفته‌شده اتحاد است، ضرایب $x^۱$ و $x^۰$ را در تساوی حاصل در گام دوم، برابر قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases}\frac{-۲}{a}=-۲a\\ \frac{۱-b}{a}=۱-۲b\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a^۲=۱\Rightarrow a=\pm۱\xrightarrow{a<۰}a=-۱\\ \frac{۱-b}{-۱}=۱-۲b\Rightarrow b-۱=۱-۲b\Rightarrow b=\frac{۲}{۳}\end{cases}$$

گام چهارم: بنابراین $f(x)=-x+\frac{۲}{۳}$ به دست می‌آید. مقدار $g(۰)$ را می‌خواهیم؛ پس $f(x)=۰$ را پیدا می‌کنیم:

$$f(x)=۰=-x+\frac{۲}{۳}\Rightarrow x=\frac{۲}{۳}$$

$$\Rightarrow g(۰)=g(f(\frac{۲}{۳}))=۹\times\frac{۴}{۹}+۳\times\frac{۲}{۳}=۴+۲=۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۳

اگر معادلهٔ $(\log_{\frac{x}{4}}^{8})(\log_{4x}^{4}) = \frac{7}{2}$ دارای ریشه‌های α و β باشد، مقدار $\log_{32}^{\frac{\alpha}{\beta}}$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	توضیح
$y = a^x \Leftrightarrow \log_a y = x$	رابطهٔ لگاریتمی را می‌توانیم به صورت توانی بنویسیم و برعکس.
$y = \log_b a \xrightarrow{D} \begin{cases} a > 0 \\ b > 0 \\ b \neq 1 \end{cases}$	برای تعیین دامنهٔ لگاریتمی بین سه شرط، اشتراک می‌گیریم.
$\log_b 1 = 0 , \log_a a = 1$	لگاریتم ۱ در هر پایه‌ای صفر است و لگاریتم هر عدد در پایهٔ خودش برابر یک می‌شود.
$\log_b a^n = n \log_b a$	توان عبارت جلوی لگاریتم به پشت لگاریتم می‌رود. $(a > 0)$
$\log_{b^n} a = \frac{1}{n} \log_b a$	توان پایهٔ لگاریتم، معکوس شده و به پشت لگاریتم می‌رود.
$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$	لگاریتم ضرب دو عدد تبدیل به جمع لگاریتم‌ها می‌شود.
$\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b$	لگاریتم تقسیم دو عدد تبدیل به تفاضل لگاریتم‌ها می‌شود.
$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	ویژگی تغییر پایه (تغییر مبنا)
$\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$	اگر جای a و b عوض شود، حاصل معکوس می‌شود. مثلاً $\log_3 2$ و $\log_2 3$ معکوس هم هستند.

حل معادلات لگاریتمی

برای حل معادلات لگاریتمی، با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم به یکی از دو حالت زیر می‌رسیم:

الف) $\log_a \square = \log_a \bigcirc \Rightarrow \square = \bigcirc$

ب) $\log_a \square = b \Rightarrow \square = a^b$

x را به دست می‌آوریم. جواب‌هایی قبول هستند که در دامنهٔ معادلهٔ داده‌شده قرار داشته باشند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** لگاریتم‌ها را ساده می‌کنیم، ابتدا آن‌ها را به مبنای ۲ تبدیل می‌کنیم:

$$(\log_{8}^{\frac{x}{4}})(\log_{4}^{4x}) = \frac{7}{2} \Rightarrow (\log_{2^3}^{\frac{x}{4}})(\log_{2^2}^{4x}) = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{3}\log_2^{\frac{x}{4}})(\frac{1}{2}\log_2^{4x}) = \frac{7}{2} \Rightarrow (\log_2^{\frac{x}{4}})(\log_2^{4x}) = 21$$

$$\Rightarrow (\log_2 x - \log_2 4)(\log_2 x + \log_2 4) = 21$$

$$\Rightarrow (\log_2 x - 2)(\log_2 x + 2) = 21 \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} (\log_2 x)^2 - 4 = 21 \Rightarrow (\log_2 x)^2 = 25 \quad (*)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: حالا برای معادلهٔ (*) دو حالت داریم:

۱) $\log_{۲} x = ۵ \Rightarrow x = ۲^{۵}$

۲) $\log_{۲} x = -۵ \Rightarrow x = ۲^{-۵}$

گام سوم: پس $\frac{\alpha}{\beta}$ می‌تواند یکی از مقادیر $۲^{۱۰}$ یا $۲^{-۱۰}$ باشد، در این صورت داریم:

$$\frac{\alpha}{\beta} = ۲^{۱۰} \Rightarrow \log_{۳۲} \frac{\alpha}{\beta} = \log_{۲^۵} ۲^{۱۰} = \frac{۱۰}{۵} = ۲$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = ۲^{-۱۰} \Rightarrow \log_{۳۲} \frac{\alpha}{\beta} = \log_{۲^۵} ۲^{-۱۰} = \frac{-۱۰}{۵} = -۲$$

که با توجه به گزینه‌ها، مقدار خواسته‌شده برابر با ۲ می‌تواند باشد.

تست و پاسخ ۱۲۴

اگر $f(x) = \frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{ax-۱} - ۲$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{f^{-۱}(x)}{x^۲(f(x)+۲)^۳}$ برابر a باشد، آن‌گاه $f(۱)$ کدام است؟

۱) $-\frac{۷}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{۵} - ۲$ ۳) $-\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{۲} - ۲$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره تابع $f^{-۱}(x)$ را به دست آورید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** در حد داده‌شده، عبارت $f^{-۱}(x)$ وجود دارد؛ بنابراین ابتدا وارون تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{ax-۱} - ۲ \Rightarrow y+۲ = \frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{ax-۱} \Rightarrow \sqrt[۳]{ax-۱} = ۳(y+۲)$$

$$\Rightarrow ax-۱ = ۲۷(y+۲)^۳ \Rightarrow x = \frac{۲۷(y+۲)^۳+۱}{a} \Rightarrow f^{-۱}(x) = \frac{۲۷(x+۲)^۳+۱}{a}$$

گام دوم: حاصل حد خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{f^{-۱}(x)}{x^۲(f(x)+۲)^۳} = \lim_{x\to+\infty} \frac{\frac{۲۷}{a}(x+۲)^۳ + \frac{۱}{a}}{x^۲(\frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{ax-۱}-۲+۲)^۳} = \lim_{x\to+\infty} \frac{\frac{۲۷}{a}(x^۳+۶x^۲+۱۲x+۸)+\frac{۱}{a}}{\frac{۱}{۲۷}(ax^۳-x^۲)} \underset{\text{قاعدهٔ پرتوان}}{\downarrow x\to+\infty} \lim \frac{\frac{۲۷}{a}x^۳}{\frac{a}{۲۷}x^۳} = (\frac{۲۷}{a})^۲$$

مقدار این حد برابر با a است؛ پس:

$$(\frac{۲۷}{a})^۲ = a \Rightarrow (۲۷)^۲ = a^۳ \Rightarrow a = ۹$$

گام سوم: حالا مقدار $f(۱)$ را می‌یابیم:

$$f(x) = \frac{۱}{۳}\sqrt[۳]{۹x-۱} - ۲ \Rightarrow f(۱) = \frac{۱}{۳}\times ۲ - ۲ = -\frac{۴}{۳}$$

تست و پاسخ ۱۲۵

حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{۱}{۲})^+} \frac{x^۲-x}{۴x^۲-[۲x]}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره اول تکلیف جزء صحیح را مشخص کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تکلیف جزء صحیح را مشخص می‌کنیم:

$$x \to (\frac{۱}{۲})^+ \Rightarrow x > \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲x > ۱ \Rightarrow [۲x] = ۱$$

گام دوم: پس حد به صورت زیر می‌شود:

$$\lim_{x\to(\frac{۱}{۲})^+} \frac{x^۲-x}{۴x^۲-[۲x]} = \lim_{x\to(\frac{۱}{۲})^+} \frac{x^۲-x}{۴x^۲-۱} = \lim_{x\to(\frac{۱}{۲})^+} \frac{x(x-۱)}{(۲x-۱)(۲x+۱)}$$

$$= \lim_{x\to(\frac{۱}{۲})^+} \frac{-\frac{۱}{۴}}{۲\underbrace{(۲x-۱)}_{۰^+}} = \frac{\text{عدد منفی}}{۰^+} = -\infty$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۶

تابع با ضابطهٔ $f(x)=x\sqrt{x}+1$ مفروض است. شیب خط مماس بر منحنی تابع $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول ۹ واقع بر آن، کدام است؟

۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{9}$ ۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره ابتدا $f^{-1}(x)$ را به دست آورید.

درس‌نامه مشتق تابع وارون

فرض کنید نقطهٔ (a,b) روی تابع f است (پس نقطهٔ (b,a) روی f^{-1} است). برای محاسبهٔ مشتق f^{-1} در $x=b$ دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم:

۱	وارون f را حساب کنیم. بعد از آن مشتق بگیریم و به جای xهایش b قرار دهیم.
۲	مشتق f در $x=a$ و مشتق f^{-1} در $x=b$ که نقطهٔ نظیرش است، وارون هم هستند، یعنی: $(f^{-1})'(b)=\frac{1}{f'(a)}$

پاسخ تشریحی راه اول: **گام اول:** دامنه و برد تابع $f(x)=x\sqrt{x}+1$، به ترتیب برابر با $D_f=[0,+\infty)$ و $R_f=[1,+\infty)$ است. ضابطهٔ تابع f^{-1} را پیدا می‌کنیم:

$$y=x\sqrt{x}+1 \Rightarrow y-1=x^{\frac{3}{2}} \Rightarrow x^3=(y-1)^2 \Rightarrow x=\sqrt[3]{(y-1)^2}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x)=\sqrt[3]{(x-1)^2} \quad , \quad D_{f^{-1}}=[1,+\infty), R_{f^{-1}}=[0,+\infty)$$

گام دوم: حالا مشتق تابع f^{-1} را به دست می‌آوریم تا بتوانیم شیب خط مماس بر این منحنی در $x=9$ را پیدا کنیم:

$$(f^{-1}(x))'=\frac{2}{3}(x-1)^{\frac{-1}{3}}=\frac{2}{3\sqrt[3]{x-1}}$$

$$(f^{-1}(9))'=\frac{2}{3\sqrt[3]{8}}=\frac{1}{3}$$

گام سوم:

راه دوم:

اگر از روش دوم گفته‌شده در درس‌نامه استفاده کنیم، داریم:

$$(a,9)\xrightarrow{\text{روی } f} x\sqrt{x}+1=9 \Rightarrow x=4$$

$$f'(4)=\frac{1}{(f^{-1}(9))'} \Rightarrow f'(x)=(x\sqrt{x}+1)'=\frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} \Rightarrow f'(4)=3 \Rightarrow (f^{-1}(9))'=\frac{1}{3}$$

تست و پاسخ ۱۲۷

اگر $f(x)=\begin{cases}\frac{x}{|x|} & |x|>1\\ x & |x|\le 1\end{cases}$ و $g(x)=1-x^2$ باشد، توابع fog و gof به ترتیب در چند نقطه ناپیوسته‌اند؟

۱) ۲ و ۲ ۲) ۰ و ۲ ۳) ۰ و ۰ ۴) ۲ و ۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره از پیوستگی حتماً یک سؤال در کنکور می‌آید که با بررسی تیپ‌های سال‌های قبلی، به راحتی قابل حل‌شدن است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی راه اول: **گام اول**: با توجه به توابع f و g داده‌شده، تابع fog را تشکیل می‌دهیم:

$$f(g(x))=f(1-x^2)=\begin{cases}\dfrac{1-x^2}{|1-x^2|} & |1-x^2|>1\\ 1-x^2 & |1-x^2|\le 1\end{cases}$$

برای حالت $|1-x^2|>1$، بازه‌های مربوط به x را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}1-x^2>1\\ \text{یا}\\ 1-x^2<-1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x^2<0\Rightarrow\varnothing\\ \text{یا}\\ x^2>2\Rightarrow x>\sqrt{2}\ \text{یا}\ x<-\sqrt{2}\end{cases}\xrightarrow{\text{اجتماع}}x\in(-\infty,-\sqrt{2})\cup(\sqrt{2},+\infty)$$

برای x به‌دست‌آمده، مقدار $\dfrac{1-x^2}{|1-x^2|}=-1$ به دست می‌آید.

برای حالت $|1-x^2|\le 1$ نیز، همانند بالا $x\in[-\sqrt{2},\sqrt{2}]$ به دست می‌آید؛ پس در نهایت خواهیم داشت:

$$f(g(x))=\begin{cases}-1 & |x|>\sqrt{2}\\ 1-x^2 & |x|\le\sqrt{2}\end{cases}$$

کافی است که شرط پیوستگی را در نقاط مرزی $x=\pm\sqrt{2}$ بررسی کنیم. در این نقاط رابطهٔ $f(g(x))$ و همچنین $f(g(\sqrt{2}))=\lim\limits_{x\to\sqrt{2}^+}f(g(x))=\lim\limits_{x\to\sqrt{2}^-}f(g(x))$ برقرار است.

$f(g(-\sqrt{2}))=\lim\limits_{x\to(-\sqrt{2})^+}f(g(x))=\lim\limits_{x\to(-\sqrt{2})^-}f(g(x))$

مشاهده می‌کنید که تابع fog، در تمام نقاط پیوسته است.

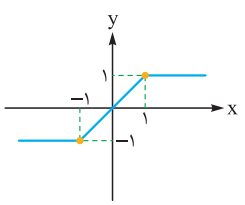
گام دوم: حالا تابع gof را تشکیل می‌دهیم:

$$g(f(x))=\begin{cases}1-\dfrac{x^2}{|x|^2} & |x|>1\\ 1-x^2 & |x|\le 1\end{cases}=\begin{cases}0 & |x|>1\\ 1-x^2 & |x|\le 1\end{cases}$$

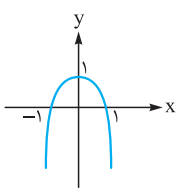
مشابه گام اول می‌بینیم که تابع gof هم در تمام نقاط پیوسته است.

راه دوم: از رسم دو تابع استفاده می‌کنیم.

f:



g:



هر دو تابع یکنواخت پیوسته ← fog و gof پیوسته

تست و پاسخ ۱۲۸

ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=\sqrt{4-x^2}+2\sqrt{x+2}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ● 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 شکل، نقاط اکسترمم مطلق را پیدا می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	روش	توضیح
۲	مشتق	گام اول: ریشه‌های f' در بازهٔ $[a,b]$ را حساب می‌کنیم (معادلهٔ $f'=0$ 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.

پیداکردن نقاط بحرانی تابع f

تعریف نقطهٔ بحرانی: $\underbrace{x=c}_{c\in D_f}$ طول نقطهٔ بحرانی تابع f است، اگر $f'(c)=0$ یا $f'(c)$ موجود نباشد.

مراحل پیداکردن نقاط بحرانی تابع f

گام ۱	دامنهٔ f را حساب می‌کنیم. نقاطی که در دامنهٔ f هستند و فقط از یک طرف همسایگی دارند (مثل سروته بازهٔ دامنه)، بحرانی‌اند.
گام ۲	f' را حساب می‌کنیم. ریشه‌های صورت f' بحرانی‌اند. (در صورتی که در D_f باشند.) ریشه‌های مخرج f' (در صورت وجود) نیز بحرانی‌اند. (در صورتی که عضو D_f باشند.)

چند نکته از نقاط بحرانی

	نکته	مثال
۱	نقاط ابتدا و انتهای دامنه، بحرانی هستند.	اگر $f(x)=\sqrt{1-x^2}$ باشد، با توجه به $D_f=[-1,1]$، $x=\pm1$ بحرانی‌اند.
۲	در توابع به فرم $f(x)=g(x)\|h(x)\|$، ریشه‌های داخل قدرمطلق بحرانی‌اند. بعد با حذف قدرمطلق، آن را به شکل $g(x)h(x)$ می‌نویسیم و بقیهٔ بحرانی‌ها را حساب می‌کنیم.	اگر $f(x)=x^2\|x-2\|$ باشد، $x=2$ که بحرانی است. حالا با حذف قدرمطلق آن را به شکل $y=x^3-2x^2$ می‌نویسیم و داریم: $y'=3x^2-4x=x(3x-4)=0 \xrightarrow{\text{بحرانی}} x=0,\frac{4}{3}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا دامنهٔ تابع f را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{cases}\sqrt{4-x^2}\geq 0 & -2\leq x\leq 2\\ \sqrt{x+2}\geq 0 & x\geq -2\end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک می‌گیریم.}} D_f=[-2,2]$$

گام دوم: حالا مشتق تابع f را محاسبه می‌کنیم تا نقاط بحرانی این تابع را در بازهٔ $(-2,2)$ پیدا کنیم:

$$f(x)=\sqrt{4-x^2}+2\sqrt{x+2} \Rightarrow f'(x)=\frac{-2x}{2\sqrt{4-x^2}}+\frac{2}{2\sqrt{x+2}}=0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{\sqrt{4-x^2}}=\frac{1}{\sqrt{x+2}} \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{(2-x)(2+x)}}=\frac{1}{\sqrt{x+2}} \xrightarrow{x\neq -2} x=\sqrt{2-x}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم.}} x^2=2-x \Rightarrow x^2+x-2=0 \Rightarrow (x+2)(x-1)=0 \Rightarrow \begin{cases}x=1 \checkmark\\ x=-2 \text{ غ ق ق}\end{cases}$$

گام سوم: پس $x=1$، طول نقطهٔ بحرانی تابع در بازهٔ $(-2,2)$ است. برای به دست آوردن مقدار ماکزیمم مطلق تابع، مقدار $x=1$ و $x=\pm2$ که نقاط انتهایی دامنهٔ f هستند را در تابع f جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(1)=\sqrt{3}+2\sqrt{3}=3\sqrt{3}$$

$$f(2)=2\sqrt{4}=4$$

$$f(-2)=0$$

پس $\max(f)=3\sqrt{3}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۹

با فرض آن‌که f تابعی پیوسته باشد، $\lim_{h\to 0}\frac{f(h-1)-5}{2h}=-\frac{1}{4}$ و $g(2x)=\sqrt[3]{x}f(\frac{1}{x})$ مقدار $g'(-2)$ چه عددی است؟

۱) $\frac{7}{12}$ ۲) $\frac{5}{12}$ ۳) $\frac{13}{6}$ ۴) $\frac{7}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره در این‌گونه سؤالات، استفاده از قاعدهٔ هوپیتال را فراموش نکنید.

درس‌نامه ●● قضیهٔ هوپیتال

فرض کنید $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ در حالت مبهم $\frac{0}{0}$ باشد.

حاصل حد $\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$ را به دست می‌آوریم. اگر حاصل آن L باشد، حاصل حد اصلی هم L است.

مشتق تابع مرکب

مشتق تابع $f(x)$ همان $f'(x)$ می‌شود، اما برای مشتق‌گیری از $f(u)$ که u یک عبارت برحسب x است، داریم:

$$\underbrace{(f(u))'}_{\text{مشتق تابع مرکب}}=\underbrace{u'}_{\text{مشتق عبارت درون}}\times f'(u)$$

مثلاً: $(f(x^2+1))'=2x\times f'(x^2+1)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** در حد $\lim_{h\to 0}\frac{f(h-1)-5}{2h}=-\frac{1}{4}$، مخرج به ازای $h=0$، صفر است و حاصل حد، عددی حقیقی است؛ پس صورت نیز به ازای $h=0$ صفر است:

$$f(-1)-5=0 \Rightarrow f(-1)=5$$

گام دوم: در حد داده‌شده، از قاعدهٔ هوپیتال استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(h-1)-5}{2h}=\lim_{h\to 0}\frac{f'(h-1)}{2}=\frac{f'(-1)}{2}=-\frac{1}{4} \Rightarrow f'(-1)=-\frac{1}{2}$$

گام سوم: حالا مشتق تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(2x)=\sqrt[3]{x}f(\frac{1}{x}) \Rightarrow 2g'(2x)=\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}f(\frac{1}{x})-\frac{1}{x^2}\sqrt[3]{x}f'(\frac{1}{x})$$

$$\xrightarrow{x=-1} 2g'(-2)=\frac{1}{3}f(-1)+f'(-1)$$

از گام اول و دوم، مقادیر $f(-1)$ و $f'(-1)$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2g'(-2)=\frac{5}{3}-\frac{1}{2}=\frac{7}{6} \Rightarrow g'(-2)=\frac{7}{12}$$

تست و پاسخ ۱۳۰

اگر $g(x)=x^3-3bx^2-2cx$ و تابع $f(x)=\begin{cases}g'(x) & x\geq b\\ g''(x)+cx & x<b\end{cases}$ مشتق‌پذیر باشد، آن‌گاه حاصل $c^2+(b-1)^2$ کدام است؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۱ ۳) ۴۲ ۴) ۳۹

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤال بررسی مشتق‌پذیری توابع دوضابطه‌ای به فرم $\begin{cases}g(x) & x\geq x_0\\ h(x) & x<x_0\end{cases}$ از سؤالات پرتکرار کنکور است. دو شرط را باید در آن‌ها چک کنید.

خودت حل کنی بهتره ضابطهٔ تابع f را تشکیل دهید و شرط مشتق‌پذیری را در نقطهٔ مرزی $x=b$ بررسی کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه مشتق‌پذیری در مرز توابع چندضابطه‌ای

اگر تابع $f(x)=\begin{cases} g(x) & x \geq a \\ h(x) & x < a \end{cases}$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، باید دو شرط زیر را داشته باشد.

۱	در $x=a$ پیوسته باشد.	$g(a)=h(a)$
۲	مشتق راست و چپ در $x=a$ موجود و برابر باشد.	$g'(a)=h'(a)$

ارتباط پیوستگی و مشتق‌پذیری

ارتباط پیوستگی و مشتق‌پذیری به صورت ساختمان دو طبقهٔ مقابل است:

مشتق در a
پیوستگی در a

قضیه اگر f در a مشتق داشته باشد (طبقهٔ دوم داشته باشد)، در a پیوسته است (طبقهٔ اول هم دارد).

نتیجه اگر f در a پیوسته نباشد (طبقهٔ اول نداشته باشد)، مشتق هم ندارد (طبقهٔ دوم هم ندارد)، ولی اگر پیوسته باشد (طبقهٔ اول داشته باشد)، ممکن است در a مشتق داشته باشد یا نه.

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع f را به کمک تابع g داده‌شده، تشکیل می‌دهیم:

$$g(x)=x^3-3bx^2-2cx \Rightarrow g'(x)=3x^2-6bx-2c \Rightarrow g''(x)=6x-6b$$

$$f(x)=\begin{cases} 3x^2-6bx-2c & x \geq b \\ 6x-6b+cx & x < b \end{cases}$$

گام دوم: از آن‌جایی که تابع f مشتق‌پذیر است، در نقطهٔ مرزی $x=b$، ۲ شرط باید برقرار باشد:

$$۱) f(b)=\lim_{x\to b^+} f(x)=\lim_{x\to b^-} f(x)$$

$$۲) f'_+(b)=f'_-(b)$$

هر یک از شرط‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$(۱)\ \text{شرط}: 3b^2-6b^2-2c=6b-6b+bc \Rightarrow -3b^2-2c=bc \Rightarrow c=\frac{-3b^2}{b+2} \quad (*)$$

$$(۲)\ \text{شرط}: f'(x)=\begin{cases} 6x-6b & x > b \\ 6+c & x < b \end{cases}$$

$$f'_+(b)=6b-6b=f'_-(b)=6+c \Rightarrow c=-6 \quad (I)$$

گام سوم: مقدار c به‌دست‌آمده را در $(*)$ جای‌گذاری می‌کنیم:

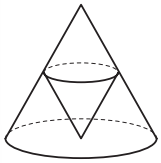
$$-3b^2=-6(b+2) \Rightarrow b^2-2b-4=0 \Rightarrow (b-1)^2-1-4=0 \Rightarrow (b-1)^2=5 \quad (II)$$

گام چهارم: حاصل عبارت خواسته‌شده، با توجه به (I) و (II)، برابر است با:

$$c^2+(b-1)^2=36+5=41$$

تست و پاسخ ۱۳۱

اگر شعاع قاعده و ارتفاع مخروط قائم بزرگ‌تر به ترتیب ۶ و ۸ باشند، حداکثر حجم مخروط قائم کوچک چه عددی است؟



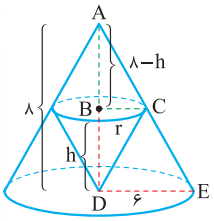
۱) $\frac{64\pi}{3}$ ۲) $\frac{128\pi}{9}$ ۳) $\frac{64\pi}{9}$ ۴) $\frac{128\pi}{27}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره یک سؤال از کاربرد مشتق در مسئلهٔ بهینه‌سازی، اگر این‌گونه سؤالات در کنکور مطرح شدند، از دستشان ندهید!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ارتفاع و شعاع مخروط کوچک را به ترتیب برابر با h و r در نظر می‌گیریم. مقادیر را روی شکل مشخص می‌کنیم:



گام دوم: در دو مثلث ABC و ADE، رابطهٔ تالس برقرار است:

$$\frac{r}{۶}=\frac{۸-h}{۸} \Rightarrow r=\frac{۳}{۴}(۸-h)$$

گام سوم: حجم مخروط کوچک‌تر برابر است با:

$$V=\frac{\pi}{۳}r^{۲}h=\frac{\pi}{۳}(\frac{۳}{۴}(۸-h))^{۲}h=\frac{۳\pi}{۱۶}(۸-h)^{۲}h$$

گام چهارم: بیشترین حجم مخروط کوچک را می‌خواهیم؛ پس از V، نسبت به h مشتق می‌گیریم تا h بهینه به دست آید:

$$V'=\frac{۳\pi}{۱۶}(-۲(۸-h)h+(۸-h)^{۲})=۰ \Rightarrow (۸-h)(۲h+h-۸)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} h=۸ \\ h=\frac{۸}{۳} \end{cases}$$

گام پنجم: برای مخروط کوچک‌تر، $h=\frac{۸}{۳}$ قابل قبول است. برای این مقدار از h، حجم برابر است با:

$$V_{max}=\frac{۳\pi}{۱۶}(۸-\frac{۸}{۳})^{۲}\times\frac{۸}{۳}=\frac{\pi}{۲}\times\frac{۶۴\times۴}{۹}=\frac{۱۲۸\pi}{۹}$$

تست و پاسخ ۱۳۲

یک دوندهٔ مانع به احتمال ۹۵ درصد از یک مانع به درستی پرش می‌کند. اگر این دونده از مانعی به درستی پرش کرده باشد، احتمال این‌که از مانع قبلی نیز به درستی عبور کرده باشد، $\frac{۱۸}{۱۹}$ است. چه‌قدر احتمال دارد که این دونده از دو مانع متوالی به درستی پرش کند؟

۱) ۰/۸۵ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ●● احتمال شرطی

برای حل سؤالات احتمال شرطی یکی از دوتا کار زیر را انجام می‌دهیم:

بدون استفاده از فرمول	در صورت امکان با اعمال‌کردن شرط، فضای نمونهٔ جدید را می‌نویسیم. بعد در بین اعضای نمونهٔ جدید، عضوهای مطلوبمان را می‌شماریم: $\text{احتمال شرطی}=\frac{\text{تعداد عضوهای مطلوب از بین اعضای فضای نمونهٔ جدید}}{\text{تعداد اعضای فضای نمونهٔ جدید}}$
استفاده از فرمول	احتمال رخ‌دادن پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد، برابر است با: $\underbrace{P(A\mid B)}_{\text{احتمال A به شرط B}}=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** فرض می‌کنیم A پیشامد این باشد که دونده به درستی از مانعی پرش کرده باشد و B پیشامد این باشد که از مانع قبلی نیز به درستی پرش کرده باشد، در این صورت: احتمال پرش از یک مانع به شرط آن‌که از مانع قبلی به درستی پریده باشد:

$$P(A\mid B)=\frac{۱۸}{۱۹}$$

احتمال پرش از یک مانع به درستی:

$$P(A)=P(B)=۰/۹۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: از $P(A\mid B)$ استفاده می‌کنیم: $P(A\mid B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)} \Rightarrow \frac{۱۸}{۱۹}=\frac{P(A\cap B)}{۰/۹۵} \Rightarrow P(A\cap B)=\frac{۹۵}{۱۰۰}\times\frac{۱۸}{۱۹}=۰/۹$

$P(A\cap B)$ به این معنی است که دونده از هر دو مانع متوالی به درستی پرش کرده باشد.

تست و پاسخ ۱۳۳

اگر b و a اعداد طبیعی باشند، در چند معادلهٔ درجه‌دوم به صورت $x^۲-ax+b=۰$ مجموع دو ریشهٔ حقیقی متمایز، از ۶ کم‌تر است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۰ ۳) ۷ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** در معادلهٔ درجه‌دوم داده‌شده، مجموع دو ریشهٔ حقیقی متمایز مد نظر است؛ بنابراین دلتای این معادله باید مثبت باشد:

$x^۲-ax+b=۰ \Rightarrow \Delta=a^۲-۴b>۰ \quad (*)$

گام دوم: مجموع ریشه‌ها برابر است با: $S=\frac{-b}{a}=a<۶$

چون a و b هر دو عددی طبیعی هستند و مقدار a کم‌تر از ۶ است، به ازای مقادیر طبیعی ۱ تا ۵ برای a، در نامعادلهٔ (*) بررسی می‌کنیم که b چه مقدارهایی را می‌تواند به خود بگیرد:

a	۱	۲	۳	۴	۵
b	–	–	۱,۲	۱,۲,۳	۱,۲,۳,۴,۵,۶

پس در ۱۱ معادله، شرط‌های گفته‌شده، برقرار می‌شود.

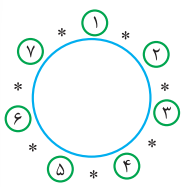
تست و پاسخ ۱۳۴

۴ فوتبالیست و ۳ والیبالیست و ۳ مربی دور میزی می‌نشینند. در چه حالت هیچ دو مربی کنار هم نیستند؟

۱) ۱۵۱۲۰۰ ۲) ۷۲۰۰۰ ۳) ۱۴۴۰۰ ۴) ۲۸۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** چون قرار است افراد دور یک میز بنشینند، ۴ فوتبالیست و ۳ والیبالیست، به $(۷-۱)!=۶!$ حالت دور میز می‌توانند قرار بگیرند:



از آن‌جایی که نباید هیچ دو مربی در کنار هم قرار گیرند، جای مربیان، از (*) انتخاب می‌شود؛ پس $\binom{۷}{۳}$ جا انتخاب می‌کنیم.

گام دوم: از مکان‌های انتخاب‌شده برای مربیان، ۳ مربی می‌توانند به $۳!$ جایگشت داشته باشند.

گام سوم: پس تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$۶!\times۳!\times\binom{۷}{۳}=۷۲۰\times۶\times\frac{۷\times۶\times۵}{۳\times۲\times۱}=۷۲۰\times۲۱۰=۱۵۱۲۰۰$

تست و پاسخ ۱۳۵

با ارقام ۰,۲,۳,۵,۶,۹ بدون تکرار اعداد سه‌رقمی می‌نویسیم. اگر عددی از بین آن‌ها انتخاب شود، چه‌قدر احتمال دارد که در آن عدد ۹ بعد از ۵ باشد؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۰/۱۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره تعداد حالت‌هایی را که رقم ۹ بعد از ۵ می‌آید را به دست آورید. دقت کنید که در حالت‌های مطلوب، حتماً ارقام ۵ و ۹ باید وجود داشته باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تعداد کل فضای نمونه را مشخص می‌کنیم که تعداد کل اعداد ۳رقمی بدون تکرار ارقام باشد:

$$n(S) = \underset{\text{صفر نمی‌تواند باشد.}}{\overset{\downarrow}{۵}} \times ۵ \times ۴ = ۱۰۰$$

گام دوم: پیشامد A، حالت‌هایی است که رقم ۹ بعد از ۵ بیاید. ۳ حالت خواهیم داشت:

$$\begin{cases} ۱)\ \frac{۱}{\{۵\}} \times \frac{۱}{\{۹\}} \times ۴ = ۴ \\ ۲)\ \frac{۱}{\{۵\}} \times ۴ \times \frac{۱}{\{۹\}} = ۴ \\ ۳)\ \underset{\text{صفر نمی‌تواند باشد.}}{\overset{\downarrow}{۳}} \times \frac{۱}{\{۵\}} \times \frac{۱}{\{۹\}} = ۳ \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد کل حالت‌ها} = n(A) = ۴+۴+۳ = ۱۱$$

گام سوم: احتمال خواسته‌شده برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۱۱}{۱۰۰}$$

تست و پاسخ ۱۳۶

انحراف از میانگین هشت دادهٔ آماری به صورت $۳, -۳, -۱, -۱, ۰, ۲, x, ۴$ است. واریانس این داده‌ها کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۵/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه ●● معیارهای گرایش به مرکز و پراکندگی

	اسم معیار	نماد	فرمول به فارسی	فرمول به ریاضی
معیارهای گرایش به مرکز	میانگین	$\bar{x}$	$\text{میانگین} = \frac{\text{مجموع}}{\text{تعداد}}$	$\bar{x} = \frac{S}{n}$
	میانه	$Q_۲$	تعداد داده‌ها فرد باشد ← دادهٔ وسطی	دادهٔ ام $\frac{n+۱}{۲}$
			تعداد داده‌ها زوج باشد ← میانگین دو دادهٔ وسطی	میانگین دادهٔ ام $\frac{n}{۲}$ و ام $(\frac{n}{۲}+۱)$
معیارهای پراکندگی	دامنهٔ تغییرات	R	اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده	$R = \max - \min$
	واریانس	$\sigma^۲$	$\text{واریانس} = \frac{\text{مجموع مربعات اختلاف داده‌ها از میانگین}}{\text{تعداد}}$	$\sigma^۲ = \frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\cdots+(x_n-\bar{x})^۲}{n}$
	انحراف معیار	σ	$\text{انحراف معیار} = \sqrt{\text{واریانس}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\cdots+(x_n-\bar{x})^۲}{n}}$
	ضریب تغییرات	CV	$\text{ضریب تغییرات} = \frac{\text{انحراف معیار}}{\text{میانگین}}$	$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مجموع انحراف از میانگین داده‌ها، همواره صفر است؛ بنابراین:

$$-۳-۳-۱-۱+۰+۲+x+۴ = ۰ \Rightarrow x = ۲$$

گام دوم: بنابراین انحراف از میانگین ۸ دادهٔ آماری به صورت $-۳, -۳, -۱, -۱, ۰, ۲, ۲, ۴$ است.

واریانس را محاسبه می‌کنیم:

$$\sigma^۲ = \frac{(-۳)^۲+(-۳)^۲+(-۱)^۲+(-۱)^۲+۰^۲+۲^۲+۲^۲+۴^۲}{۸}$$

$$= \frac{۹+۹+۱+۱+۴+۴+۱۶}{۸} = \frac{۴۴}{۸} = ۵/۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۳۷

سهمی به معادلهٔ $y = x^۲ - ۲x - ۳$ محور yها را در نقطهٔ C و محور xها را سمت چپ مبدأ مختصات در نقطهٔ A و سمت راست آن در نقطهٔ B قطع می‌کند. اگر S رأس سهمی و نقطهٔ D روی پاره‌خط BC باشد، به طوری‌که خط SD موازی محور yها باشد، آن‌گاه طول پاره‌خط SD کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره از ظاهر سؤال نترسید. یک سؤال ساده از مبحث سهمی که با مباحث هندسهٔ تحلیلی، ترکیب شده است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا مختصات نقاط A، B و C را به دست می‌آوریم:

$$C: x = ۰ \Rightarrow y_C = -۳ \Rightarrow C(۰,-۳)$$

$$y = x^۲ - ۲x - ۳ = ۰ \Rightarrow (x-۳)(x+۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = -۱ \Rightarrow A(-۱,۰) \\ x_B = ۳ \Rightarrow B(۳,۰) \end{cases}$$

گام دوم: حالا مختصات رأس سهمی را به دست می‌آوریم:

$$y = x^۲ - ۲x - ۳ \Rightarrow x_S = \frac{-b}{۲a} = \frac{۲}{۲} = ۱,\ y_S = ۱ - ۲ - ۳ = -۴ \Rightarrow S(۱,-۴)$$

گام سوم: نقطهٔ D روی پاره‌خط BC است؛ پس ابتدا معادلهٔ پاره‌خط BC را می‌یابیم:

$$y - y_B = \frac{y_B - y_C}{x_B - x_C}(x - x_B) \Rightarrow y - ۰ = \frac{۰ - (-۳)}{۳ - ۰}(x - ۳)$$

$$\Rightarrow y = x - ۳ \Rightarrow D(\alpha, \alpha - ۳)$$

گام چهارم: SD موازی با محور yها است، پس $x_D = x_S = ۱$ می‌شود؛ پس $D(۱,-۲)$ است.

گام پنجم: طول پاره‌خط SD را می‌یابیم:

$$SD = \sqrt{(x_S - x_D)^۲ + (y_S - y_D)^۲} = \sqrt{(۱-۱)^۲ + (-۴+۲)^۲} = ۲$$

تست و پاسخ ۱۳۸

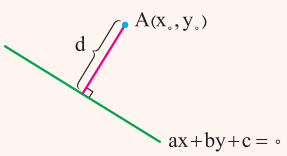
سه نقطهٔ $A(۳,۱), B(-۴,۷)$ و $C(-۱,۳)$ رأس‌های مثلث ABC هستند. طول ضلع BC چه‌قدر بیشتر از طول ارتفاع AH است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه فاصلهٔ نقطه از خط

برای به دست آوردن فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ از یک خط، باید معادلهٔ خط را به شکل $ax + by + c = ۰$ درآوریم و بعد از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:



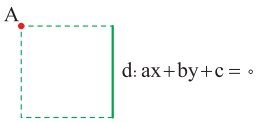
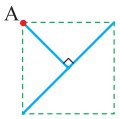
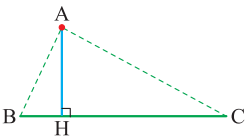
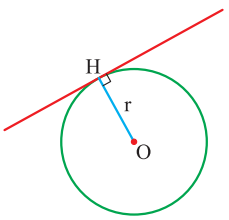
نقطهٔ $(x_۰, y_۰)$ را در سمت چپ تساوی $ax+by+c=۰$ جای‌گذاری می‌کنیم.

$$d = \frac{|ax_۰ + by_۰ + c|}{\sqrt{a^۲ + b^۲}}$$

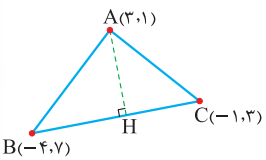
ضریب x و y در معادلهٔ خط

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کاربردهای مهم فاصلهٔ نقطه از خط در مسائل

مقدار قابل محاسبه	شکل	توضیح
ضلع مربع		فاصلهٔ A تا خط d = ضلع
قطر مربع		فاصلهٔ A تا قطر = نصف قطر
ارتفاع مثلث		فاصلهٔ رأس A تا ضلع BC = طول ارتفاع AH
شعاع دایره		فاصلهٔ مرکز تا خط مماس = شعاع

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا یک شکل فرضی رسم می‌کنیم:



ارتفاع AH برابر با فاصلهٔ نقطهٔ A از پاره‌خط BC است؛ پس معادلهٔ پاره‌خط BC را می‌نویسیم:

$$y-y_C=\frac{y_B-y_C}{x_B-x_C}(x-x_C) \Rightarrow y-۳=\frac{۷-۳}{-۴+۱}(x+۱)$$

$$\Rightarrow y-۳=-\frac{۴}{۳}(x+۱) \Rightarrow ۳y-۹=-۴x-۴ \Rightarrow ۴x+۳y-۵=۰$$

گام دوم: طول ارتفاع AH را محاسبه می‌کنیم:

$$AH=\frac{|۴\times۳+۳\times۱-۵|}{\sqrt{۴^۲+۳^۲}}=\frac{۱۰}{۵}=۲$$

گام سوم: طول ضلع BC برابر است با:

$$BC=\sqrt{(x_B-x_C)^۲+(y_B-y_C)^۲}=\sqrt{(-۴+۱)^۲+(۷-۳)^۲}=\sqrt{۹+۱۶}=۵$$

گام چهارم: طول ضلع BC، به اندازهٔ ۳ واحد بیشتر از طول ارتفاع AH است.

تست و پاسخ ۱۳۹

شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای که بر هر دو محور مختصات و دایرهٔ $x^۲+y^۲-۱۲x-۱۴y+۸۱=۰$ مماس باشد، کدام است؟

۱) $۱۲-\sqrt{۵۹}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

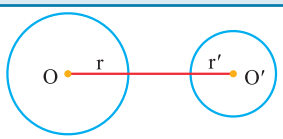
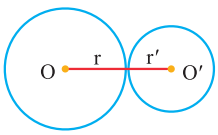
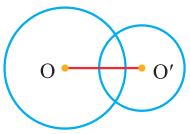
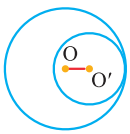
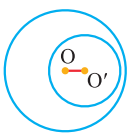
نکات ۱) در معادلهٔ دایره، ضریب $x^۲$ و $y^۲$ باید برابر باشد.

۲) در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که x دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، طول نقطهٔ مرکز دایره به دست می‌آید.

در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که y دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، عرض نقطهٔ مرکز دایره به دست می‌آید.

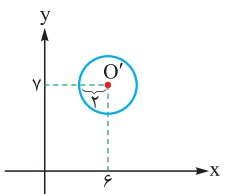
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه وضعیت دو دایره نسبت به هم

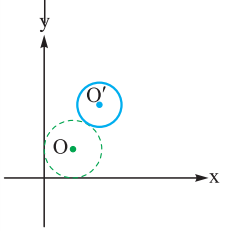
	وضعیت دو دایره	رابطهٔ بین شعاع‌ها و خط‌المرکزین $\overbrace{OO'=d}$	شکل
۱	متخارج	$d > r + r'$	
۲	مماس‌برون	$d = r + r'$	
۳	متقاطع	$\lvert r - r' \rvert < d < r + r'$	
۴	مماس‌درون	$d = \lvert r - r' \rvert$	
۵	متداخل	$d < \lvert r - r' \rvert$	
۶	هم‌مرکز	$d = 0$	

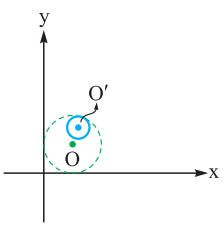
پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جایی که دایرهٔ مد نظر بر هر دو محور مختصات مماس است، مختصات مرکز آن به صورت $O(\alpha, \alpha)$ و شعاع آن برابر با $R = \alpha$ است.

گام دوم: دایرهٔ $x^2 + y^2 - 12x - 14y + 81 = 0$، دایره‌ای به مرکز $O'(6\ و\ 7)$ و به شعاع $R = \frac{\sqrt{12^2 + 14^2 - 4 \times 81}}{2} = \frac{4}{2} = 2$ است.



گام سوم: از آن‌جایی که شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای را می‌خواهیم که بر دایرهٔ مفروض مماس باشد، باید دو دایره مماس‌خارج باشند. (به شکل‌های زیر توجه کنید).





$$OO' = R + R' \Rightarrow \sqrt{(\alpha - 6)^2 + (\alpha - 7)^2} = 2 + \alpha$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم.}} \alpha^2 - 12\alpha + 36 + \alpha^2 - 14\alpha + 49 = 4 + 4\alpha + \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 - 30\alpha + 81 = 0$$

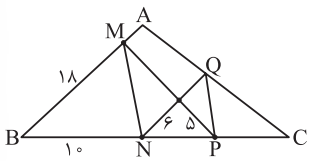
$$\Rightarrow (\alpha - 3)(\alpha - 27) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 3 \\ \alpha = 27 \end{cases}$$

پس شعاع کوچک‌ترین دایره برابر با ۳ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴۰

در شکل مقابل اگر AB || NQ و MN || PQ، آن‌گاه طول PQ کدام است؟

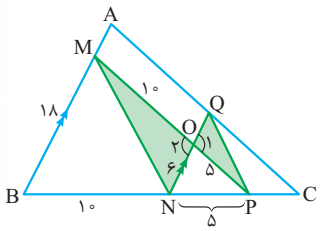


۱) $۲\sqrt{۱۳}$
۲) $۳\sqrt{۵}$
۳) $۴\sqrt{۳}$
۴) $۵\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی

گام اول: از قضیهٔ تالس در مثلث $\overset{\Delta}{BMP}$ استفاده می‌کنیم:



$$NO \parallel BM \Rightarrow \frac{NO}{BM}=\frac{OP}{MP}=\frac{NP}{BP}$$

$$\Rightarrow \frac{۶}{۱۸}=\frac{۵}{MP}=\frac{NP}{NP+۱۰} \Rightarrow \begin{cases} MP=\frac{۱۸\times ۵}{۶}=۱۵ \\ NP=۵ \end{cases}$$

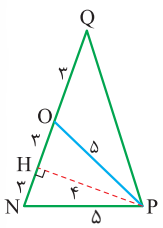
گام دوم: دو مثلث $\overset{\Delta}{OMN}$ و $\overset{\Delta}{OPQ}$ نیز با هم متشابه هستند؛ زیرا:

$$\begin{cases} \hat{O}_۱=\hat{O}_۲ \\ PQ \parallel MN \text{ , مورب } NQ \end{cases} \xrightarrow{\text{زز}} \overset{\Delta}{OPQ} \sim \overset{\Delta}{OMN}$$

پس داریم:

$$\frac{ON}{OQ}=\frac{OM}{OP} \Rightarrow \frac{۶}{OQ}=\frac{۱۰}{۵} \Rightarrow OQ=۳$$

گام سوم: مثلث $\overset{\Delta}{NOP}$ متساوی‌الساقین است و ارتفاع وارد بر ضلع NO، قاعده را نصف می‌کند؛ پس:



$$PH=۴ \Rightarrow PQ=\sqrt{۶^۲+۴^۲}=\sqrt{۳۶+۱۶}=\sqrt{۵۲}=۲\sqrt{۱۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴۱

کدام فرایند سبب بی‌هنجاری مثبت آلومینیم در خاک می‌گردد؟

۱) فرسایش سنگ گرانیت ۲) هوازدگی سنگ گرانیت ۳) فرسایش سنگ آهک ۴) هوازدگی سنگ آهک

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

اصطلاح	تعریف
غلظت کلارک	فراوانی میانگین عناصر در پوستهٔ زمین
بی‌هنجاری‌مثبت	اگر غلظت عناصر در یک منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) بالاتر باشد.
بی‌هنجاری‌منفی	اگر غلظت عناصر در یک منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) پایین‌تر باشد.

نام سنگ	نوع سنگ	عناصر اصلی تشکیل‌دهنده
سنگ آهک	رسوبی	اکسیژن، کلسیم و کربن
گرانیت	آذرین	اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم

پاسخ تشریحی هوازدگی فرایندی است که سبب تبدیل سنگ به خاک و آزادشدن تدریجی عناصر آن می‌گردد. با توجه به این‌که سنگ گرانیت، متشکل از عناصر اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است؛ هوازدگی این سنگ، سبب بی‌هنجاری مثبت عنصر آلومینیم در خاک منطقه می‌شود.

توجه فرسایش فرایندی مداوم است که طی آن، ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به وسیلهٔ عوامل انتقال‌دهندهٔ به مکان دیگری حمل می‌شود؛ *پس متوجه فرق هوازدگی و فرسایش شدین!* ☺

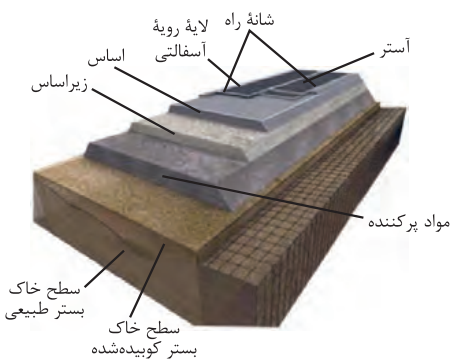
تست و پاسخ ۱۴۲

کدام دو بخش از یک جادهٔ آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی‌شوند؟

۱) اساس و آستر ۲) مواد پرکننده و زیراساس
۳) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی ۴) سطح خاک بستر کوبیده‌شده و مواد پرکننده

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی با توجه به شکل مقابل در یک جادهٔ آسفالتی، مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی در مجاورت هم ساخته نمی‌شوند.



لایه‌های یک جادهٔ مهندسی‌ساز از سطح به عمق:

روسازی
۱) رویه
۲) آستر
← مقاوم‌اند از جنس آسفالت (مخلوط شن، ماسه و قیر)

زیرسازی
۱) اساس
۲) زیراساس: لایهٔ زهکش، مخلوط شن، ماسه یا سنگ شکسته

تست و پاسخ ۱۴۳

در ارتباط با کرندوم کدام موارد به درستی بیان شده‌اند؟

الف) نام علمی نوعی کانی قیمتی است.

ب) بعد از الماس سخت‌ترین کانی می‌باشد.

ج) معروف‌ترین و گران‌ترین نوع آن به رنگ سبز یافت می‌شود.

د) از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

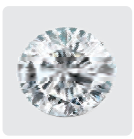
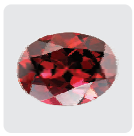
۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ج ۳) ب ـ ج ۴) ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

نام گوهر	مشخصات	تصویر
الماس	ترکیب شیمیایی 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 آلومینیم) (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 **نام تجاری**: نوع شفاف و قیمتی کانی **الیوین** **رنگ**: سبز زیتونی	 
فیروزه	**نوع کانی**: فسفاتی **نام تجاری**: تورکوایز **محل اولیهٔ یافت‌شده**: در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور	 

پاسخ تشریحی کرندوم (اکسید آلومینیم) نام علمی یاقوت می‌باشد که نوعی کانی قیمتی است (تأیید مورد «الف»).

کانی کرندوم بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد (تأیید مورد «ب»).

بررسی سایر موارد:

مورد «ج» مربوط به زمرد می‌باشد.

مورد «د» مربوط به گارنت می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۴۴

نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا (۱)، ۲x روز و نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا (۲)، ۳x روز می‌باشد. پس از ۱۲x روز، نسبت مقدار باقی‌ماندهٔ پرتوزا (۲) به مقدار واپاشی‌شده مادهٔ پرتوزا (۱) کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶۴}$ ۳) $\frac{۴}{۶۳}$ ۴) $\frac{۳}{۶۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● روش تعیین سن مطلق

برای محاسبهٔ سن مطلق (سن تشکیل سنگ یا سن فسیل) از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

مدت نیم‌عمر × تعدادنیم‌عمر = سن نمونه

● **مدت نیم‌عمر**: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. (به طور معمول در کنکور، مدت نیم‌عمر عنصر پرتوزا، در سؤالات مربوط به نیم‌عمر داده می‌شود.)

● **تعداد نیم‌عمر**: برای محاسبهٔ تعداد نیم‌عمر، نیاز به مقدار اولیه و مقدار باقی‌مانده از مادهٔ پرتوزا است. جرم اولیهٔ عنصر پرتوزا را در هر مرحله نصف می‌کنیم تا به مقدار باقی‌مانده از عنصر پرتوزا برسیم. در این حالت، تعداد دفعات نصف‌شدن، نشان‌دهندهٔ تعداد نیم‌عمر است. ممکن است مقدار اولیه و باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا برحسب جرم، درصد یا به صورت کسری نشان داده شود.

۱) **برحسب جرم**: مثلاً اگر مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا برابر ۲۰۰ گرم و مقدار باقی‌ماندهٔ آن ۱۲/۵ گرم باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۴:

مقدار اولیه ← ۲۰۰ $\xrightarrow{۱}$ ۱۰۰ $\xrightarrow{۲}$ ۵۰ $\xrightarrow{۳}$ ۲۵ $\xrightarrow{۴}$ ۱۲/۵ ← مقدار باقی‌مانده

۲) **برحسب درصد**: مثلاً اگر ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه (واپاشی) شده باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۲. چون ۷۵ درصد از کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه شده است، پس ۲۵ درصد از کربن ۱۴ هنوز تجزیه نشده (مقدار باقی‌ماندهٔ کربن ۱۴).

مقدار تجزیه‌شدهٔ عنصر پرتوزا − مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا = مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا = ۱۰۰ − ۷۵ = ٪۲۵

مقدار اولیه ← ۱۰۰ $\xrightarrow{۱}$ ۵۰ $\xrightarrow{۲}$ ۲۵ ← مقدار باقی‌مانده

۳) **به صورت کسری**: مثلاً اگر مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزایی، $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با: ۳

مقدار اولیه ← ۱ $\xrightarrow{۱}$ $\frac{۱}{۲}$ $\xrightarrow{۲}$ $\frac{۱}{۴}$ $\xrightarrow{۳}$ $\frac{۱}{۸}$ ← مقدار باقی‌مانده

در نهایت، با استفاده از فرمول زیر، می‌توان سن تشکیل نمونه‌سنگ یا سن موجود پس از مرگ (سن فسیل) را محاسبه کرد:

مدت نیم‌عمر × تعدادنیم‌عمر = سن نمونه

پاسخ تشریحی

تعداد نیم‌عمر × نیم‌عمر = سن نمونه

نمونهٔ(۱) = ۱۲x = ۲x × تعداد نیم‌عمر ⇒ ۶ = تعداد نیم‌عمر نمونهٔ(۱)

$\Rightarrow ۱ \xrightarrow[(۱)]{} \frac{۱}{۲} \xrightarrow[(۲)]{} \frac{۱}{۴} \xrightarrow[(۳)]{} \frac{۱}{۸} \xrightarrow[(۴)]{} \frac{۱}{۱۶} \xrightarrow[(۵)]{} \frac{۱}{۳۲} \xrightarrow[(۶)]{} \frac{۱}{۶۴}$

$\Rightarrow$ مقدار واپاشی‌شدهٔ مادهٔ پرتوزا(۱) $= ۱ - \frac{۱}{۶۴} = \frac{۶۳}{۶۴}$

نمونهٔ(۲) = ۱۲x = ۳x × تعداد نیم‌عمر ⇒ ۴ = تعداد نیم‌عمر نمونهٔ(۲)

$\Rightarrow ۱ \xrightarrow[(۱)]{} \frac{۱}{۲} \xrightarrow[(۲)]{} \frac{۱}{۴} \xrightarrow[(۳)]{} \frac{۱}{۸} \xrightarrow[(۴)]{} \frac{۱}{۱۶}$

$\Rightarrow$ مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ پرتوزا(۲) $= \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow \frac{\text{مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ پرتوزا (۲)}}{\text{مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ پرتوزا (۱)}} = \frac{\frac{۱}{۱۶}}{\frac{۶۳}{۶۴}} = \frac{۴}{۶۳}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴۵

کدام گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«هنگامی که سطح ایستابی ..... ، می‌توان گفت ..... .»

الف) با سطح زمین برخورد می‌کند ـ باتلاق تشکیل می‌شود

ب) بر سطح زمین منطبق شود ـ آب زیرزمینی به صورت برکه ظاهر می‌شود

ج) با سطح زمین برخورد می‌کند ـ آب زیرزمینی به صورت چشمه ظاهر می‌شود

د) بر سطح زمین منطبق شود ـ شوره‌زار تشکیل می‌شود

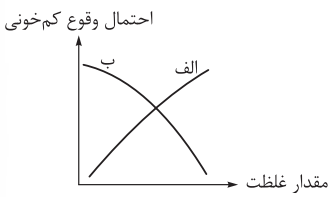
۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ج ۳) ب ـ د ۴) ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود. (تأیید مورد «ج» و رد مورد «الف») و در صورتی‌که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار بگیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود. (تأیید مورد «د» و رد مورد «ب»)

تست و پاسخ ۱۴۶

در نمودار مقابل، عناصر «الف» و «ب» به ترتیب کدامند؟



۱) سلنیم ـ آهن
۲) سرب ـ سلنیم
۳) روی ـ آهن
۴) جیوه ـ روی

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ازدیاد عنصر روی و کمبود آهن با وقوع کم‌خونی در بدن رابطهٔ مستقیم دارد.

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
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمّی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال‌سنگ	آب	–	–	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال‌سنگ	نوشیدن آب	سخت‌ترشدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان، ابتلا به پوکی استخوان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
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

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
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 (ملقمه کردن 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	بیشتر از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم‌خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ‌ها و کانی‌هایی با منشأ دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	اختلال در عملکرد تیروئید
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)
آهن	اصلی	اساسی	کانی‌های آهن‌دار مانند هماتیت و مگنتیت	–	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم خونی	–
فسفر	فرعی	اساسی	کانی‌های رسی	–	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	–
سرب	جزئی	سمّی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	–	–	–	پُلومبیسم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی

تست و پاسخ ۱۴۷

چه تعداد از پارامترهای زیر، در یک زمین‌لرزهٔ ۶ریشتری قطعاً کم‌تر از یک زمین‌لرزهٔ ۷ریشتری می‌باشد؟

- **عمق کانونی زمین‌لرزه**
- **دامنهٔ امواج**
- **شدت زمین‌لرزه**
- **خرابی حاصل از زمین‌لرزه**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه ◂◂ **بزرگی (بزرگای) زمین‌لرزه**

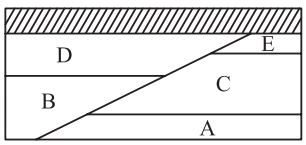
- بزرگی زمین‌لرزه، براساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود.
- واحد اندازه‌گیری بزرگی، ریشتر است.
- ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنهٔ موجی است که در فاصلهٔ یک‌صدکیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه، توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.
- هرچه انرژی آزادشده زیادتر باشد، ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر و دامنهٔ نوسانات امواج آن زمین‌لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود.
- به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنهٔ امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آزادشده ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.
- بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دورشدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی دامنهٔ امواج یک زمین‌لرزهٔ ۷ریشتری، قطعاً بزرگ‌تر از یک زمین‌لرزهٔ ۶ریشتری است.

بررسی سایر موارد:

- عمق کانونی ارتباطی به میزان بزرگی زمین‌لرزه ندارد.
- شدت زمین‌لرزه به نوع ساخت‌وساز، مدت‌زمان لرزش و دوری و نزدیکی به کانون زمین‌لرزه بستگی دارد.
- خرابی حاصل از زمین‌لرزه بستگی به شدت آن دارد.

تست و پاسخ ۱۴۸



کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت هم‌سن‌بودن لایه‌های ..... می‌توان گفت ..... .»

۱) B و E ـ تنش وارده از نوع فشاری است

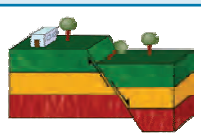
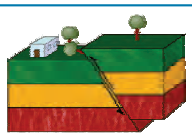
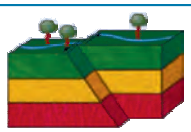
۲) A و D ـ لایهٔ B از سایر لایه‌ها جوان‌تر است

۳) C و D ـ تنش از نوع برشی است

۴) B و E ـ گسل از نوع عادی است

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه ◂◂

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است 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 موارد بیان‌شده در گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱ و ۴ در صورت هم‌سن‌بودن لایه‌های B و E، به علّت فرودیواره‌بودن لایهٔ E، فرادیواره‌بودن لایهٔ B و پایین‌رفتن لایهٔ B نسبت به لایهٔ E، گسل از نوع عادی و تنش وارده از نوع کششی می‌باشد. (رد ۱ و تأیید ۴)

۲ در صورت هم‌سن‌بودن لایه‌های A و D، به علّت معکوس‌بودن نوع گسل، لایهٔ B از سایر لایه‌ها قدیمی‌تر است. (رد ۲)

۳ در صورت هم‌سن‌بودن لایه‌های C و D، به علّت فرودیواره‌بودن لایهٔ C، فرادیواره‌بودن لایهٔ D و بالارفتن فرادیواره، گسل ایجادشده از نوع معکوس است و تنش از نوع فشاری است. (رد ۳)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۴۹

کدام‌یک از عبارت‌های زیر، نمی‌تواند از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی در نظر گرفته شود؟

a) رشته‌کوه البرز در حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش با بسته‌شدن تتیس کهن، تشکیل شد.

b) دایناسورها به علت نامساعدشدن شرایط محیط زیست حدود ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند.

c) توالی‌های رسوبی در پهنهٔ زمین‌شناسی کپه‌داغ، بر اثر بالا و پایین آمدن سطح آب دریا تشکیل شده‌اند.

d) قدیمی‌ترین سنگ‌های یافت‌شده در ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی استرالیا و سیبری، جوان‌تر هستند.

۱) d ،c ،a　　۲) d ،b ،a　　۳) c ،b　　۴) d

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی مختلف، به حوادث مهمی هم‌چون ظهور یا انقراض گونهٔ خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیشروی یا پسروی جهان آب دریاها، عصرهای یخبندان و ... بستگی دارد. پس عبارت‌های a، b، c می‌تواند از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی در نظر گرفته شود. در عبارت (d) سن نسبی سنگ‌ها نسبت به هم بیان شده است.

تست و پاسخ ۱۵۰

کانسنگ‌های عناصر دستهٔ A می‌توانند از یک ماگمای در حال سردشدن تشکیل شوند و کانسنگ‌های عناصر دستهٔ B در اثر ته‌نشین‌شدن کانی‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه تشکیل می‌شوند. در کدام گزینه، فقط عناصر دستهٔ A و B وجود دارند؟

۱) طلا ـ الماس ـ پلاتین ـ قلع

۲) کروم ـ نیکل ـ پلاتین ـ آهن

۳) نیکل ـ مس ـ روی ـ آهن

۴) مس ـ سرب ـ روی ـ مولیبدن

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

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 و پلاتین	معدن طلای زرشوران

پاسخ تشریحی

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سردشدن تشکیل شوند. ⇐ دستهٔ A

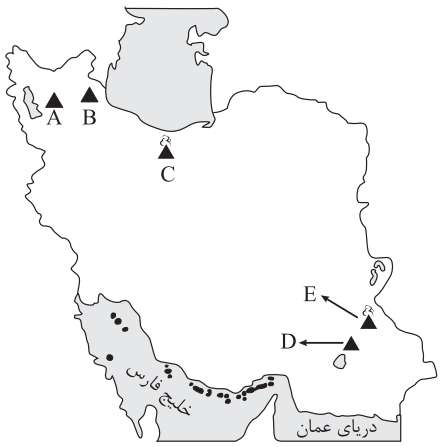
گاهی هوازدگی سنگ‌ها باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علّت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود، مانند پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ... . ⇐ دستهٔ B

تنها در ۳، عناصر A و B هر دو وجود دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۵۱

هر یک از نقاط موجود در نقشه، یکی از آتشفشان‌های مهم ایران را نشان می‌دهد. با توجه به این مورد کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟



۱) در اطراف آتشفشان D چشمه‌های آب گرم وجود، دارد ولی جزء آتشفشان‌های فومرولی ایران دسته‌بندی نمی‌شوند.

۲) نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در نزدیکی آتشفشان B تأسیس شده و برای تولید انرژی به کار برده می‌شود.

۳) آتشفشان C جزئی از آتشفشان‌های نیمه‌فعال ایران است و منشأ تشکیل نوعی سنگ آذرآواری به نام توف می‌باشد.

۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دورهٔ کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد A تا E قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی آتشفشان‌های مربوط به شکل، به صورت زیر هستند:

آتشفشان A: سهند ـ آتشفشان B: سبلان ـ آتشفشان C: دماوند ـ آتشفشان D: بزمان ـ آتشفشان E: تفتان.

بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دورهٔ کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد پهنهٔ سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر) قرار دارد.





چشمهٔ آب گرم در دامنهٔ آتشفشان بزمان

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق زیرنویس شکل کتاب درسی در صفحهٔ ۱۰۰، اطراف آتشفشان بزمان چشمه‌های آب گرم وجود دارد و این آتشفشان جزء آتشفشان‌های فومرولی ایران دسته‌بندی نمی‌شود. آتشفشان‌های فومرولی ایران شامل دماوند و تفتان می‌باشد.

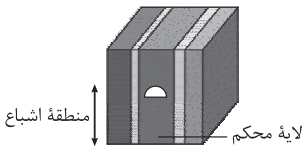
۲ نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل تأسیس شده است.

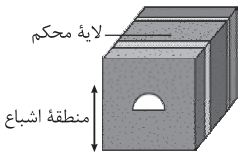
۳ دماوند جزء آتشفشان‌های فومرولی (نیمه‌فعال) ایران دسته‌بندی می‌شود و منشأ تشکیل توف‌های سبز البرز می‌باشد. دقت کنید توف سنگ آذرآواری است، اما نحوهٔ تشکیل آن مانند سنگ‌های رسوبی است؛ زیرا از ته‌نشینی خاکستر آتشفشان در دریاهای کم‌عمق به وجود می‌آید.

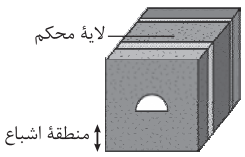
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

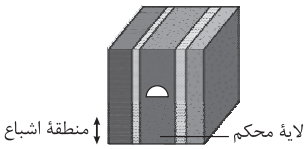
تست و پاسخ ۱۵۲

برای انتقال فاضلاب خانه‌های مسکونی به تصفیه‌خانه، نیاز به حفر تونل می‌باشد. در کدام گزینه بهترین حالت احداث این تونل بیان شده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی شکل ۴ بهترین حالت احداث این تونل را نشان می‌دهد که محور تونل با لایه‌بندی موازی است و لایهٔ محکم در تمام طول مسیر تونل وجود دارد.

در حالت عمودبودن محور تونل بر لایه‌بندی، لایه‌های مختلفی در طول مسیر تونل قرار می‌گیرند و این موضوع از نظر پایداری تونل مناسب نیست.

هم‌چنین تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

تست و پاسخ ۱۵۳

کدام گزینه در ارتباط با افق‌های A و B خاک به درستی مطرح شده است؟

۱) افق A دارای هوموس بیشتر و رنگ روشن‌تر است.

۲) در افق A میزان تخریب و تجزیه بیشتر و مقدار شن کم‌تر است.

۳) افق B دارای ضخامت کم‌تر و مقدار مواد آلی بیشتری است.

۴) در افق B شدت هوازدگی بالاتر و درصد ذرات درشت‌دانه بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

افق خاک	خصوصیات
A	بالاترین لایهٔ خاک ـ رشد ریشهٔ گیاهان در آن ـ معمولاً حاوی گیاخاک(هوموس) به همراه ماسه و رس ـ رنگ خاکستری تا سیاه به خاطر وجود مواد آلی ـ شدت بالای هوازدگی و تخریب و تجزیه در آن
B	خاک میانی ـ حاوی رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق A و مقدار کمی گیاخاک
C	خاک زیرین ـ تخریب و تجزیهٔ کم مواد سنگی ـ تغییر کم در سنگ اولیه (سنگ بستر) ـ قطعات سنگی خردشده ـ بالاتر از سنگ بستر

پاسخ تشریحی در افق A خاک نسبت به افق B، میزان تخریب و تجزیهٔ بیشتر و مقدار شن کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

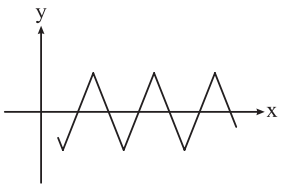
۱ افق A دارای هوموس بیشتر و رنگ تیره‌تر (به واسطهٔ مقدار بیشتر مواد آلی) است.

۴ در افق B شدت هوازدگی کم‌تر (به خاطر این‌که در تماس با سطح زمین قرار ندارد) و درصد ذرات درشت‌دانه بیشتر است.

۳ افق B می‌تواند دارای ضخامت کم‌تر یا بیشتر نسبت به افق A باشد و مقدار مواد آلی (هوموس) آن کم‌تر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

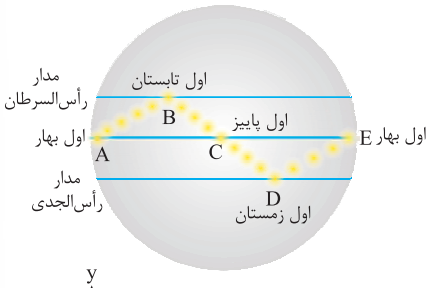
تست و پاسخ ۱۵۴

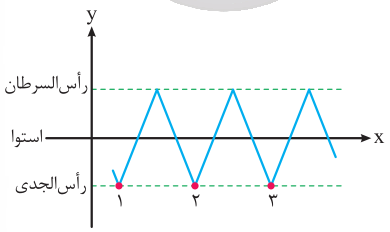


منحنی موجود در دستگاه مختصات زیر، مسیر تابش عمود نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن چند بار حضیض خورشیدی اتفاق افتاده است؟

۱) ۲ ۲) ۳
۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲





پاسخ تشریحی حضیض خورشیدی در اول دی‌ماه رخ می‌دهد که خورشید مانند نقطهٔ D در شکل مقابل بر مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد. در شکل موجود در صورت سؤال، ۳ بار موقعیت D تکرار شده است.

تست و پاسخ ۱۵۵

کدام گزینه، نشان‌دهندهٔ شباهت پهنه‌های زمین‌ساختی «شرق و جنوب شرق ایران» و «سهند ـ بزمان» است؟

الف) امتداد شمال غربی ـ جنوب شرقی پهنه‌های زمین‌ساختی

ب) فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیرقاره‌ای در بخشی از آن

ج) وجود سنگ‌های رسوبی به عنوان یکی از سنگ‌های اصلی پهنه

د) وجود ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی آن

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی از ویژگی‌های هر دو پهنهٔ زمین‌ساختی «سهند ـ بزمان» و «شرق و جنوب شرق ایران» فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیرقاره‌ای در بخشی از آن است. در پهنهٔ زمین‌ساختی شرق و جنوب شرق ایران، فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران را در منطقه مکران داریم و از ویژگی‌های پهنهٔ زمین‌ساختی سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر) فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی در گذشتهٔ این سرزمین است. از طرفی، ذخایر فلزی به عنوان منبع اقتصادی اصلی هر دو پهنهٔ زمین‌ساختی «سهند ـ بزمان» و «شرق و جنوب شرق ایران» (مانند منیزیت و مس) است.

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	معادن 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 شرق 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	سنگ 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