آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله دوم پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۱۶/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره یک

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
زیست‌شناسی	۲۵	۱	۲۵	۲۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۴	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۵۲	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۱۱
مجموع	۲۵ سؤال			۲۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
زیست‌شناسی	طراح: حسن محمد نشتایی کارشناسان علمی: علی‌محمد باطبی ـ محمدمهدی روزبهانی	فاطمه آقاجانپور ـ سروش مرادی / حسن محمد نشتایی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«افزایش میزان نوعی هورمون که در بدن یک مرد بالغ ..... ، می‌تواند در بدن یک زن بالغ و غیرباردار منجر به ..... شود.»

۱) بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز را تحریک می‌کند ـ وقوع نوعی تنظیم بازخوردی مثبت

۲) تنها از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود ـ افزایش یا کاهش ترشح هورمون‌های LH و FSH

۳) موجب تحریک ترشح هورمون جنسی از یاخته‌های درون‌ریز می‌شود ـ افزایش عبور سدیم از یاخته‌های مکعبی

۴) به طور مستقیم موجب افزایش ترشحات یاخته‌های درون‌ریز در بیضه می‌شود ـ حرکت اووسیت اولیه از مرکز فولیکول به حاشیهٔ آن

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

«هر انشعابی از سرخرگ کرونری در قلب یک انسان سالم و بالغ که ..... .»

۱) از مجاورت جلوترین دریچهٔ قلبی عبور می‌کند، فقط در خون‌رسانی یاخته‌های دیوارهٔ یک حفرهٔ قلبی نقش دارد

۲) در بخش راست قلب به سمت جلو حرکت می‌کند، بین دهلیز و بطن راست قابل مشاهده است

۳) به سمت بخش‌های عقبی قلب می‌رود، از مجاورت بزرگ‌ترین دریچهٔ سه‌قطعه‌ای قلب عبور می‌نماید

۴) زودتر از سایر انشعابات از سرخرگ‌های کرونری جدا می‌شود، در خون‌رسانی بخش‌های عقبی قلب نقش دارد

۳- با توجه به ساختار تنهٔ درخت چندسالهٔ آلبالو، چند مورد ویژگی هر کامبیومی است که توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی را دارد؟

الف) یاخته‌های زنده‌ای تولید می‌کند که به تدریج پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

ب) در دو سمت خود یاخته‌هایی را می‌سازد که در حالت بالغ، فاقد دنای خطی هستند.

ج) به دنبال کنده‌شدن پوست درخت در معرض آسیب‌های متفاوت محیطی قرار می‌گیرد.

د) مقطع عرضی آن هم در ساقه و هم در ریشه، همواره به صورت گرد دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در هر گزینه، هر یک از موارد A و B یکی از مفاصل یا بخشی از یک استخوان موجود در بدن مردی سالم و ایستاده (قائم) را نشان می‌دهد. در کدام گزینه مورد B از مورد A بالاتر قرار دارد؟

۱) A: مفصل بین استخوان‌های دندهٔ اول و جناغ ـ B: مفصل بین استخوان‌های ترقوه و جناغ

۲) A: مفصل بین استخوان‌های ران و نیم‌لگن ـ B: سوراخ بزرگ موجود در ساختار استخوان نیم‌لگن

۳) A: مفصل متحرک بین استخوان فک پایینی و گیجگاهی ـ B: زائده‌ای نوک‌تیز در استخوان گیجگاهی

۴) A: مفصل بین سر باریک‌تر زندزیرین و استخوان کف دست ـ B: مفصل تشکیل‌شده توسط سر باریک‌تر زندزبرین

۵- با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام مورد مشخصهٔ پروتئین‌هایی است که با اتصال به مولکول دنای خطی در ایجاد خمیدگی در آن دخالت دارند؟

۱) همهٔ آن‌ها، فقط به توالی‌هایی در بین ژن‌های ساختاری متصل می‌شوند.

۲) همهٔ آن‌ها، در سرعت یا مقدار تولید مولکول‌های حاصل از رونویسی دخالت دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، توسط ریبوزوم‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، در بخشی از ساختار خود توالی آمینواسیدی مشابهی دارند.

۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، پس از ورود یک سوزن آلوده به پوست انسان، کدام فرایند در حد فاصل بین آزادسازی پیک‌های شیمیایی از یاخته‌های درشت‌خوار و تبدیل مونوسیت‌ها به یاخته‌های بیگانه‌خوار رخ می‌دهد؟

۱) شروع آزادسازی پیک شیمیایی از یاخته‌های بیگانه‌خوار آسیب‌دیده در محل عفونت

۲) تغییرشکل هستهٔ یاخته‌های نیروی واکنش سریع به هنگام عبور از دیوارهٔ مویرگ

۳) آغاز واردشدن عوامل بیگانه به سیتوپلاسم ماکروفاژها به صورت ریزکیسه‌های غشایی

۴) به استراحت درآمدن ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ مویرگ و افزایش نفوذپذیری آن‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷- در بررسی دو بیماری استئوژنز ایمپرفکتا (بیماری مستقل از جنس بارز) و سندروم رت (بیماری وابسته به X بارز)، به فرض این‌که مادر خانواده خالص و تنها یکی از والدین بیمار باشد، تولد کدام فرزند در همهٔ حالات ممکن است؟

۱) پسر بیمار ۲) دختر ناخالص بیمار ۳) دختر سالم ۴) پسر خالص سالم

۸- در انسان خون خارج‌شده از گروهی از اندام‌های مختلف در حفرهٔ شکمی از طریق سه انشعاب اصلی وارد نوعی سیاهرگ می‌شود. کدام مورد در رابطه با هر اندامی که خون سیاهرگی خود را به صورت مجزا وارد دو انشعاب اصلی می‌کند، نادرست است؟

۱) تعداد گره‌های لنفی در مجاورت بلندترین بخش آن از سایر بخش‌های آن بیشتر است.

۲) در شکم یک فرد ایستاده و سالم، رودهٔ باریک از تمام بخش‌های آن عقب‌تر است.

۳) مواد موجود درون آن، در قسمت انتهایی، به سمت راست بدن حرکت می‌کنند.

۴) بالاترین بخش آن در نزدیکی نوعی اندام لنفی در حفرهٔ شکمی قرار دارد.

۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، در تارهای کند ماهیچهٔ سرینی، به منظور ..... یافتن مولکول‌های پیرووات ..... .»

۱) کاهش ـ تولید مولکول‌های ATP به دو روش در سطح پیش‌ماده و اکسایشی انجام می‌گیرد

۲) اکسایش ـ تولید مولکول‌های نوکلئوتیدی حامل الکترون نسبت به آزادسازی CO_2 مقدم است

۳) کاهش ـ لازم است تا میزان ذخایر رنگدانه‌های موجود در فضای یاخته از حد معینی کم‌تر باشد

۴) اکسایش ـ فراورده‌های واکنش‌های اولیهٔ تجزیهٔ گلوکز در جهت شیب غلظت وارد میتوکندری می‌شوند

۱۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، موارد مطرح‌شده در کدام گزینه، به ترتیب وجه تمایز و وجه شباهت واکنش‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 نشان می‌دهند؟

۱) انجام واکنش در طی روز ـ تولید مولکول آلی ناپایدار به عنوان اولین محصول واکنش

۲) مصرف مولکول‌های سه‌کربنی جهت بازسازی مولکول قند پنج‌کربنی ـ آغاز واکنش‌ها در سبزدیسه

۳) مصرف مولکول‌های CO_2 ـ عدم تولید مولکول‌های پرانرژی سه‌فسفاته در طی تبدیل مولکول‌های آلی به یکدیگر

۴) انجام واکنش‌ها در بیش از یک نوع اندامک یاخته ـ افزایش احتمال انجام به دنبال اثر هورمون آبسیزیک اسید

۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب، کدام موارد در رابطه با شکل زیر که نوعی یاختهٔ طبیعی را نشان می‌دهد، درست است؟

الف) اگر عدد کروموزومی آن $n = 1$ باشد، در آن جهش جابه‌جایی رخ نمی‌دهد.

ب) اگر در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای باشد، تولید پروتئین‌ها در آن افزایش یافته است.

ج) اگر در حال رونویسی از نوعی ژن به کمک عوامل رونویسی باشد، نمی‌تواند محصول آن را هم‌زمان ترجمه کند.

د) اگر قادر به انجام چرخهٔ کربس باشد، نمی‌تواند در شرایطی، الکترون‌ها را در نهایت به نوعی مولکول آلی منتقل کند.

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

۱۲- کدام عبارت در مورد فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در یک جوانهٔ چشایی انسان درست است؟

۱) با انشعاباتی از یاختهٔ عصبی سیناپس برقرار می‌کنند.

۲) موادی را به محیط داخلی بدن وارد می‌کنند.

۳) فقط در مجاورت بافت پوششی استوانه‌ای قرار گرفته‌اند.

۴) هستهٔ آن‌ها به منفذ ورودی مواد غذایی به جوانهٔ چشایی نزدیک‌تر است.

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

«هر نوع رفتاری که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور بروز می‌یابد، به طور حتم ..... .»

۱) تحت تأثیر تنظیم بیان ژن(های) درون هسته قرار دارد

۲) به نوعی در بروز یکی از ویژگی‌های حیات نقش مهمی دارد

۳) تحت تأثیر یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت قرار دارد

۴) تحت تأثیر تجربه(ها) دستخوش تغییر نسبتاً پایداری شده است

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- گروهی از مهره‌داران، برای دفع نمک‌های اضافی، از غدد خاص مرتبط با لولهٔ گوارش کمک می‌گیرند. کدام عبارت دربارهٔ این جانوران به طور حتم، درست است؟

۱) بخش‌های جلوتر از بزرگ‌ترین بخش مغز، توسط نوعی بافت پیوندی با توانایی رسوب نمک‌های کلسیم محافظت می‌شود.

۲) در هر کمان آبششی خود دارای دو رگ با ساختار مشابه است که جهت حرکت خون درون آن‌ها با هم متفاوت است.

۳) خون تیرهٔ درون بزرگ‌ترین حفرهٔ قلب آن‌ها، از طریق دریچه‌ای وارد ساختاری با لایهٔ ماهیچه‌ای و دارای رشته‌های کشسان می‌شود.

۴) هستهٔ یاخته‌های دارای چین‌خوردگی‌های غشایی در کانال زیر پوست آن‌ها، از رشته‌های عصبی حسی مرتبط با این کانال دور است.

۱۵- طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با عواملی که منجر به بروز تغییر در جمعیت‌ها (به غیر از نوترکیبی و آرایش متافازی) می‌شوند، درست است؟

۱) هر عاملی که موجب غنی‌ترشدن خزانهٔ ژنی می‌شود، همواره اثر فوری بر رخ‌نمود فرد دارد و قابل تشخیص است.

۲) هر عاملی که بدون تغییر فراوانی نسبی الل‌ها بر تعادل جمعیت اثرگذار است، تحت تأثیر ژن‌نمود و رخ‌نمود افراد قرار ندارد.

۳) هر عاملی که می‌تواند توان بقای جمعیت را در شرایط متغیر محیطی کاهش دهد، در ایجاد جمعیت سازگار دخالت دارد.

۴) هر عاملی که تنها در گروه خاصی از جانداران می‌تواند رخ دهد، می‌تواند فراوانی افراد خالص یا ناخالص را در جمعیت تغییر دهد.

۱۶- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فرایند تشکیل ادرار در بدن انسان شامل سه مرحله است. با توجه به این موضوع می‌توان گفت به دنبال وقوع هر مرحله‌ای که ..... مورد انتظار است.»

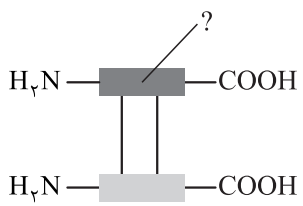
۱) در جهت مشابه تراوش انجام می‌گیرد، کاهش مقدار گروهی از مواد واردشونده به سیاهرگ کلیه

۲) در برخی موارد در جهت شیب غلظت انجام می‌گیرد، جابه‌جایی مواد آلی مفید برای فعالیت یاخته‌های بدن

۳) وجود غشای پایهٔ ضخیم مویرگ‌های کلافک در کنترل آن مؤثر است، عبور مواد از یاخته‌های سنگفرشی نفرون

۴) در خارج از نفرون‌ها نیز انجام می‌شود، عبور هر مادهٔ مرتبط با ادرار از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی

۱۷- شکل زیر ساختار نوعی پروتئین انسانی مطرح‌شده در کتاب درسی می‌باشد که به شکل فعال از برخی یاخته‌های لوزالمعده ترشح شده و در تنظیم میزان قند خون اثر دارد. کدام عبارت در رابطه با بخش مشخص‌شده در این ساختار درست است؟



۱) نسبت به بخش‌های دیگر پروتئین، زودتر ساخته می‌شود.

۲) بلند و بدون شاخه بوده و در ساختار خود عنصر نیتروژن دارد.

۳) به دنبال خالص‌سازی در فرایند مهندسی ژنتیک، تغییرشکل می‌دهد.

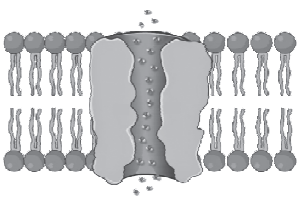
۴) با جداشدن از ساختار مولکول غیرفعال، پروتئین به شکل فعال درمی‌آید.

۱۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به سازوکار مطرح‌شده در کتاب درسی در وقوع گونه‌زایی هم‌میهنی، اگر جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها فقط در میوز ۱ یاختهٔ زاینده در گیاه گل مغربی $2n$ رخ دهد، نسبت به حالتی که جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها تنها در یکی از تقسیم‌های میوز ۲ این گیاه رخ دهد ..... بیشتر است.»

۱) تعداد گامت‌های طبیعی
۲) تنوع گامت‌های غیرطبیعی
۳) تعداد گامت‌های فاقد کروموزوم
۴) تنوع گامت‌هایی با یک مجموعهٔ کروموزومی

۱۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد تنها در ارتباط با بعضی از مسیرهای انتقال آب در عرض ریشهٔ نوعی گیاه که سرعت آن(ها) به کمک مولکول مقابل می‌تواند افزایش یابد، درست است؟



۱) مواد محلول را از درونی‌ترین لایهٔ پوست ریشه عبور می‌دهد.

۲) مواد را از منافذ بزرگ حاوی محتویات سیتوپلاسمی عبور می‌دهد.

۳) خواص ویژهٔ آب و فشار اسمزی در جابه‌جایی مواد در آن دخالت دارد.

۴) در گروهی از گیاهان، مانع عبور آب از یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی دهم، بخشی از مغز انسان طی همکاری با بصل‌النخاع، در هماهنگ‌کردن فعالیت‌های اعصاب خودمختار مرتبط با فعالیت قلب دخالت دارد. این بخش کدام وظیفهٔ زیر را عهده‌دار نیست؟

۱) ترشح مایعی را تنظیم کند که در تحریک مناسب گیرنده‌های شیمیایی زبان نقش دارد.

۲) پیام‌های عصبی حسی تولیدشده در گیرنده‌های بدون مژک حس ویژه را دریافت می‌کند.

۳) به مرکز عصبی نزدیک خود دستوری ارسال کرده و فعالیت عصبی آن را کاهش دهد.

۴) پیام‌هایی برای عضلات اسکلتی دیوارهٔ قفسهٔ سینه ارسال کرده تا منقبض شوند.

۲۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر دختری ۱۲ ساله دچار پرکاری شدید غدهٔ ..... شود، مشاهدهٔ ..... در بدن وی دور از انتظار است.»

الف) تیروئید ـ نارسایی کلیه به دنبال احتباس ادراری

ب) فوق کلیه ـ تغییرات در تارهای صوتی و پرمویی

ج) هیپوفیز پسین ـ افزایش فعالیت یاخته‌های پوششی غدد شیری

د) پاراتیروئید ـ افزایش فعالیت یاخته‌های استخوانی

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۲۲- کدام عبارت در رابطه با آن دسته از گیاهان نهان‌دانه که به کمک دانه تولیدمثل می‌کنند، درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، در شرایط محیطی مناسب برای ایجاد شبنم، قطرات آب مایع را از برگ خارج می‌کنند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند از طریق فرایندی، باعث مرگ یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ خود شوند.

۳) همهٔ آن‌ها، به دنبال کاهش دمای محیط، جوانه‌ها را با برگ‌های پولک‌مانندی محافظت می‌کنند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها تحت تأثیر شکستن شب به کمک جرقهٔ نوری، دچار تغییر وضعیت گل‌دهی نمی‌شوند.

۲۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در رابطه با الگوهایی از پیوند هیدروژنی در پروتئین‌ها درست نیست؟

۱) در ساختار صفحه‌ای، صفحه‌ها شامل بخش‌هایی از دو آمینواسید مجاور هم هستند.

۲) در ساختار مارپیچ، همهٔ گروه‌های R در محل خمیدگی‌های رشته قرار دارند.

۳) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسید حدوداً در محل تاخوردگی قرار دارد.

۴) در ساختار مارپیچ، همهٔ پیوندهای هیدروژنی، بدون مشارکت اتم‌های گروه R تشکیل می‌شود.

۲۴- در نوعی بیماری مطرح‌شده در کتاب درسی، به دنبال بروز نوعی جهش کوچک، احتمال تشکیل دیمر تیمین در دنای فرد کاهش می‌یابد، کدام مورد در رابطه با این بیماری درست است؟

۱) همهٔ افراد خالص جمعیت در برخی محیط‌ها موجب حفظ تنوع در خزانهٔ ژنی می‌شوند.

۲) به دنبال تحریک گروهی از گیرنده‌های حسی در آئورت برخی افراد، علائم بیماری می‌توانند آشکار شوند.

۳) زمان فعالیت ریبوزوم‌ها به منظور ترجمهٔ رنای پیک مرتبط با بیماری، در افراد بیمار بیشتر است.

۴) به دنبال افزایش تولید پروتئین طبیعی مرتبط با این صفت، فشار اسمزی خوناب افزایش می‌یابد.

۲۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، در هر گیاه نهان‌دانه‌ای که به هنگام رشد دانه، ..... به طور حتم ..... .»

۱) لپه(های) خود را در زیر خاک نگه می‌دارد ـ در دانهٔ بالغ آن، اندوختهٔ غذایی با سه مجموعهٔ کروموزومی وجود دارد

۲) لپه‌های آن به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند ـ از یاخته‌های مریستمی نوک ساقهٔ جوان آن محافظت می‌شود

۳) بخش باقی‌ماندهٔ دانهٔ آن می‌تواند در خارج از خاک مشاهده شود ـ برای تولیدمثل غیرجنسی از نوعی ساقه با رشد افقی استفاده می‌شود

۴) بخش پوستهٔ دانه از خاک خارج نمی‌شود ـ ریشه‌ای افشان وجود دارد و رگبرگ‌ها در برگ‌های باریک آن به شکل موازی سازماندهی شده‌اند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله دوم پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۱۶/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره دو

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۵	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۰۴	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۰
شیمی	۲۰	۴۱	۶۰	۲۰ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۲
مجموع	۳۵ سؤال			۴۰ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
فیزیک	طراح: یاشار انگوتی کارشناسان علمی: علیرضا جباری ـ سعید محبی ـ هادی نجفی	نوید شاهی ـ یاشار انگوتی
شیمی	طراحان: عباس سرمایه ـ محمد عظیمیان زواره ـ محمد قهرمانی‌نژاد ـ محسن مجنونی کارشناس علمی: مرتضی نصیرزاده	عباس سرمایه

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

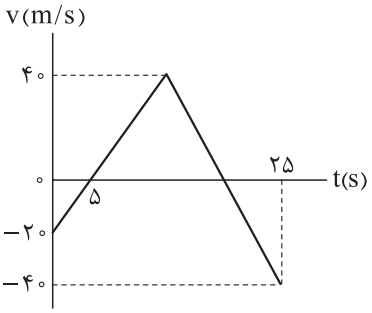
این آزمون نمره منفی دارد.

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

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان در مبدأ مکان قرار دارد، به شکل زیر است. در این ۲۵ ثانیه، در بازه‌ای که بردار مکان و بردار سرعت متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند، مسافت پیموده‌شده توسط متحرک چند متر است؟



۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۳۰۰

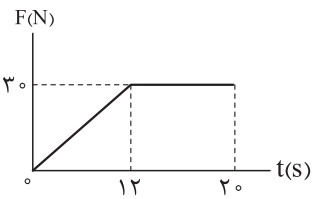
۲۷- یوزپلنگی به دنبال شکار یک آهو است. بیشینهٔ تندی حرکت یوزپلنگ برابر با $26\ m/s$ است و حداکثر به مدت ۳۰ ثانیه می‌تواند با این تندی حرکت کند. هم‌چنین آهو به مدت طولانی می‌تواند با بیشینهٔ تندی $18\ m/s$ حرکت کند. یوزپلنگ و آهو هر یک به ترتیب در مدت $4\ s$ و $6\ s$ به بیشینهٔ تندی خود می‌رسند. اگر آهو، $2\ s$ پس از شروع حرکتِ یوزپلنگ شروع به فرار کند، حداقل فاصلهٔ این دو در شروع حرکت یوزپلنگ چند متر باشد تا آهو موفق به فرار شود؟

۱) ۲۹۰ ۲) ۳۱۰ ۳) ۳۴۴ ۴) ۳۶۴

۲۸- گلوله‌ای را در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مدت‌زمان بالارفتن گلوله، نصف مدت‌زمان پایین‌آمدن آن باشد، نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله چند برابر وزن آن است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را ثابت در نظر بگیرید.)

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

۲۹- جسمی به جرم $4\ kg$ روی سطحی افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = ۰/۵$ و $\mu_k = ۰/۴$ قرار دارد. بر این جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. شکل زیر نمودار تغییرات این نیرو برحسب زمان را نشان می‌دهد. در بازهٔ زمانی صفر تا $20\ s$، نیروی خالص متوسط وارد بر این جسم چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

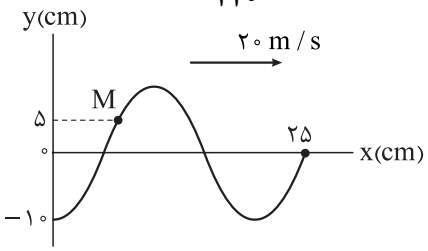


۱) ۶/۸
۲) ۷
۳) ۷/۲
۴) ۷/۴

محل انجام محاسبات

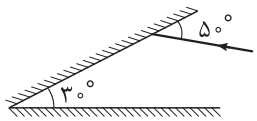
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰- نقش موج عرضی منتشرشده در ریسمانی کشیده، در مبدأ زمان به شکل زیر است. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۴۰}\ s$، فاصلهٔ ذرهٔ **M** از وضع تعادل خود چند سانتی‌متر و جهت حرکت آن کدام است؟



۱) $\uparrow, ۵\sqrt{۳}$
۲) $\downarrow, ۵\sqrt{۳}$
۳) $\uparrow, ۵\sqrt{۲}$
۴) $\downarrow, ۵\sqrt{۲}$

۳۱- در شکل زیر، پرتو نوری با یکی از دو آینهٔ تخت متقاطع برخورد می‌کند. زاویهٔ بازتابشِ پرتو در آخرین برخورد آن با آینه‌ها، چند برابر زاویهٔ تابش پرتو در سومین برخورد آن با آینه‌ها است؟

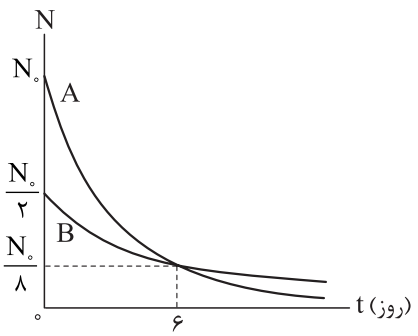


۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۳۲- در طیف اتمی هیدروژن، گسترهٔ طول موج رشتهٔ براکت، چند برابر گسترهٔ طول موج رشتهٔ بالمر است؟

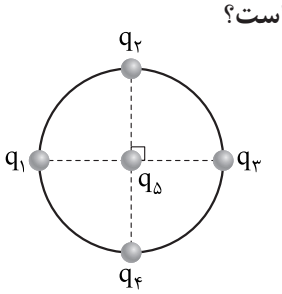
۱) ۸
۲) ۹
۳) $\frac{۶۴}{۹}$
۴) $\frac{۸۰}{۹}$

۳۳- نمودار تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ دو مادهٔ پرتوزای **A** و **B** برحسب زمان، به شکل زیر است. اگر تعداد هسته‌های اولیهٔ یکسان از این دو ماده در اختیار داشته باشیم، پس از یک ماه، تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ مادهٔ **B** چند برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ مادهٔ **A** خواهد بود؟



۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۲

۳۴- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = q_۲ = -q_۳ = q_۴ = q_۵ = q$ روی محیط و مرکز دایره‌ای قرار گرفته‌اند. بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_۱$، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۵$ است؟



۱) $\frac{۴+۳\sqrt{۲}}{۱۶}$
۲) $\frac{۴+۳\sqrt{۲}}{۸}$
۳) $\frac{۳+۲\sqrt{۲}}{۱۶}$
۴) $\frac{۳+۲\sqrt{۲}}{۸}$

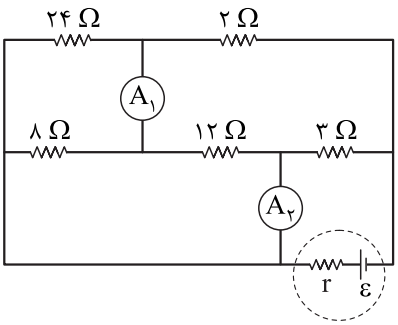
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵- ظرفیت خازنی $8\ \mu F$، بار الکتریکی آن Q و بین صفحات آن هوا است. اگر $-8\ mC$ بار الکتریکی از صفحهٔ مثبت خازن به صفحهٔ منفی آن منتقل شود و سپس در حالتی که خازن جدا از باتری است، فاصلهٔ بین صفحات ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی ذخیره‌شده در خازن، نسبت به حالت اولیه‌اش $11\ J$ افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار ممکن برای Q چند برابر کم‌ترین مقدار ممکن برای آن است؟

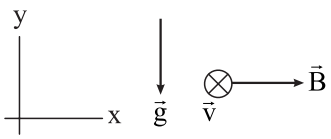
۱) $\frac{11}{3}$ ۲) $\frac{11}{4}$ ۳) $\frac{13}{3}$ ۴) $\frac{13}{4}$

۳۶- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی A_2، چند برابر جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی A_1 است؟



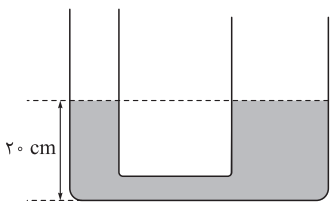
۱) ۲
۲) ۲/۴
۳) ۲/۸
۴) ۳

۳۷- در شکل زیر، ذرهٔ باردار $q = -2\ \mu C$ به جرم یک گرم با تندی $v = 40\ km/s$، وارد فضایی می‌شود که میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 500\ G$ و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در آن‌جا وجود دارد. اگر ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، $\vec{E}$ در SI کدام است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) $3000\vec{j}$ ۲) $-3000\vec{j}$
۳) $7000\vec{j}$ ۴) $-7000\vec{j}$

۳۸- در یک لولهٔ U‌شکل که مساحت قاعدهٔ لوله‌های سمت راست و چپ آن به ترتیب $5\ cm^2$ و $2\ cm^2$ است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. اگر در لولهٔ سمت راست، $80\ g$ روغن و در لولهٔ سمت چپ $18\ g$ بنزین بریزیم، ارتفاع آب در لولهٔ سمت چپ، به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = 10\ N/kg$، $\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$ و چگالی آب بیشتر از چگالی روغن و بنزین است.)

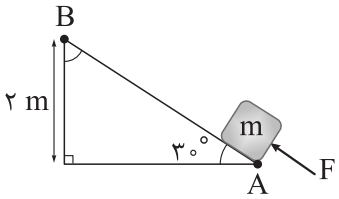


۱) ۱۵
۲) ۱۸
۳) ۲۲
۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹- در شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$، توسط نیروی ثابت $F = 25N$ که در راستای سطح شیبدار است، از نقطهٔ A شروع به حرکت می‌کند. اگر تندی جسم در نقطهٔ B برابر با $6\ m/s$ باشد، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۴۰- درون ظرف عایقی مقداری یخ به جرم M با دمای $-60\ ^\circ C$ را با مقداری بخار آب با دمای $100\ ^\circ C$ و جرم m مخلوط می‌کنیم. اگر دمای تعادل مجموعه، برابر $40\ ^\circ C$ باشد، M/m کدام است؟

$$(c_{آب} = 2c_{یخ} = 4200\ \frac{J}{kg.^\circ C}\ و\ L_F = 336\ kJ/kg\ ،L_V = 2268\ kJ/kg)$$

۱) ۳ ۲) ۳/۵ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱- طبق مطالب کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) مجموع شمار خطوط طیف نشری خطی دو عنصر فراوان‌تر در سیارهٔ مشتری در محدودهٔ مرئی، با عدد اتمی نئون یکسان است.

۲) اگر نماد فرضی دومین عنصر فلزی فراوان در زمین به صورت M باشد، آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن به صورت $\dot{M}\cdot$ می‌باشد.

۳) شمار نوترون در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، ۲ برابر شمار عنصرهای با نماد تک‌حرفی دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای است.

۴) درصد الکترون‌های با $l=2$ در اتم عنصر نخست گروه ۱۲ جدول دوره‌ای در مقایسه با اتم عنصرهای هم‌دورهٔ آن بیشتر است.

۴۲- کدام مطلب نادرست است؟

۱) ایزوتوپ ^{235}U اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم‌تر از یک دهم درصد حجمی هلیم در مخلوط گاز طبیعی است.

۲) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ایزوتوپی که دارای ۴ نوترون است نیم‌عمر بیشتری دارد.

۳) مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی در اتم اکسیژن ۴ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای دستهٔ s در جدول دوره‌ای است.

۴) عنصری در دستهٔ p که تمام زیرلایه‌های آن دارای ۲ الکترون است، معیاری برای واحد جرم اتمی است.

۴۳- کدام مورد نادرست است؟

۱) اگر یون‌های A^+ و B^+ جزء پنج کاتیون موجود در لایه‌های بالایی هواکره باشند، A و B می‌توانند از دورهٔ نخست جدول دوره‌ای باشند.

۲) درصد حجمی سومین گاز نجیب از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب، در هواکره بیشتر است.

۳) در تولید y کیلووات برق از منبع تولید برق شامل باد، خورشید یا گاز طبیعی، ردّپای CO_2 تولیدشده از منبع خورشید کم‌تر است.

۴) اگر در ساختار $\left[O=X=O\right]^+$ همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند، X_2 می‌تواند فراوان‌ترین گاز در هواکره باشد.

۴۴- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را مطابق واکنش زیر گرما داده‌ایم، پس از تجزیهٔ ۸۰ درصد آن مقدار a گرم پتاسیم اکسید تولید شده است. پتاسیم اکسید تولیدشده را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به ۲ لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت مولی این محلول برابر ۰/۸ مول بر لیتر باشد، کاهش جرم مخلوط واکنش (I) (برحسب گرم) و حجم گاز اکسیژن تولیدشده در شرایط STP (برحسب لیتر) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$ (معادله‌ها موازنه شوند.)

I) $KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

II) $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow KOH(aq)$

۱) ۴/۸، ۸۶/۴ ۲) ۱۷/۹۲، ۸۶/۴ ۳) ۴۴/۸، ۱۷۲/۸ ۴) ۱۷/۹۲، ۱۷۲/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک AB به صورت $S = ۰/۸\theta + ۲۰$ باشد، ۸۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۵۰\ ^\circ C$ دارای $۳۰\ g$ از این نمک می‌باشد.

ب) استون حلال مناسبی برای چربی‌هاست، بنابراین یک مادهٔ ناقطبی بوده و در آب به خوبی حل نمی‌شود.

پ) مولکول‌های $H_۲O$، $SO_۲$ و $NH_۳$، مولکول‌های چنداتمی قطبی بوده و برخلاف مولکول‌های دواتمی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

ت) اگر در فرمول مولکولی یک ماده، اتم‌های H به همراه یکی از اتم‌های O، F یا N موجود باشد بین مولکول‌های آن به یقین پیوند هیدروژنی تشکیل خواهد شد.

ث) در تصفیهٔ آب به روش صافی کربن برخلاف روش تقطیر، افزون بر میکروب‌ها، مواد آلی فرار از آب جدا نمی‌شوند.

۱) ۵ ۲) ۴

۳) ۳ ۴) ۲

۴۶- اگر به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۵ درصد جرمی سدیم فسفات اضافه کنیم، غلظت مولی سدیم به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد و غلظت یون فسفات در محلول نهایی چند مول بر لیتر خواهد شد؟ (چگالی محلول سدیم فسفات را ۱/۲۳ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و $O = ۱۶ , Na = ۲۳ , P = ۳۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۳ ـ ۰/۰۳۷۵ ۲) ۲۳ ـ ۰/۰۵۶۲۵

۳) ۳۲ ـ ۰/۰۳۷۵ ۴) ۳۲ ـ ۰/۰۵۶۲۵

۴۷- از واکنش کلسیم کاربید ($CaC_۲$) و آب، محلول کلسیم هیدروکسید و نوعی هیدروکربن سیرنشدهٔ گازی با ساختار خطی تولید می‌شود. با توجه به واکنش موازنه‌شدهٔ این واکنش کدام مورد درست است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

۱) اگر ۶۵ گرم ترکیب آلی با بازده ۵۰ درصد تولید شود، جرم $CaC_۲$ مصرف‌شده $۱۶۰\ g$ است.

۲) در خانوادهٔ هیدروکربن تولیدشده، درصد جرمی هیدروژن برابر ۱۴/۳ درصد است.

۳) اگر بازده این واکنش ۸۰ درصد باشد و تمام ترکیب آلی به طور کامل با هیدروژن سیر شود، نسبت جرم هیدروژن مصرف‌شده به جرم $CaC_۲$ مصرف‌شده، ۰/۰۵ خواهد بود.

۴) اگر نسبت جرم $Ca(OH)_۲$ تولیدشده به جرم $H_۲O$ مصرف‌شده حدود ۰/۵ باشد، درصد خلوص $CaC_۲$، ۸۰ درصد بوده است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸- با توجه به جدول داده‌شده، اگر ۳۸/۶ کیلوگرم زغال‌سنگ ناخالص در شرایط استاندارد سوزانده شود و بتواند ۵۴ متر مکعب گاز آلایندهٔ کربن دی‌اکسید تولید کند، درصد ناخالصی این زغال‌سنگ چند درصد است؟

$(C = ۱۲ , O = ۱۶ \ : \ g.mol^{-۱})$

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ / g)	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
زغال‌سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

۱) ۸۸ ۲) ۱۲ ۳) ۴۴ ۴) ۵۶

۴۹- با توجه به واکنش‌های گرماشیمی داده‌شده، ΔH واکنش $N_۲O(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(l) + H_۲O(l)$ برابر چند کیلوژول است؟

۱) $۴NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲H_۴(l) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۲۸۸$

۲) $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۵۶۰$

۳) $۲NH_۳(g) + ۳N_۲O(g) \rightarrow ۴N_۲(g) + ۳H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۱۰۰۰$

۴) $N_۲H_۴(l) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۶۰۴$

۱) -۳۲۰ ۲) $+۵۲۰$ ۳) $+۳۲۰$ ۴) -۵۲۰

۵۰- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش ۸ لیتر گاز $Br_۲$ تولید شود، چند گرم $MnO_۲$ با خلوص ۷۲/۵ درصد مصرف شده است؟ $(O = ۱۶ , Mn = ۵۵ , Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$، چگالی گاز $Br_۲$ را در شرایط واکنش برابر ۵ گرم بر لیتر در نظر بگیرید.)

$$KBr(s) + MnO_۲(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow MnSO_۴(aq) + Br_۲(g) + K_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶۰ ـ ۱۱ ۲) ۳۰ ـ ۱۱ ۳) ۶۰ ـ ۱۰ ۴) ۳۰ ـ ۱۰

۵۱- ۲ مول پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در یک مرحله و در دمای معین، در یک ظرف دو لیتری تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر با $۱/۲ \ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ باشد، کدام مورد نادرست است؟

$(N = ۱۴ , O = ۱۶ , K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) در ثانیهٔ ۲۰، ۳۶/۱۳۷ گرم پتاسیم نیترات در ظرف وجود دارد.

۲) بعد از یک دقیقه، غلظت گاز نیتروژن به $۰/۴۸ \ mol.L^{-۱}$ می‌رسد.

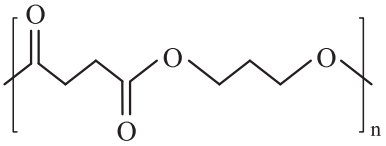
۳) در مدت‌زمان ۴۰ ثانیه، واکنش به میزان ۶۴ درصد پیشرفت می‌کند.

۴) در ثانیهٔ ۳۰، مجموع جرم مواد جامد درون ظرف برابر ۱۱۶/۵ گرم است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲- با بررسی پلیمر داده‌شده و براساس مطالب کتاب درسی کدام مورد درست است؟



۱) تعداد کربن‌های مولکول دی‌اسید سازندهٔ آن با تعداد هیدروژن‌های مولکول مونومر به‌کاررفته در کیسهٔ خون برابر است.

۲) اختلاف جرم مولی دی‌الکل سازندهٔ آن با جرم مولی آمیدی خطی و سیرشده با ۹ اتم هیدروژن، ۱۰ گرم بر مول است.

۳) مجموع تعداد کربن‌های دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ این پلیمر ۳ واحد بیش از تعداد کربن‌های استر موجود در آناناس است.

۴) اختلاف جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ آن ۱۱ واحد بیشتر از جرم مولی ساده‌ترین آمین است.

۵۳- با در نظر گرفتن ویژگی‌های اسیدها و بازها در محلول آبی، در دمای معین، کدام عبارت درست است؟

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) اگر در محلولی از استیک‌اسید، pH برابر ۲ و درصد یونش برابر ۵ باشد، در ۲۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، ۰/۳ گرم از استیک‌اسید حل شده است.

۲) افزودن مقدار کمی سدیم سیانید جامد (NaCN) به محلول هیدروسیانیک اسید (HCN)، باعث افزایش pH محلول و کاهش درجهٔ یونش اسید می‌شود.

۳) برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار HCl، دقیقاً به همان مقدار NaOH نیاز است که برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار HX با درصد یونش ۱۰ لازم است.

۴) تعداد یون‌ها در ۲۵ میلی‌لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار HCl، ده برابر شمار یون‌های H^+ در ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵ مولار HY با درصد یونش ۴ است.

۵۴- هیدروکسی آپاتیت، مادهٔ اصلی سازندهٔ مینای دندان است که ۹۶ درصد آن را تشکیل می‌دهد. اگر دندانی به جرم ۱/۲۵۵ گرم که ۱۵ درصد آن را مینا می‌سازد، وارد ۹۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار HF ($K_a = 6/4 \times 10^{-4}$) کنیم. در دمای ثابت و طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، بعد از تمام‌شدن هیدروکسی آپاتیت، چند گرم جامد بلوری فلوئورو آپاتیت تولید می‌شود و pH نهایی محلول باقی‌مانده کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید. اسید HF تنها با هیدروکسی آپاتیت واکنش می‌دهد.) $(\log 2 = 0/3, H=1, O=16, F=19, P=31, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2(s) + HF(aq) \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2(s) + H_2O(l)$$

۱) ۳/۱ ـ ۰/۱۸۲۴۴

۲) ۲/۸ ـ ۰/۱۸۲۴۴

۳) ۳/۱ ـ ۰/۱۸۱۴۴

۴) ۲/۸ ـ ۰/۱۸۱۴۴

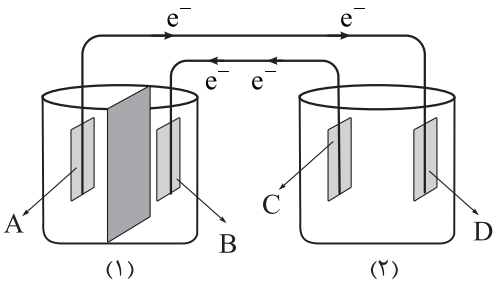
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- اگر انرژی الکتریکی مورد نیاز سلول برقکافت آب را توسط سلول گالوانی استاندارد $Zn - H_2$ تأمین کنیم، در اثر جابه‌جایی ۰/۲ مول الکترون بین دو سلول، تغییر pH در قطب آند سلول الکترولیتی چند برابر تغییر pH در نیم‌سلول هیدروژن است؟ (دما را $25^\circ C$ و حجم محلول‌ها را نیم‌لیتر در نظر بگیرید. $\log 3 = 0/5$ و $\log 2 = 0/3$)

۱) ۱
۲) ۶/۶
۳) ۱۶/۵
۴) ۳۳

۵۶- چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل عبارت داده‌شده، درست است؟



«اگر سلول (۱) ..... و سلول (۲) ..... باشد .....»

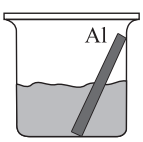
الف) سلول سوختی هیدروژن ـ برقکافت آب ـ نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود A عکس نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود D است.

ب) سلول (آهن ـ نقره) ـ آبکاری تیغهٔ آهنی توسط نقره ـ جنس الکترودهای A و D یکسان است.

پ) سلول نورالکتروشیمیایی ـ برقکافت آب ـ نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در الکترودهای B و D یکسان است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

۵۷- مطابق شکل زیر یک قطعهٔ آلومینیمی را درون یک بشر حاوی ۱۲۰ گرم محلول مس (II) سولفات با درصد جرمی ۳۰ درصد قرار می‌دهیم. اگر سرعت انجام واکنش ثابت و برابر $0/18\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، با فرض این‌که ۷۵ درصد از مس رسوب‌کرده روی تیغهٔ آلومینیمی بنشیند، چند ثانیه پس از شروع واکنش تغییر جرم تیغهٔ آلومینیمی برابر ۴/۵ گرم خواهد شد و چند ثانیهٔ دیگر واکنش پایان می‌پذیرد؟ (چگالی محلول را ۱/۰۸ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته و از تغییر جرم و حجم محلول صرف نظر شود. $g.mol^{-1}: Cu = 64, S = 32, Al = 27, O = 16$)



۱) ۶۰ ـ ۱۵۰
۲) ۷۵ ـ ۱۲۰
۳) ۷۵ ـ ۱۵۰
۴) ۶۰ ـ ۱۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸- کدام مطلب درست است؟

۱) اگر حجم محلول هیدروکلریک اسید را با افزودن آب، ۱۰ برابر کنیم، غلظت یون هیدروکسید $\frac{۱}{۱۰}$ برابر خواهد شد.

۲) $NaCl(s)$ رسانا بوده و یک الکترولیت قوی به شمار می‌آید.

۳) گرافیت برخلاف سایر جامدهای کووالانسی رسانای جریان الکتریسیته است.

۴) تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش $H_۲O$ نسبت به HF کم‌تر است، ولی این تفاوت در $O_۲$ بیشتر از $N_۲$ است.

۵۹- اگر در واکنش فرضی $A + B \rightarrow AB$ ، $\Delta H = -۶۰$ استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به ترتیب ۵۰ و ۱۲/۵ درصد کاهش داده باشد، در نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش، سطح انرژی قلهٔ نمودار چند کیلوژول کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۶۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟ $(Cu = ۶۴, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

۱) با انتقال مخلوط تعادلی $CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$ از یک ظرف ۵ لیتری به یک ظرف ۱ لیتری تعداد مول کربن دی‌اکسید در تعادل جدید ۲۰٪ تعداد مول آن در تعادل اولیه خواهد بود.

۲) با افزودن سدیم سولفات به مخلوط تعادلی $Ba(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightleftharpoons Ba^{۲+}(aq) + Cu(s)$، جرم جامد باقی‌مانده افزایش می‌یابد.

۳) افزودن آب به تعادل $۲H_۲O_۲(aq) \rightleftharpoons ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

۴) افزودن سدیم نیترات جامد بر تعادل $NaCl(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$، انحلال‌پذیری نمک خوراکی را کاهش می‌دهد.

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

azmoon.kheilisabz.com

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله دوم پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۱۶/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره سه

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۱۵	۶۱	۷۵	۳۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۴۸	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۶۶	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۷۰
زمین‌شناسی	۱۰	۷۶	۸۵		–	کل کتاب صفحهٔ ۹ تا ۱۲۵	–
مجموع	۲۵ سؤال			۳۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
ریاضی	طراحان: علی افضل‌زاده ـ کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی علی شهرابی ـ محمد گودرزی ـ سروش موئینی ـ محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: علی افضل‌زاده ـ سروش موئینی	محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	طراح: حمیدرضا بهیاد کارشناس علمی: بیتا رجب‌زاده	حمیدرضا بهیاد

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

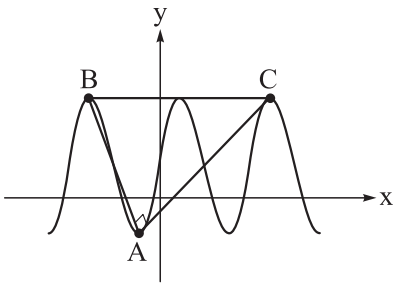
۶۱- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=|x+1|+|x-3|$ را در نظر بگیرید. ابتدا نمودار f را نسبت به خط $y=3$ قرینه کرده، سپس آن را نسبت به خط $x=4$ قرینه می‌کنیم. در ادامه آن را در راستای عمودی با ضریب $\frac{1}{5}$ فشرده کرده و در انتها نسبت به مبدأ مختصات قرینه می‌کنیم تا تابع g به دست آید. مساحت محدود بین نمودار تابع g و محور طول‌ها کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۸ ۴) ۴

۶۲- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\frac{3x-1}{2x+5}$ و $g(x)=\sqrt{x}+[\frac{1}{3}-\sqrt{x}]$ مفروض‌اند. اگر برد تابع fog بازهٔ $(a,b]$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $-\frac{9}{22}$ ۲) $-\frac{4}{11}$ ۳) $-\frac{9}{11}$ ۴) $-\frac{8}{11}$

۶۳- بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=a+\sqrt{3}\sin(a\pi x)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر مطابق شکل، مثلث ABC در رأس A قائم باشد، مقدار $f(\frac{10}{3})$ کدام است؟



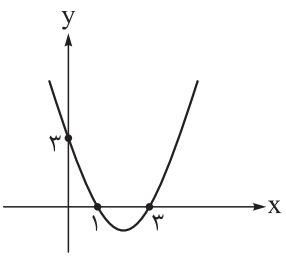
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{1}{2}$

۳) -1 ۴) ۱

۶۴- معادلهٔ $25\sin x\cos x+20\sin x-15\cos x=12$ در بازهٔ $[0,3\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۶۵- نمودار تابع درجه‌دوم f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^{20}+xf(x)-1}{x^5+x-2}$ کدام است؟



۱) ۶
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۳

۶۶- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=2[x]-x$ و $g(x)=f(x+f(x))$ مفروض‌اند. آهنگ تغییر متوسط تابع h با ضابطهٔ $h(x)=xg(x)$ در بازهٔ $[-\sqrt{3},-\frac{\pi}{2}]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

۶۷- تعداد نقاط مشتق‌ناپذیر تابع f با ضابطهٔ $f(x)=[x-\frac{1}{3}]+[3x]$ در بازهٔ $(-1,3)$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸- مقدار اکسترمم نسبی نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۵\log_{۳}x+\log_{\sqrt{x}}۹\ ;\ x>۱$ برابر m است. مقدار $[m]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۶۹- دو دایره از نقطهٔ $(-۳,۱)$ می‌گذرند و بر محورهای دستگاه مختصات مماس‌اند. مساحت چهارضلعی‌ای که رئوس آن نقاط مشترک دو دایره با محورهای مختصات هستند، کدام است؟

۱) $۴\sqrt{۶}$ ۲) $۸\sqrt{۶}$ ۳) ۲۲ ۴) ۵۴

۷۰- در یک مرحله از یک مسابقهٔ تیراندازی، هر تیرانداز ۵ تیر پرتاب می‌کند و شرط باقی‌ماندن در مسابقه آن است که حداقل ۳ تیر به هدف برخورد کند. می‌دانیم احتمال برخورد هر تیر احمد به هدف برابر $\frac{۲}{۳}$ است. با کدام احتمال احمد به دور بعدی مسابقات می‌رود؟

۱) $\frac{۱۴}{۲۷}$ ۲) $\frac{۴۰}{۸۱}$ ۳) $\frac{۶۴}{۸۱}$ ۴) $\frac{۱۲۲}{۲۴۳}$

۷۱- اگر $a+b+c=۱۲$ و $\frac{۱}{a+b}+\frac{۱}{b+c}+\frac{۱}{c+a}=\frac{۲}{۳}$ باشد، حاصل $\frac{a}{b+c}+\frac{b}{c+a}+\frac{c}{a+b}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۷۲- اگر هر دو جواب متمایز معادلهٔ $x^{۲}-mx+۱=۰$ بین -۱ و ۲ باشند، حاصل $[۸m]$ چند مقدار مختلف دارد؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۷۳- نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(\frac{۱}{\sqrt{x}})^{۲}$ فقط در بازهٔ $[\frac{۱}{۲},۳]$ پایین‌تر از خط $y=ax+b$ قرار می‌گیرد. طول بازهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $ax^{۲}+bx+۱>۰$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۶۱}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۶۱}}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۷۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۷۳}}{۴}$

۷۴- نمودارهای دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=۲^{x^{۲}}$ و $g(x)=(\sqrt{۱۰})^{۲x-a}$ در نقطه‌ای به طول b مماس هستند. حاصل $a+b$ کدام است؟

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

۷۵- میانگین داده‌های $\binom{۹۹}{۲},\ldots,\binom{۴}{۲},\binom{۳}{۲},\binom{۲}{۲}$ کدام است؟

۱) ۱۷۵۰ ۲) ۱۷۱۷ ۳) ۱۶۵۰ ۴) ۱۶۱۷

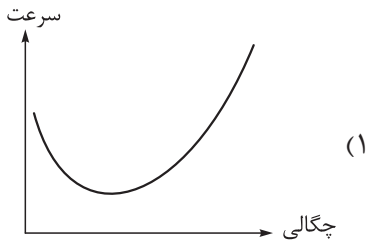
محل انجام محاسبات

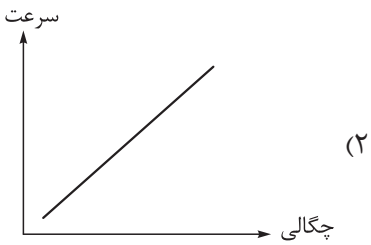
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

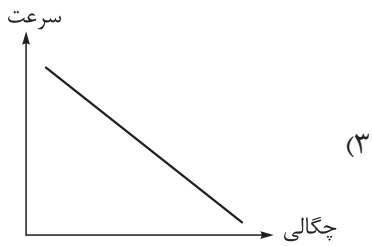
۷۶- افزایش تدریجی آب و مواد فرار در ماگما، به طور غیرمستقیم بیشترین تأثیر را بر کدام ویژگی سنگ‌های آذرین دارد؟

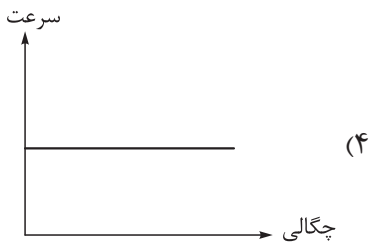
۱) ترکیب شیمیایی اصلی کانی‌ها
۲) محل شروع تبلور کانی‌ها
۳) اندازهٔ بلورهای تشکیل‌شده
۴) چگالی کانسنگ‌های ماگمایی

۷۷- کدام نمودار زیر، رابطهٔ بین چگالی محیط و سرعت امواج لرزه‌ای را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


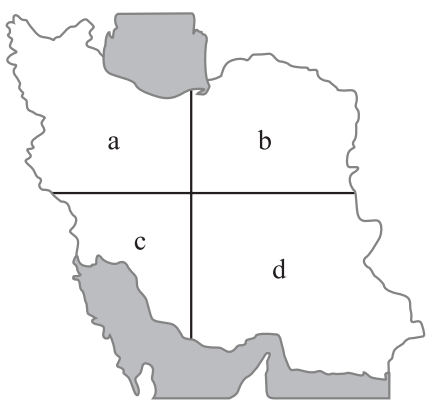
۳)


۴)


۷۸- با توجه به ویژگی‌ها و شرایط تشکیل گوهرها، کدام گزینه نادرست است؟

۱) گارنت و زبرجد هر دو کانی‌های سیلیکاتی‌اند و الزاماً در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شوند.
۲) عقیق برخلاف الماس، در شرایط دما و فشار بسیار زیاد تشکیل نمی‌شود و ترکیب شیمیایی متفاوتی دارد.
۳) یاقوت از نظر سختی پس از الماس قرار می‌گیرد و در رنگ‌های مختلف، به‌جز قرمز، با پیشوند «سافیر» نام‌گذاری می‌شود.
۴) نمونه‌های غیرشفاف الماس، به دلیل سختی زیاد، در صنایع حفاری و ساینده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷۹- کدام عبارت‌ها، برای مناطق مشخص‌شده در شکل زیر درست است؟



الف) چشمهٔ باداب سورت در b و غار کتله‌خور در a واقع شده است.
ب) گسل‌های میامی و کوه بنان به طور کامل در b واقع شده‌اند.
ج) یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان در a قرار دارد.
د) زمین‌درز تتیس جوان هم در c و هم در d مشاهده می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰- در یک کاوش باستانی زمین‌شناسی، پژوهشگران هنگام مطالعهٔ بقایای جانداران فسیل‌شده، از دو عنصر پرتوزای a و b برای تعیین سن رسوبات استفاده می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیم‌عمر عنصر a دو برابر نیم‌عمر عنصر b است. پس از گذشت مدت‌زمانی مشخص از آغاز فرایند واپاشی، مقدار مادهٔ پرتوزای باقی‌مانده در نمونه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. در صورتی‌که $\frac{۱۵}{۱۶}$ از عنصر a و $\frac{۶۳}{۶۴}$ از عنصر b واپاشی شده باشد، سن نمونهٔ a چند برابر b است؟

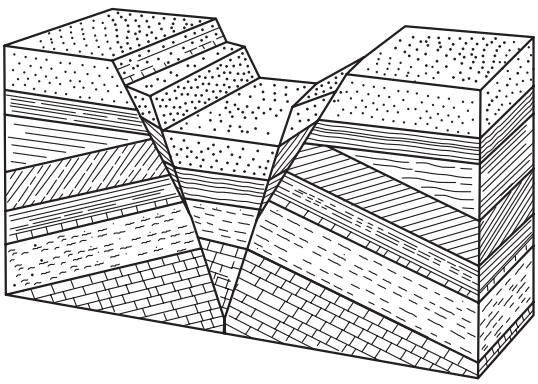
۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۸۱- کدام عبارت‌ها دربارهٔ عنصر «سلنیم» درست است؟

الف) منشأ اصلی سلنیم در زنجیرهٔ غذایی انسان آب است و ورود آن به بدن بیشتر از طریق گیاهان انجام می‌شود.
ب) سلنیم به مقدار زیاد در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم و زغال‌سنگ یافت می‌شود.
ج) مطالعات نشان می‌دهد سلنیم بدن انسان را در برابر برخی سرطان‌ها و عفونت‌های ویروسی مقاوم‌تر می‌کند.
د) بیماری کشان در اثر مصرف بیش از حد سلنیم ایجاد می‌شود و با اختلال قلبی همراه است.

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

۸۲- برای تشکیل شکل زیر در طبیعت، کدام تنش (تنش‌ها) اثرگذار بوده‌اند؟



۱) فقط کششی
۲) فقط فشاری
۳) فشاری و کششی
۴) کششی، فشاری و برشی

۸۳- وظیفهٔ اصلی لایه‌های اساس و زیراساس در جاده‌سازی چیست؟

۱) انتقال بارهای وارده به بستر و فراهم‌کردن سطحی پایدار برای روسازی
۲) انتقال آب سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده و عملکرد زهکشی
۳) جلوگیری از نفوذ رطوبت به لایهٔ رویه و افزایش مقاومت در برابر سایش
۴) تقویت لایه‌های آسفالتی و افزایش پایداری موضعی در برابر تغییر شکل

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴- با توجه به اطلاعات موجود در جدول، مقایسهٔ قدرت فرسایندگی رواناب‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟
(فرمول انرژی جنبشی آب $\frac{۱}{۲}mv^۲$ می‌باشد.)

رواناب	جرم و میزان مواد معلق (kg)	سرعت (m / s)
A	۱/۵	۷
B	۳	۵
C	۲/۵	۶

۱) $A > B > C$ ۲) $C > A > B$ ۳) $B > C > A$ ۴) $C > B > A$

۸۵- در کدام گزینه ترتیب مراحل تشکیل عناصر و سیارات از راست به چپ، به درستی مطرح شده است؟

۱) ایجاد اتم هلیوم ← ایجاد اولین ستاره ← پدیدآمدن حالت پلاسما
۲) ایجاد اتم هیدروژن ← ایجاد اتم هلیوم ← پدیدآمدن حالت پلاسما
۳) ایجاد نخستین جامدات ← تشکیل سحابی‌ها ← ایجاد کندرول‌ها
۴) تشکیل سحابی‌ها ← نخستین جامدات ← ایجاد کندریت‌ها

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

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله دوم پلاس
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۱۶/تیر/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	حسن محمد نشتایی
فیزیک	یاشار انگوتی
شیمی	عباس سرمایه ـ محمد عظیمیان زواره ـ محمد قهرمانی نژاد ـ محسن مجنونی
ریاضی	علی افضل‌زاده ـ کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ علی شهرابی ـ محمد گودرزی سروش موئینی ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	حسن محمد نشتایی	روزا امیری کچائی	علی‌محمد باطبی محمدمهدی روزبهانی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوهی معین فیاضی
فیزیک	نوید شاهی	یاشار انگوتی	علیرضا جباری	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری سعید محبی امیر محمودی انزابی فاطمه نجفی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	نیلوفر درخشان	مرتضی نصیرزاده	امیر بیات هادی عبادی مهدیس محبت‌پناه محمد نوروزی‌مال
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	عادل حسینی	علی افضل‌زاده سروش موئینی	سید محمدمهدی حسینی عاطفه خان‌محمدی سهند محمدکریم‌نژاد
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	بیتا رجب‌زاده	فاطمه قربانی لیدا علی‌اکبری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

Azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ علیرضا جعفری ـ عادل حسینی ـ مینا کریم‌زاده

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ زهرا صفری الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری ـ محیا غنی‌فرد نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخائی ـ الهام سهرابی طاهره صادق‌نژاد ـ مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته فاطمه قیاسوند ـ مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟**

«افزایش میزان نوعی هورمون که در بدن یک مرد بالغ ..... ، می‌تواند در بدن یک زن بالغ و غیرباردار منجر به ..... شود.»

۱) بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز را تحریک می‌کند ـ وقوع نوعی تنظیم بازخوردی مثبت

۲) تنها از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود ـ افزایش یا کاهش ترشح هورمون‌های LH و FSH

۳) موجب تحریک ترشح هورمون جنسی از یاخته‌های درون‌ریز می‌شود ـ افزایش عبور سدیم از یاخته‌های مکعبی

۴) به طور مستقیم موجب افزایش ترشحات یاخته‌های درون‌ریز در بیضه می‌شود ـ حرکت اووسیت اولیه از مرکز فولیکول به حاشیهٔ آن

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ دستگاه تولیدمثل در زنان و مردان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هورمون LH در بدن مردان، با تأثیر بر یاخته‌های درون‌ریز در بیضه (یاخته‌های پوششی بینابینی) موجب افزایش ترشح تستوسترون از آن‌ها می‌شود. هورمون FSH در بدن زنان موجب بزرگ‌تر و بالغ‌شدن فولیکول اولیه می‌شود که طی آن موقعیت اووسیت اولیه تغییر می‌کند و از مرکز فولیکول به سمت حاشیهٔ آن جابه‌جا می‌شود. دقت کنید هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس هم می‌تواند به طور غیرمستقیم بر میزان ترشح تستوسترون اثر داشته باشد؛ در واقع این هورمون بر میزان ترشح LH و FSH به طور مستقیم اثر دارد.

نکته

در زنان LH موجب تخمک‌گذاری می‌شود، یعنی سبب می‌شود، اووسیت ثانویه (تخمک) به همراه جسم قطبی و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی اطراف آن وارد لولهٔ رحمی شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هورمون FSH در بدن مردان موجب تحریک یاخته‌های سرتولی (بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز) می‌شود. افزایش این هورمون در بدن زنان در ابتدای چرخهٔ تخمدانی موجب رشد انبانک‌ها، در تخمدان می‌شود، در ادامه یکی از انبانک‌ها که رشد بیشتری می‌کند، شروع به ترشح استروژن می‌کند. در نیمهٔ چرخهٔ جنسی زنان، بازخورد مثبت بین هورمون‌های محرک جنسی ترشح‌شده از هیپوفیز و هورمون‌های جنسی دیده می‌شود.

گزینهٔ (۲): هورمون‌های جنسی زنانه یعنی استروژن و پروژسترون، کورتیزول و آلدوسترون در بدن مردان تنها از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود. هورمون استروژن در بدن زنان نوعی اثر دوگانه دارد. افزایش تدریجی و اندک این هورمون در ابتدای دورهٔ جنسی و نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی، موجب کاهش میزان ترشح LH و FSH می‌شود (بازخورد منفی)؛ هم‌چنین در حدود روز ۱۴ دورهٔ جنسی ترشح زیاد و ناگهانی این هورمون، می‌تواند موجب افزایش ترشح LH و FSH شود.

گول نخوری ✘

بخش قشری غدهٔ فوق کلیه در بدن مردان، هم هورمون‌های جنسی زنانه را ترشح می‌کند و هم هورمون جنسی مردانه را؛ اما دقت کنید هورمون جنسی مردانه در مردان از بیضه‌ها هم ترشح می‌شود.

گزینهٔ (۳): هورمون‌های LH (با اثر بر بیضه‌ها) و محرک فوق کلیه (با اثر بر بخش قشری فوق کلیه) در افزایش ترشح هورمون‌های جنسی از یاخته‌های غده‌های درون‌ریز بدن مردان دخالت دارند. هورمون محرک فوق کلیه می‌تواند موجب افزایش ترشح هورمون آلدوسترون از این غده شود و این هورمون نیز بازجذب یون سدیم را از یاخته‌های مکعبی نفرون افزایش می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر انشعابی از سرخرگ کرونری در قلب یک انسان سالم و بالغ که ..... .»

۱) از مجاورت جلوترین دریچهٔ قلبی عبور می‌کند، فقط در خون‌رسانی یاخته‌های دیوارهٔ یک حفرهٔ قلبی نقش دارد

۲) در بخش راست قلب به سمت جلو حرکت می‌کند، بین دهلیز و بطن راست قابل مشاهده است

۳) به سمت بخش‌های عقبی قلب می‌رود، از مجاورت بزرگ‌ترین دریچهٔ سه‌قطعه‌ای قلب عبور می‌نماید

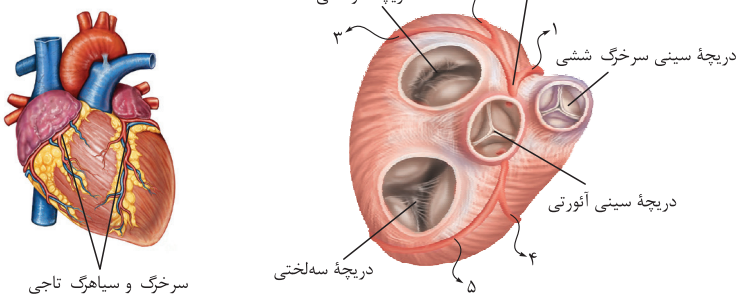
۴) زودتر از سایر انشعابات از سرخرگ‌های کرونری جدا می‌شود، در خون‌رسانی بخش‌های عقبی قلب نقش دارد

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ سرخرگ‌های کرونری

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل‌های زیر، یکی از انشعابات سرخرگ کرونری راست (شمارهٔ (۴) در شکل سمت راست) به سمت جلوی قلب می‌رود. این سرخرگ در بین دهلیز راست و بطن راست قرار می‌گیرد. (به شکل سمت چپ توجه کنید.)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سرخرگ شمارهٔ (۱) در شکل از مجاورت دریچهٔ سینی سرخرگ ششی (جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی) عبور می‌کند. با توجه به شکل سمت راست، این سرخرگ در خون‌رسانی یاخته‌های دهلیز و بطن چپ نقش دارد، هم‌چنین برخی انشعابات انتهایی آن در تغذیهٔ یاخته‌های بخش جلویی بطن راست مؤثر هستند.

گزینهٔ (۳): رگ ۳ و رگ ۵ در دو سمت چپ و راست قلب به سمت عقب می‌روند که از بین این دو، تنها رگ ۵ از مجاورت دریچهٔ سه‌لختی (بزرگ‌ترین دریچهٔ سه‌قطعه‌ای قلب) عبور می‌نماید. رگ ۳ از مجاورت دریچهٔ دولختی عبور می‌کند که نوعی دریچهٔ دارای دو قطعه است.

گزینهٔ (۴): رگ ۱ زودتر از سایر انشعابات، از سرخرگ‌های کرونری جدا می‌شود. این رگ در خون‌رسانی بخش‌های جلویی قلب نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ با توجه به ساختار تنهٔ درخت چندسالهٔ آلبالو، چند مورد ویژگی هر کامبیومی است که توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی را دارد؟

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز + کامبیوم آوندساز

الف) یاخته‌های زنده‌ای تولید می‌کند که به تدریج پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

ب) در دو سمت خود یاخته‌هایی را می‌سازد که در حالت بالغ، فاقد دنای خطی هستند.

ج) به دنبال کنده‌شدن پوست درخت در معرض آسیب‌های متفاوت محیطی قرار می‌گیرد.

د) مقطع عرضی آن هم در ساقه و هم در ریشه، همواره به صورت گرد دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۶ ـ کامبیوم‌ها

Hint

درخت آلبالو نوعی گیاه چوبی دولپه‌ای است که در تنهٔ آن کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در بخش داخلی خود، یاخته‌های پارانشیمی را می‌سازد. کامبیوم آوندساز نیز می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی بسازد؛ چراکه این مریستم‌ها سایر یاخته‌های موجود در بافت آوندی را نیز می‌سازند. در بافت آوندی علاوه بر یاخته‌های آوندی، یاختهٔ همراه، فیبر و پارانشیم نیز وجود دارد، که این‌ها هم توسط کامبیوم‌ها ساخته می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تنها مورد «الف» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) کامبیوم آوندساز در بخش داخلی خود آوندهای چوبی می‌سازد. همان‌طور که می‌دانید این یاخته‌ها در بدو ایجادشدن، زنده بوده و طی زمان به دلیل رسوب لیگنین در دیوارهٔ خود می‌میرند و پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز نیز در سمت خارجی خود بافتی را می‌سازد که به تدریج چوب‌پنبه‌ای شده و می‌میرد.

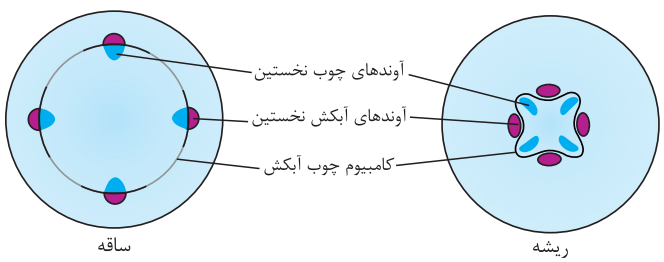
نکته

خود یاخته‌های آوند چوبی و چوب‌پنبه (قبل از این‌که بمیرند) مادهٔ لیگنین و چوب‌پنبه را می‌سازند و به دیوارهٔ خود اضافه می‌کنند و از آن‌جایی که این مواد به آب، نفوذناپذیر هستند، رسوب این مواد سبب مرگ این یاخته‌ها می‌شود.

ب) یاخته‌های آوند چوبی و آوند آبکش و هم‌چنین یاخته‌های فیبر، در دو سمت کامبیوم آوندساز قرار دارند و هسته و دنای خطی ندارند. یاخته‌های بافت چوب‌پنبه نیز مرده هستند، اما در بخش داخلی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، یاخته‌های پارانشیمی قرار دارند که زنده و فعال هستند و هسته و دنای خطی دارند، پس این موضوع فقط برای کامبیوم آوندساز درست است.

ج) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز درون ساختار پوست درخت و کامبیوم آوندساز بلافاصله در بخش زیرین پوست درخت قرار دارد. به همین دلیل به دنبال کنده‌شدن پوست درخت، تنها کامبیوم آوندساز در معرض آسیب قرار می‌گیرد. در پی این شرایط، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تحت آسیب نمی‌باشد. (*چون کنده شده و رفته!*)

د) با توجه به شکل زیر مقطع کامبیوم آوندساز در ریشهٔ جوان گیاه دولپه به صورت ستاره‌ای است، اما مقطع عرضی این کامبیوم در ساقه و هم‌چنین مقطع عرضی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ساقه و ریشه به صورت گرد دیده می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در هر گزینه، هر یک از موارد A و B یکی از مفاصل یا بخشی از یک استخوان موجود در بدن مردی سالم و ایستاده (قائم) را نشان می‌دهد. در کدام گزینه مورد B از مورد A بالاتر قرار دارد؟**

۱) A: مفصل بین استخوان‌های دندهٔ اول و جناغ ـ B: مفصل بین استخوان‌های ترقوه و جناغ

۲) A: مفصل بین استخوان‌های ران و نیم‌لگن ـ B: سوراخ بزرگ موجود در ساختار استخوان نیم‌لگن

۳) A: مفصل متحرک بین استخوان فک پایینی و گیجگاهی ـ B: زائده‌ای نوک‌تیز در استخوان گیجگاهی

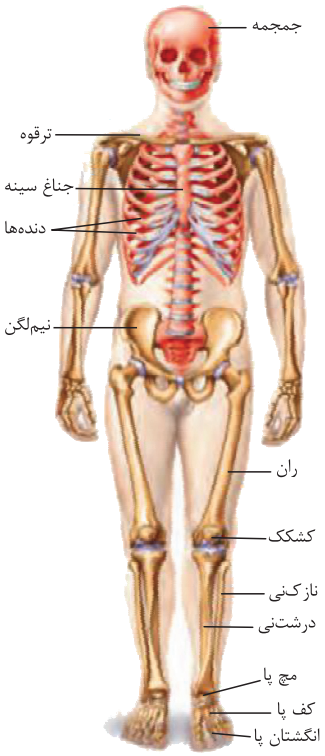
۴) A: مفصل بین سر باریک‌تر زندزیرین و استخوان کف دست ـ B: مفصل تشکیل‌شده توسط سر باریک‌تر زندزبرین

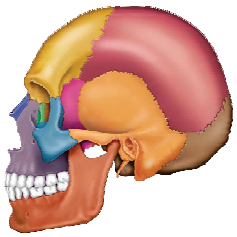
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ساختار اسکلت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل مقابل، مفصل بین استخوان ترقوه و جناغ نسبت به مفصل بین دندهٔ اول و جناغ بالاتر قرار گرفته است. مطابق شکل، سوراخ درون نیم‌لگن در پایین‌ترین بخش آن و پایین‌تر از مفصل ران و نیم‌لگن می‌باشد. هم‌چنین محل مفصل آروارهٔ تحتانی و گیجگاهی تقریباً هم‌سطح یا مقداری بالاتر از زائدهٔ نوک‌تیز استخوان گیجگاهی می‌باشد. در مورد گزینهٔ (۴) هم توجه داشته باشید که سر باریک‌تر استخوان زندزیرین با استخوان مچ (نه کف) دست و سر باریک‌تر استخوان زندزبرین با استخوان بازو مفصل می‌شود. تمام موارد مطرح‌شده در سؤال، از شکل‌های کتاب درسی قابل برداشت هستند.





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ **با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام مورد مشخصهٔ پروتئین‌هایی است که با اتصال به مولکول دنای خطی در ایجاد خمیدگی در آن دخالت دارند؟**

۱) همهٔ آن‌ها، فقط به توالی‌هایی در بین ژن‌های ساختاری متصل می‌شوند.

۲) همهٔ آن‌ها، در سرعت یا مقدار تولید مولکول‌های حاصل از رونویسی دخالت دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، توسط ریبوزوم‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، در بخشی از ساختار خود توالی آمینواسیدی مشابهی دارند.

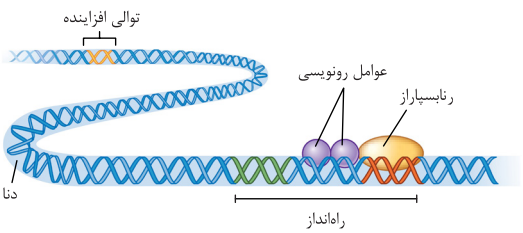
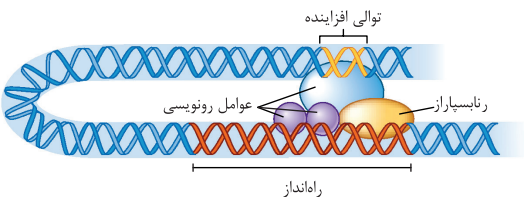
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم رونویسی

Hint پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنای خطی در یوکاریوت‌ها، مانند هیستون‌ها با ایجاد خمیدگی در دنا، در فشرده‌سازی مادهٔ وراثتی مؤثر هستند. پروتئین‌های عوامل رونویسی که به توالی افزاینده متصل می‌شوند، نیز در ایجاد خمیدگی در دنا مؤثر هستند.

درس Box

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 فورش 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.

پاسخ خیلی تشریحی عوامل رونویسی متصل به افزاینده در تنظیم مقدار و سرعت رونویسی دخالت دارند. هم‌چنین دقت کنید پروتئین‌های هیستونی می‌توانند با افزایش یا کاهش فشردگی دنا، سرعت رونویسی را کم یا زیاد کنند و یا حتی مانع رونویسی دنا شوند. پس مقدار تولید RNA تغییر می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته هر چه دنا فشرده‌تر باشد، میزان دسترسی آنزیم‌ها و پروتئین‌های مؤثر بر رونویسی مثل عوامل رونویسی به آن کم‌تر خواهد بود، پس امکان رونویسی هم کم‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد دربارهٔ عوامل رونویسی متصل به افزاینده (نوعی توالی بین ژنی) درست است؛ نه پروتئین‌های هیستونی، زیرا هیستون‌ها به هر بخشی از دنا از جمله توالی‌های ژنی، ممکن است متصل شوند.

گول نخوری افزاینده و راه‌انداز توالی‌های تنظیمی مرتبط با ژن هستند و جزئی از ژن محسوب نمی‌شوند.

گزینه‌های (۳) و (۴): هم پروتئین‌های فام‌تنی (مثل هیستون‌ها) و هم عوامل رونویسی توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شده و در نهایت به کمک بخشی از توالی آمینواسیدی موجود در ساختار خود به هسته هدایت می‌شوند، بنابراین چون مقصد هر دوی این پروتئین‌ها یکسان است، توالی آمینواسیدی که مقصد این پروتئین‌ها را مشخص می‌کند نیز مشابه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، پس از ورود یک سوزن آلوده به پوست انسان، کدام فرایند در حد فاصل بین آزادسازی پیک‌های شیمیایی از یاخته‌های درشت‌خوار و تبدیل مونوسیت‌ها به یاخته‌های بیگانه‌خوار رخ می‌دهد؟**

۱) شروع آزادسازی پیک شیمیایی از یاخته‌های بیگانه‌خوار آسیب‌دیده در محل عفونت

۲) تغییرشکل هستهٔ یاخته‌های نیروی واکنش سریع به هنگام عبور از دیوارهٔ مویرگ

۳) آغاز واردشدن عوامل بیگانه به سیتوپلاسم ماکروفاژها به صورت ریزکیسه‌های غشایی

۴) به استراحت درآمدن ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ مویرگ و افزایش نفوذپذیری آن‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ التهاب

پاسخ خیلی تشریحی

به دنبال ورود یک سوزن آلوده به پوست انسان، پاسخ التهابی بروز می‌کند. در این فرایند، ابتدا از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده در محل التهاب، هیستامین آزادشده (رد گزینهٔ (۱)) و موجب گشادشدن سرخرگ‌های کوچک (افزایش جریان خون) و افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها می‌شود. توجه داشته باشید که دیوارهٔ مویرگ‌ها فاقد ماهیچهٔ صاف است. (رد گزینهٔ (۴)). سپس ماکروفاژهایی که از قبل در بافت بوده‌اند ضمن این‌که بیگانه‌خواری (ورود عوامل بیگانه به سیتوپلاسم توسط ریزکیسه‌های غشادار) را آغاز می‌کنند، به همراه یاخته‌های دیوارهٔ رگ‌ها به ترشح نوعی پیک شیمیایی می‌پردازند که موجب افزایش دیاپدز نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها به محل التهاب می‌شود؛ در نتیجهٔ اثر این پیک بر یاخته‌های هدفش، در نهایت نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع) و مونوسیت‌ها به محل التهاب می‌آیند و همراه با تغییرشکل هستهٔ خود طی فرایند دیاپدز از دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور می‌کنند. مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند و نوتروفیل‌ها نیز به بیگانه‌خواری می‌پردازند.

پس گزینهٔ (۲) در حد فاصل زمان مورد نظر ما رخ می‌دهد. در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید ماکروفاژها از قبل در بافت هستند و طی التهاب صرفن تعدادشان افزایش می‌یابد نه این‌که تازه در بافت پدیدار شوند. پس ماکروفاژهای مستقر در بافت، قبل از آزادسازی پیک‌های شیمیایی و تحریک دیاپدز گویچه‌های سفید، بیگانه‌خواری را شروع کرده‌اند.

نکته

- هم هیستامین و هم پیک شیمیایی ترشح‌شده از ماکروفاژها و یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها می‌توانند به نوعی سبب افزایش تعداد گویچه‌های سفید در محل التهاب شوند.
- هیستامین با اثر بر یاخته‌های پوششی دیوارهٔ رگ‌ها، موجب افزایش فاصلهٔ بین این یاخته‌های پوششی می‌شود و از این طریق، هم موجب گشادشدن رگ‌ها شده و هم نفوذپذیری آن‌ها را افزایش می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ **در بررسی دو بیماری استئوژنز ایمپرفکتا (بیماری مستقل از جنس بارز) و سندروم رت (بیماری وابسته به X بارز)، به فرض این‌که مادر خانواده خالص و تنها یکی از والدین بیمار باشد، تولد کدام فرزند در همهٔ حالات ممکن است؟**

۱) پسر بیمار
۲) دختر ناخالص بیمار
۳) دختر سالم
۴) پسر خالص سالم

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسانی

درس Box

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

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 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 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.

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

در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

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

دختر 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.

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

پاسخ خیلی تشریحی

خیلی ساده می‌خوام این سؤال رو برات حل کنم:

بیماری اول: استئوژنز ایمپرفکتا: این بیماری مستقل از جنس بارز است، پس هر کس الل بارز آن را داشته باشد، بیمار است؛ برای این صفت دو الل E (الل بیماری) و e (الل سالم) را در نظر می‌گیریم.

بیماری دوم: سندروم رت که نوعی بیماری وابسته به X بارز است، پس هر کس الل X^R را دارد، بیمار و هر کس الل X^r را دارد، سالم است.

خب، این از این....

طبق فرض سؤال مادر خانواده خالص است، پس یکی از ژنوتیپ‌های EE، ee و X^RX^R و X^rX^r را برای هر صفت دارد و از آن‌جایی که تنها یکی از والدین بیمار است، برای هر صفت می‌توان آمیزش‌های زیر را نوشت:

۱) EE (مادر خالص و بیمار) × ee (پدر سالم) → Ee (همگی بیمار و ناخالص)

۲) ee (مادر سالم و خالص) × EE یا Ee → Ee یا Ee, ee

۳) X^RX^R (مادر خالص و بیمار) × $X^rY \rightarrow X^RX^r + X^RY$

۴) X^rX^r (مادر سالم و خالص) × $X^RY \rightarrow X^RX^r + X^rY$

خب می‌توان گفت در همهٔ حالت‌ها دختر ناخالص بیمار $(Ee\ ,\ X^RX^r)$ را داریم!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸ **در انسان خون خارج‌شده از گروهی از اندام‌های مختلف در حفرهٔ شکمی از طریق سه انشعاب اصلی وارد نوعی سیاهرگ می‌شود. کدام مورد در رابطه با هر اندامی که خون سیاهرگی خود را به صورت مجزا وارد دو انشعاب اصلی می‌کند، نادرست است؟**

رودهٔ بزرگ + معده

۱) تعداد گره‌های لنفی در مجاورت بلندترین بخش آن از سایر بخش‌های آن بیشتر است.

۲) در شکم یک فرد ایستاده و سالم، رودهٔ باریک از تمام بخش‌های آن عقب‌تر است.

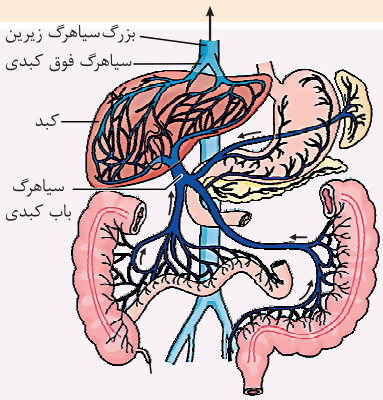
۳) مواد موجود درون آن، در قسمت انتهایی، به سمت راست بدن حرکت می‌کنند.

۴) بالاترین بخش آن در نزدیکی نوعی اندام لنفی در حفرهٔ شکمی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۲ و ۴ ـ موقعیت اندام‌ها در بدن

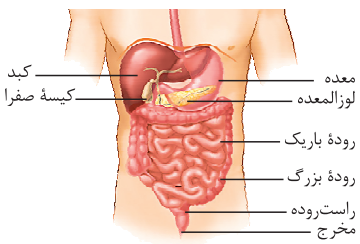
Hint



خون خارج‌شده از گروهی از اندام‌های حفرهٔ شکم در نهایت به سیاهرگ باب وارد می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، رودهٔ بزرگ خون سیاهرگی خود را از طریق دو انشعاب وارد سیاهرگ باب می‌کند.

دقت کنید خون بخش بالایی معده و پایینی آن هم از طریق دو انشعاب مختلف از آن خارج می‌شوند که طبق شکل کتاب، این دو انشعاب هم به دو رگ مختلف می‌ریزند؛ پس منظور سؤال معده و رودهٔ بزرگ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔



با توجه به شکل ۱ فصل ۲ زیست‌شناسی ۱، قسمت‌هایی از رودهٔ باریک نسبت به کولون پایین‌رو اندکی جلوتر قرار دارد در حالی که بخش‌هایی از آن از کولون بالارو و کولون افقی عقب‌تر است. هم‌چنین دقت کنید معده نیز در انتهای خود با رودهٔ باریک (دوازدهه) هم‌راستا است و جلوتر یا عقب‌تر از رودهٔ باریک قرار ندارد.

گول‌نخوری ✘

دقت کنید در این‌جا گزینه‌ای جواب است که دربارهٔ هر دو اندام نادرست باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل دستگاه لنفی در فصل ۴ زیست‌شناسی ۱ می‌توان گفت، تعداد گره‌های لنفی در مجاورت کولون پایین‌رو (بزرگ‌ترین کولون) نسبت به بخش‌های دیگر رودهٔ بزرگ بیشتر است، پس این گزینه دربارهٔ هر اندام مورد نظر ما نادرست نمی‌باشد.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل، کولون پایین‌رو مواد را در طول خود به سمت پایین و در انتها به سمت راست هدایت می‌کند. معده هم که می‌خواهد مواد را وارد دوازدهه کند، مواد را به سمت راست حرکت می‌دهد.

گزینهٔ (۴): بالاترین بخش رودهٔ بزرگ، ابتدای کولون پایین‌رو (انتهای کولون افقی) است که در مجاورت طحال (نوعی اندام لنفی در ناحیهٔ شکم) قرار دارد. بالاترین بخش معده هم در مجاورت طحال قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**مطابق اطلاعات کتاب درسی، در تارهای کند ماهیچهٔ سرینی، به منظور ..... یافتن مولکول‌های پیرووات .....**.»

۱) کاهش ـ تولید مولکول‌های ATP به دو روش در سطح پیش‌ماده و اکسایشی انجام می‌گیرد

۲) اکسایش ـ تولید مولکول‌های نوکلئوتیدی حامل الکترون نسبت به آزادسازی CO_2 مقدم است

۳) کاهش ـ لازم است تا میزان ذخایر رنگدانه‌های موجود در فضای یاخته از حد معینی کم‌تر باشد

۴) اکسایش ـ فراورده‌های واکنش‌های اولیهٔ تجزیهٔ گلوکز در جهت شیب غلظت وارد میتوکندری می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ مصرف انرژی در ماهیچه‌ها

Hint در فرایند تنفس هوازی، مولکول‌های پیرووات اکسایش یافته و در فرایند تخمیر لاکتیکی این مولکول‌ها کاهش می‌یابند.

پاسخ خیلی تشریحی تخمیر لاکتیکی زمانی رخ می‌دهد که میزان اکسیژن در یاخته از حد معینی کم‌تر باشد. (یعنی در نبود یا کمبود O_2 در یاخته) میوگلوبین رنگدانه‌ای در تارهای ماهیچه‌ای است که به ذخیرهٔ اکسیژن می‌پردازد، پس اگر تعداد O_2های متصل به میوگلوبین (ذخایر میوگلوبین) کم باشد، یعنی یاخته O_2 کافی ندارد و احتمال وقوع تخمیر لاکتیکی افزایش پیدا می‌کند.

نکته در تارهای کند، مقدار فراوانی میوگلوبین و میتوکندری وجود دارد، پس این تارها بیشتر انرژی خود را از راه هوازی تأمین می‌کنند، اما هم‌چنان امکان تولید ATP در آن‌ها از طریق مصرف کرآتین فسفات و تخمیر لاکتیکی هم وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در تخمیر لاکتیکی مولکول‌های ATP تنها در گلیکولیز و به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. تولید اکسایشی مربوط به زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری است.

گزینهٔ (۲): در فرایند اکسایش پیرووات، تولید دی‌اکسید کربن زودتر از تولید مولکول NADH انجام می‌شود.

گزینهٔ (۴): به منظور انجام اکسایش پیرووات، پیرووات‌ها (که محصول نهایی گلیکولیز هستند) باید در خلاف جهت شیب غلظت وارد میتوکندری شوند، چراکه کتاب درسی می‌گوید پیرووات با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، موارد مطرح‌شده در کدام گزینه، به ترتیب وجه تمایز و وجه شباهت واکنش‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 نشان می‌دهند؟**

۱) انجام واکنش در طی روز ـ تولید مولکول آلی ناپایدار به عنوان اولین محصول واکنش

۲) مصرف مولکول‌های سه‌کربنی جهت بازسازی مولکول قند پنج‌کربنی ـ آغاز واکنش‌ها در سبزدیسه

۳) مصرف مولکول‌های CO_2 ـ عدم تولید مولکول‌های پرانرژی سه‌فسفاته در طی تبدیل مولکول‌های آلی به یکدیگر

۴) انجام واکنش‌ها در بیش از یک نوع اندامک یاخته ـ افزایش احتمال انجام به دنبال اثر هورمون آبسیزیک اسید

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ تنفس نوری و چرخهٔ کالوین

درس Box

- **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 ۵کربنه 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 شرایطی که گفته شد) 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 سه‌کربنی و دوکربنی پایدار

۴) مصرف‌شدن مولکول سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات (در کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی)

۵) خارج‌شدن مولکول دوکربنی از کلروپلاست و آزادشدن CO_2 از آن طی واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود.

شکل‌نامه

- **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 شش‌کربنهٔ دوفسفاتهٔ ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) مرحلهٔ دوم:

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

۵) مرحلهٔ سوم:

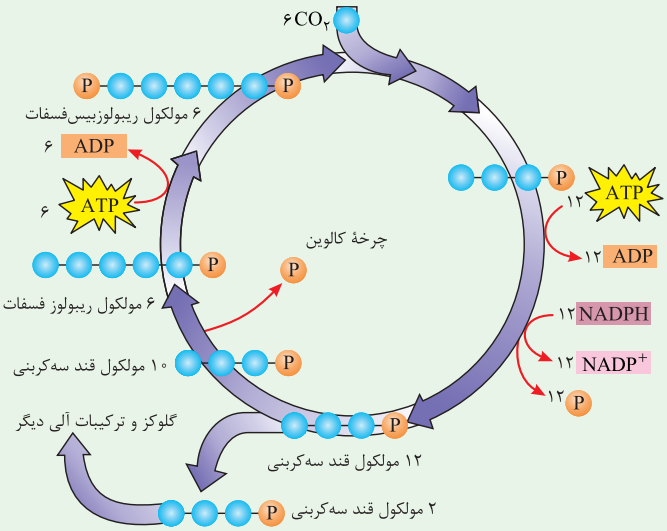
- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند سه‌کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحلهٔ قبل، دو مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

۶) مرحلهٔ چهارم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند سه‌کربنی تک‌فسفاته
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته (ریبولوزفسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات

۷) مرحلهٔ پنجم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته (ریبولوزفسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی دوفسفاته (ریبولوزبیس‌فسفات) + مولکول‌های ADP



پاسخ خیلی تشریحی ✔

آنزیم روبیسکو برای شروع چرخهٔ کالوین به انجام واکنش‌های کربوکسیلازی و برای شروع تنفس نوری به انجام واکنش‌های اکسیژنازی می‌پردازد. در چرخهٔ کالوین مولکول‌های CO_2 مصرف می‌شوند؛ در حالی که در تنفس نوری این مولکول‌ها تولید می‌شوند. همچنین در هیچ‌یک از این دو واکنش مولکول ATP توسط آنزیم روبیسکو تولید نمی‌گردد.

نکته

طی فتوسنتز در واکنش‌های وابسته به نور که در غشای تیلاکوئید رخ می‌دهند، امکان تولید NADPH (در آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید) و ATP (از طریق فعالیت آنزیم ATPساز و تولید ATP در بستره) رخ می‌دهد، اما در چرخهٔ کالوین ATP و NADPH مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو واکنش چرخهٔ کالوین و تنفس نوری در روز (نیازمند حضور نور برای انجام‌شدن می‌باشند.) انجام می‌شوند و طی هر دو واکنش در ابتدا نوعی ترکیب ناپایدار ۵ یا ۶ کربنی تولید می‌گردد.

نکته

تنفس نوری زمانی انجام می‌شود که به دلیل افزایش دما و نور طی روز، روزنه‌های هوایی بسته شده و CO_2 وارد گیاه نشود و O_2 (به دلیل تولید در فتوسنتز) در گیاه تجمع یابد.

گزینهٔ (۲): هر دو واکنش کالوین و تنفس نوری، مولکول‌های سه‌کربنه‌ای تولید می‌کنند که برای بازسازی قند پنج‌کربنی (ریبولوزبیس‌فسفات) مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ همچنین هر دو واکنش، در بسترهٔ سبزدیسه توسط روبیسکو آغاز می‌شوند.

گزینهٔ (۴): کالوین تنها در سبزدیسه و تنفس نوری در اندامک‌هایی مانند سبزدیسه و راکیزه انجام می‌شود. دقت کنید چه فعالیت اکسیژنازی و چه فعالیت کربوکسیلازی هر دو درون بسترهٔ کلروپلاست رخ می دهند. به دنبال اثر هورمون آبسیزیک اسید، روزنه‌های هوایی گیاه بسته شده و احتمال انجام تنفس نوری (فعالیت اکسیژنازی آنزیم) افزایش و احتمال انجام چرخهٔ کالوین کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱ با توجه به اطلاعات کتاب، کدام موارد در رابطه با شکل زیر که نوعی یاختهٔ طبیعی را نشان می‌دهد، درست است؟



الف) اگر عدد کروموزومی آن $n = ۱$ باشد، در آن جهش جابه‌جایی رخ نمی‌دهد.

ب) اگر در مرحلهٔ $G_۲$ چرخهٔ یاخته‌ای باشد، تولید پروتئین‌ها در آن افزایش یافته است.

ج) اگر در حال رونویسی از نوعی ژن به کمک عوامل رونویسی باشد، نمی‌تواند محصول آن را هم‌زمان ترجمه کند.

د) اگر قادر به انجام چرخهٔ کربس باشد، نمی‌تواند در شرایطی، الکترون‌ها را در نهایت به نوعی مولکول آلی منتقل کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ویژگی‌های یافته

Hint شکل مربوط به نوعی یاختهٔ یوکاریوتی است زیرا در ساختار خود هسته دارد.

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) یاخته‌های پروکاریوتی ممکن است در ساختار خود تنها یک کروموزوم (فام‌تن اصلی متصل به غشا) داشته باشند، اما طبق فصل ۶ زیست‌شناسی ۲، در یاخته‌های یوکاریوتی طبیعی همواره بیش از دو کروموزوم (حتی تا بیش از هزار کروموزوم) وجود دارد. از طرفی حتی اگر یاخته یک کروموزوم داشته باشد، باز هم امکان جهش جابه‌جایی در آن وجود دارد که طی آن یک قطعه دنا به بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل می‌شود.

گول نخوری ✘ هر یاختهٔ پروکاریوتی تنها یک فام‌تن ندارد. در پروکاریوت‌ها، یک فام‌تن اصلی داریم که به غشای یاخته متصل است و این در همهٔ آن‌ها است، اما پروکاریوت‌ها می‌توانند یک یا چند فام‌تن کمکی (پلازمید) هم داشته باشند.

ب) اگر یک یاخته یوکاریوتی بخواهد تقسیم شود، در آخرین مرحلهٔ اینترفاز یعنی $G_۲$ میزان پروتئین‌سازی یاخته افزایش می‌یابد، تا عوامل لازم برای ورود یاخته به مرحلهٔ تقسیم هسته فراهم شود.

نکته شروع رشد یک یاختهٔ یوکاریوتی (حتی در یاخته‌هایی که نمی‌خواهند تقسیم شوند) در مرحلهٔ $G_۱$ است، حالا اگر یاخته بخواهد تقسیم شود ابتدا دنای خود را مضاعف می‌کند و سپس وارد $G_۲$ می‌شود تا همهٔ پروتئین‌های لازم برای تقسیم در آن فراهم شود.

ج) طبق کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، در یاخته‌های یوکاریوتی ممکن نیست هم‌زمان با رونویسی یک ژن هسته‌ای (که نیازمند حضور عوامل رونویسی است.)، رنای پیک حاصل از آن ترجمه شود. در این یاخته‌ها، رنا پس از بالغ‌شدن، باید ابتدا از هسته خارج شود و بعد در سیتوپلاسم ترجمه شود. دقت کنید ژن‌های سیتوپلاسمی برای رونویسی به عوامل رونویسی نیاز ندارند.

د) اگر یاخته‌ای چرخهٔ کربس انجام دهد، یعنی توانایی انجام تنفس هوازی را دارد. در تنفس هوازی، پذیرندهٔ نهایی الکترون، $O_۲$ است، توجه داشته باشید که برخی از یاخته‌های یوکاریوتی (مثل یاخته‌های عضلهٔ اسکلتی) ممکن است هم تنفس هوازی و هم تخمیر داشته باشند که در شرایط کمبود یا نبود $O_۲$، تخمیر انجام دهند. در تخمیر، الکترون‌ها به نوعی مولکول آلی منتقل می‌شوند یعنی پذیرندهٔ نهایی الکترون‌ها، نوعی مولکول آلی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲ کدام عبارت در مورد فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در یک جوانهٔ چشایی انسان درست است؟

۱) با انشعاباتی از یاختهٔ عصبی سیناپس برقرار می‌کنند.

۲) موادی را به محیط داخلی بدن وارد می‌کنند.

۳) فقط در مجاورت بافت پوششی استوانه‌ای قرار گرفته‌اند.

۴) هستهٔ آن‌ها به منفذ ورودی مواد غذایی به جوانهٔ چشایی نزدیک‌تر است.

یاخته‌های پشتیبان

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ جوانه‌های چشایی

شکل‌نامه

جوانهٔ چشایی:

۱) در هر جوانهٔ چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.

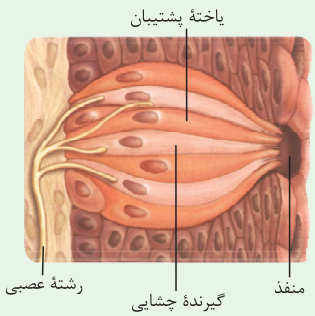
۲) یک انتهای یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، در مجاورت منفذ جوانهٔ چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل داده است.

۳) همهٔ یاخته‌های گیرندهٔ چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل دهند.

۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.

۵) در جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.

۶) یاخته‌های گیرندهٔ چشایی با یاخته‌های پوششی سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.



پاسخ خیلی تشریحی

یاخته‌های پشتیبان فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در جوانهٔ چشایی هستند. همهٔ یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن به تولید مواد دفعی مثل کربن دی‌اکسید و آمونیاک می‌پردازند و آن‌ها را وارد محیط داخلی مثل مایع بین‌یاخته‌ای و خون می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

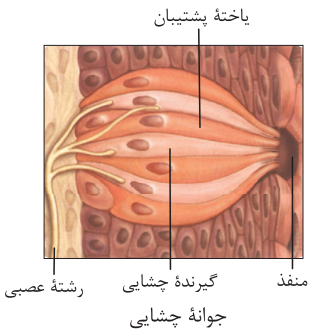
گزینهٔ (۱): یاخته‌های گیرندهٔ چشایی می‌توانند با انشعابات دندریت نورون حسی سیناپس برقرار کنند. یاخته‌های پشتیبان در تماس با انشعابات رشته‌های عصبی هستند، اما با آن‌ها، ارتباط سیناپسی ندارند!

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل، جوانه‌های چشایی در دهان قرار دارند، بنابراین یاخته‌های پشتیبان در مجاورت یاخته‌های پوششی سنگفرشی چندلایه در سطح دهان هم قرار دارند. از طرفی این‌ها در مجاورت یاخته‌های قاعده‌ای هم هستند که استوانه‌ای نیستند.

نکته

در لولهٔ گوارش، بافت استوانه‌ای از معده تا انتها مشاهده می‌شود در حالی که بافت پوششی دهان و مری از نوع سنگفرشی چندلایه‌ای است.

گزینهٔ (۴): با توجه به شکل، هستهٔ این یاخته‌ها در بخش قاعده‌ای یاخته و دور از منفذ چشایی قرار دارد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر نوع رفتاری که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور بروز می‌یابد، به طور حتم ..... .»

۱) تحت تأثیر تنظیم بیان ژن(های) درون هسته قرار دارد

۲) به نوعی در بروز یکی از ویژگی‌های حیات نقش مهمی دارد

۳) تحت تأثیر یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت قرار دارد

۴) تحت تأثیر تجربه(ها) دستخوش تغییر نسبتاً پایداری شده است

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

Hint رفتارهای مختلفی می‌توانند در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور بروز پیدا کنند که این‌ها، می‌توانند شامل برخی رفتارهای کاملاً غریزی (مانند رفتار موش ماده در مراقبت از زاده‌ها) یا برخی رفتارهای تحت تأثیر یادگیری (مانند رفتار نقش‌پذیری) باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تغییر نسبتاً پایدار یک رفتار تحت اثر تجربه، نوعی یادگیری است و دربارهٔ رفتارهای کاملاً غریزی صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ رفتارهای جانوری دارای پایه و اساس ژنی هستند؛ در نتیجه همگی تحت تأثیر تنظیم بیان ژن(ها) قرار دارند.

گزینهٔ (۲): طبق تعریف، رفتار نوعی واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها بروز می‌دهد؛ پس به نوعی در بروز ویژگی پاسخ به محرک‌های محیطی که یکی از ویژگی‌های حیات است، مؤثر می‌باشد.

گزینهٔ (۳): انتخاب طبیعی (نوعی عامل برهم‌زنندهٔ تعادل) در شکل‌دهی به رفتار جانوران مؤثر است؛ دقت کنید همهٔ رفتارهای جانوری تحت تأثیر انتخاب طبیعی هستند، زیرا به نوعی فنوتیپ مربوط به ژن(های) خاصی در بدن هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ **گروهی از مهره‌داران، برای دفع نمک‌های اضافی، از غدد خاص مرتبط با لولهٔ گوارش کمک می‌گیرند. کدام عبارت دربارهٔ این جانوران به طور حتم، درست است؟**

ماهی‌های غضروفی + گروهی از پرندگان و خزندگان

۱) بخش‌های جلوتر از بزرگ‌ترین بخش مغز، توسط نوعی بافت پیوندی با توانایی رسوب نمک‌های کلسیم محافظت می‌شود.

۲) در هر کمان آبششی خود دارای دو رگ با ساختار مشابه است که جهت حرکت خون درون آن‌ها با هم متفاوت است.

۳) خون تیرهٔ درون بزرگ‌ترین حفرهٔ قلب آن‌ها، از طریق دریچه‌ای وارد ساختاری با لایهٔ ماهیچه‌ای و دارای رشته‌های کشسان می‌شود.

۴) هستهٔ یاخته‌های دارای چین‌خوردگی‌های غشایی در کانال زیر پوست آن‌ها، از رشته‌های عصبی حسی مرتبط با این کانال دور است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ویژگی جانوران

Hint

ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

از طرفی برخی پرندگان و خزندگان که در نواحی بیابانی زندگی می‌کنند و غذای شور مصرف می‌کنند، دارای غدد نمکی هستند که می‌تواند نزدیک زبان باشد و به بخش‌های ابتدایی لولهٔ گوارش وارد شود.

پاسخ خیلی تشریحی

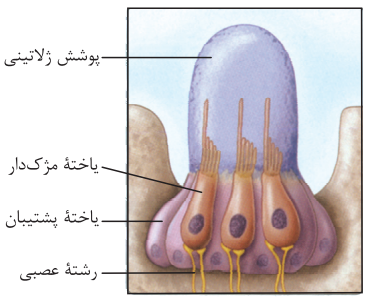
در ماهی‌ها، خون از بطن (بزرگ‌ترین حفرهٔ قلبی) وارد مخروط سرخرگی می‌شود که ساختاری مشابه سرخرگ‌ها (دیوارهٔ ماهیچه‌ای به همراه رشته‌های الاستیک) دارد. در پرندگان و خزندگان هم خون از بطن (بطن راست که خون تیره دارد، بزرگ‌تر است) وارد سرخرگ ششی می‌شود. در دیوارهٔ سرخرگ‌ها، لایهٔ میانی دارای ماهیچهٔ فراوان به همراه رشته‌های کشسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش‌های مختلف مغز در مهره‌داران توسط جمجمه محافظت می‌شود. دقت کنید در ماهی‌های غضروفی بافت استخوانی (بافت پیوندی با رسوب کلسیم) وجود ندارد، پس جمجمه در این ماهی‌ها از جنس غضروف می‌باشد. این مورد دربارهٔ خزندگان و پرندگان درست است.

گزینهٔ (۲): در هر کمان آبششی ماهی دو سرخرگ وجود دارد که یکی دارای خون تیره و دیگری دارای خون روشن است. توجه داشته باشید که جهت حرکت خون در هر دو سرخرگ از پایین به بالا است، زیرا از سمت سرخرگ شکمی به سمت سرخرگ پشتی است. ضمن این‌که این گزینه برای پرندگان و خزندگان درست نیست.

گزینهٔ (۴): در ماهی‌ها، در کانال زیر پوست، خط جانبی وجود دارد که دارای یاخته‌های گیرندهٔ حساس به ارتعاش آب است. این یاخته‌ها دارای مژک‌هایی در سطح رأسی خود هستند. همچنین یاخته‌های پشتیبان طبق شکل مقابل، دارای چین‌خوردگی‌های غشای رأسی هستند. هستهٔ این یاخته‌ها در بخش قاعده‌ای می‌باشد و در نزدیکی رشته‌های عصبی می‌باشد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ **طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با عواملی که منجر به بروز تغییر در جمعیت‌ها (به غیر از نوترکیبی و آرایش متافازی) می‌شوند، درست است؟**

۱) هر عاملی که موجب غنی‌ترشدن خزانهٔ ژنی می‌شود، همواره اثر فوری بر رخ‌نمود فرد دارد و قابل تشخیص است.

۲) هر عاملی که بدون تغییر فراوانی نسبی الل‌ها بر تعادل جمعیت اثرگذار است، تحت تأثیر ژن‌نمود و رخ‌نمود افراد قرار ندارد.

۳) هر عاملی که می‌تواند توان بقای جمعیت را در شرایط متغیر محیطی کاهش دهد، در ایجاد جمعیت سازگار دخالت دارد.

۴) هر عاملی که تنها در گروه خاصی از جانداران می‌تواند رخ دهد، می‌تواند فراوانی افراد خالص یا ناخالص را در جمعیت تغییر دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت

درس Box

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگره‌ای
جهش	افزودن دگره‌های جدید به خزانهٔ ژنی جمعیت (ایجاد دگره‌های جدید)	می‌تواند افزایش دهد.
رانش دگره‌ای	حذف **تصادفی** بخشی از دگره‌های موجود در جمعیت	**می‌تواند** کاهش دهد. (اگر مثلن یک نوع دگرهٔ خاص به طور کامل حذف شود.)
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگره‌ای در هر دو جمعیت	• کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه‌نبودن • در صورت دوسویه‌بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	می‌تواند فراوانی برخی دگره‌ها را افزایش و برخی را کاهش دهد اما دگرهٔ جدیدی ایجاد نمی‌شود.
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل منجر به تغییر در جمعیت‌ها می‌شوند. از بین این عوامل، آمیزش غیرتصادفی تنها در جمعیت‌هایی با قدرت تولیدمثل جنسی دیده می‌شود. اگر آمیزش غیرتصادفی بین افرادی با ژنوتیپ یکسان رخ دهد، فراوانی افراد خالص افزایش می‌یابد و اگر آمیزش بین افرادی با ژنوتیپ متفاوت رخ دهد، فراوانی افراد ناخالص افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جهش و شارش ژن، می‌توانند با واردکردن الل‌های جدید به جمعیت، با افزایش تنوع، موجب غنی‌ترشدن خزانهٔ ژنی جمعیت شوند. از بین این عوامل، فقط گروهی از جهش‌ها می‌توانند تأثیر فوری بر رخ‌نمود داشته باشند و به سرعت هم تشخیص داده شوند.

نکته

جهش خودش می‌تواند الل‌های جدید را در جمعیت ایجاد کند، اما شارش ژنی الل جدیدی ایجاد نمی‌کند بلکه آن‌ها را از جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد می‌آورد. شارش باعث تغییر رخ‌نمود فرد نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): مثلن آمیزش غیرتصادفی می‌تواند فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر دهد، اما بر فراوانی نسبی الل‌ها اثری نداشته باشد.

آمیزش غیرتصادفی آمیزشی است که به رخ‌نمود و ژن‌نمود افراد بستگی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گول نخوری

عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل می‌توانند بدون این‌که فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر دهند بر جمعیت اثر بگذارند، مثلن رانش ژنی ممکن است سبب شود در یک جمعیت دارای الل‌های a و A که از هر کدام ۱۰۰ عدد داریم، ۵۰ تا از هر کدام داشته باشیم. در جمعیت اولیه فراوانی نسبی هر یک از الل‌های a و A، ۵۰ درصد است، در جمعیت دوم هم فراوانی نسبی این الل‌ها، هم‌چنان ۵۰ درصد است حتی با این‌که فراوانی آن‌ها کاهش پیدا کرده است، پس فراوانی تغییر کرده است (کاهش تعداد الل‌ها) اما فراوانی نسبی خیر!

گزینهٔ (۳): عواملی مانند رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی می‌توانند با از بین بردن افراد و کاهش تنوع، منجر به کاهش توان بقای جمعیت در شرایط متغیر محیط شوند، هم‌چنین برخی جهش‌های مضر نیز باعث کاهش تنوع و بقای جمعیت می‌شوند. از بین این عوامل تنها انتخاب طبیعی منجر به ایجاد جمعیت سازگار می‌شود و رانش با مرگ‌ومیر تصادفی منجر به سازش نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶ **کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«فرایند تشکیل ادرار در بدن انسان شامل سه مرحله است. با توجه به این موضوع می‌توان گفت به دنبال وقوع هر مرحله‌ای که ..... مورد انتظار است.»

۱) در جهت مشابه تراوش انجام می‌گیرد، کاهش مقدار گروهی از مواد واردشونده به سیاهرگ کلیه

۲) در برخی موارد در جهت شیب غلظت انجام می‌گیرد، جابه‌جایی مواد آلی مفید برای فعالیت یاخته‌های بدن

۳) وجود غشای پایهٔ ضخیم مویرگ‌های کلافک در کنترل آن مؤثر است، عبور مواد از یاخته‌های سنگفرشی نفرون

۴) در خارج از نفرون‌ها نیز انجام می‌شود، عبور هر مادهٔ مرتبط با ادرار از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تشکیل ادرار

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در تراوش، مواد از خون به نفرون وارد می‌شوند. در ترشح نیز جهت حرکت مواد به گونه‌ای است که وارد نفرون می‌شوند. در ترشح چون برخی مواد به نفرون وارد شده‌اند (مثل ترشح یون‌های H^+ از خون به نفرون) در نهایت از میزان این مواد در شبکهٔ مویرگی دوم و در نهایت سیاهرگ کلیه، کاسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هر دو فرایند ترشح و بازجذب، در برخی موارد می‌توانند به صورت غیرفعال (در جهت شیب غلظت) انجام شوند (این دو فرایند در بیشتر موارد به صورت فعال انجام می‌شوند)، اما این بازجذب است که در جابه‌جایی مواد مفید و آلی مثل گلوکز و آمینواسیدهای بدن مؤثر است نه ترشح! ترشح باعث دفع موادی می‌شود که نتوانسته‌اند تراوش شوند، اما باید از بدن دفع شوند و مواد مفید ترشح نمی‌شوند.

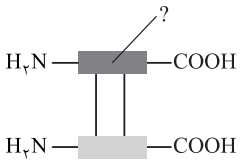
گزینهٔ (۳): وجود غشای پایهٔ ضخیم در مویرگ‌های کلافک، سبب جلوگیری از ورود مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها در طی تراوش به درون نفرون می‌شود، اما باید دقت داشته باشید که در تراوش، مواد از یاخته‌های سنگفرشی دیوارهٔ نفرون عبور نمی‌کنند. یاخته‌های سنگفرشی، دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن را می‌سازند که مواد از آن‌ها عبور نمی‌کنند. دیوارهٔ درونی کپسول بومن هم از پودوسیت‌ها تشکیل شده است که مواد از شکاف‌های بین پاهای آن‌ها عبور می‌کنند نه از درون خود یاخته‌ها.

گزینهٔ (۴): از بین فرایندهای مورد نظر، بازجذب و ترشح در مجرای جمع‌کننده که جزء نفرون نیست، انجام می‌شود. در بازجذب، که مواد وارد خون می‌شوند، پس از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند، اما در ترشح مواد می‌توانند از خون و یا از خود یاخته‌های نفرون وارد نفرون شوند که در حالت دوم، از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی عبور نمی‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷ **شکل زیر ساختار نوعی پروتئین انسانی مطرح‌شده در کتاب درسی می‌باشد که به شکل فعال از برخی یاخته‌های لوزالمعده ترشح شده و در تنظیم میزان قند خون اثر دارد. کدام عبارت در رابطه با بخش مشخص‌شده در این ساختار درست است؟**

زنجیره A انسولین



۱) نسبت به بخش‌های دیگر پروتئین، زودتر ساخته می‌شود.

۲) بلند و بدون شاخه بوده و در ساختار خود عنصر نیتروژن دارد.

۳) به دنبال خالص‌سازی در فرایند مهندسی ژنتیک، تغییرشکل می‌دهد.

۴) با جداشدن از ساختار مولکول غیرفعال، پروتئین به شکل فعال درمی‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ انسولین

پاسخ خیلی تشریحی

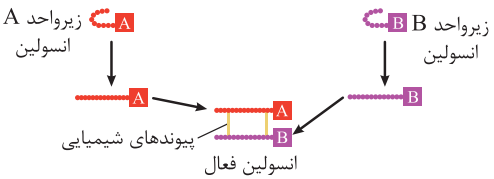
شکل مربوط به زنجیرهٔ A در ساختار مولکول انسولین است. با توجه به شکل زیر، پس از خالص‌سازی زنجیره‌های تولیدی در مهندسی ژنتیک، زنجیره از حالت خمیده به حالت صاف و مستقیم درمی‌آید. در واقع ساختار آن به گونه‌ای تغییر می‌کند که امکان تولید انسولین فعال فراهم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ساختار پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B که انتهای آمین آزاد دارد، زودتر از سایر زنجیره‌ها ساخته می‌شود. طی ترجمهٔ یک رنای پیک، پروتئین‌سازی از انتهای آمینی به سمت انتهای کربوکسیلی رشتهٔ پپتیدی رخ می‌دهد. یعنی اولین آمینواسیدی که در زنجیره قرار می‌گیرد، انتهای آمینی آزاد دارد.

گزینهٔ (۲): پروتئین‌ها از یک یا چند رشتهٔ پلی‌پپتیدی بدون شاخه تشکیل شده‌اند، اما حواستان باشد که طبق متن کتاب درسی زنجیره‌های تشکیل‌دهندهٔ انسولین کوتاه هستند.

گزینهٔ (۴): به منظور فعال‌شدن پیش‌انسولین، باید زنجیرهٔ C از آن جدا شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به سازوکار مطرح‌شده در کتاب درسی در وقوع گونه‌زایی هم‌میهنی، اگر جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها فقط در میوز ۱ یاختهٔ زاینده درگیاه گل مغربی ۲n رخ دهد، نسبت به حالتی که جدانشدن همهٔ کروموزوم‌ها تنها در یکی از تقسیم‌های میوز ۲ این گیاه رخ دهد ..... بیشتر است.»

۱) تعداد گامت‌های طبیعی

۲) تنوع گامت‌های غیرطبیعی

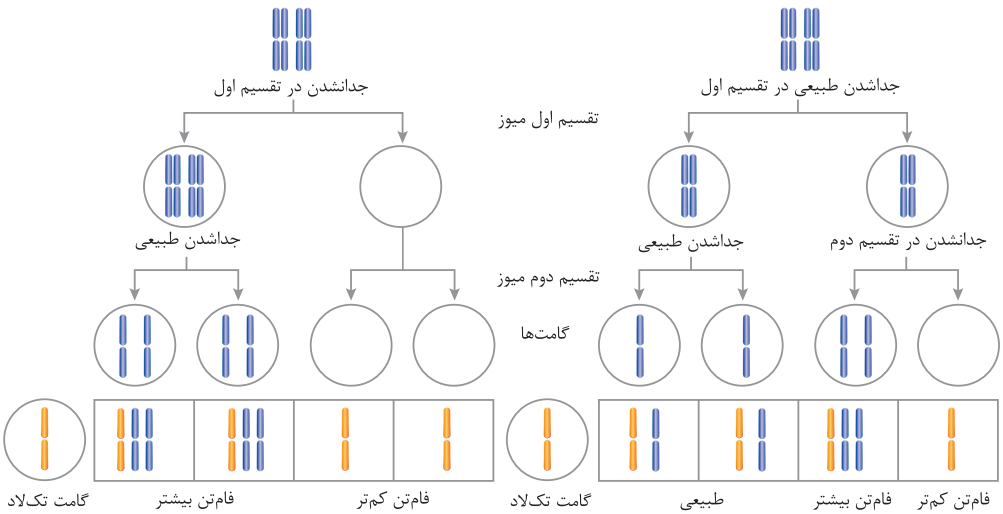
۳) تعداد گامت‌های فاقد کروموزوم

۴) تنوع گامت‌هایی با یک مجموعهٔ کروموزومی

پاسخ: گزینهٔ ۳

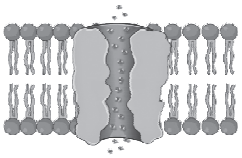
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جدانشدن کروموزوم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل زیر، اگر جدانشدن کروموزوم‌ها در میوز ۱ رخ دهد، از بین گامت‌های ایجادشده، دو گامت فاقد کروموزوم و دو گامت دارای ۱۴ کروموزوم خواهد بود. اگر هم جدانشدن کروموزوم‌ها تنها در یکی از میوزهای ۲ رخ دهد، از بین چهار گامت حاصل، دو گامت طبیعی و دارای ۷ کروموزوم، یک گامت دارای ۱۴ کروموزوم و یک گامت هم فاقد کروموزوم خواهند بود. *دیگه نوبت توئه که بری سراغ گزینه‌ها.* فقط دقت کنید، گامت‌های بدون فام‌تن هم در نظر بگیرید.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد تنها در ارتباط با بعضی از مسیرهای انتقال آب در عرض ریشهٔ نوعی گیاه که سرعت آن(ها) به کمک مولکول مقابل می‌تواند افزایش یابد، درست است؟**



مسیر عرض غشایی + سیمپلاستی

۱) مواد محلول را از درونی‌ترین لایهٔ پوست ریشه عبور می‌دهد.

۲) مواد را از منافذ بزرگ حاوی محتویات سیتوپلاسمی عبور می‌دهد.

۳) خواص ویژهٔ آب و فشار اسمزی در جابه‌جایی مواد در آن دخالت دارد.

۴) در گروهی از گیاهان، مانع عبور آب از یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۷ ـ جابه‌جایی آب در مسیرهای کوتاه

Hint

برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته‌های گیاهی، کانال‌های پروتئینی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند، بنابراین در مسیر عرض غشایی و سیمپلاستی که مواد می‌توانند به ترتیب از غشای یاخته (عرض غشایی) و یا غشای واکوئول‌ها (عرض غشایی و سیمپلاستی) عبور کنند، این پروتئین‌ها دخالت دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مسیر سیمپلاستی مواد از طریق پلاسمودسم‌ها جابه‌جا می‌شوند. پلاسمودسم‌ها منافذ بزرگی دارند که مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها نیز می‌توانند از آن‌ها عبور کنند؛ پس این موضوع فقط در ارتباط با مسیر سیمپلاستی درست است و دربارهٔ مسیر عرض غشایی، نمی‌تواند درست باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی می‌توانند مواد را از درونی‌ترین یاخته‌های پوست (لایهٔ آندودرم) عبور دهند.

نکته

در اکثر اوقات، مسیر آپوپلاستی در لایهٔ درون پوست به دلیل وجود نوار کاسپاری متوقف می‌شود، اما مسیرهای سیمپلاستی و عرض غشایی می‌توانند رخ دهند. البته دقت کنید در یاخته‌های معبر (که یاخته‌هایی در درون پوست برخی از گیاهان هستند) امکان عبور آب از هر سه مسیر وجود دارد چراکه این یاخته‌ها فاقد نوار کاسپاری هستند!

گزینهٔ (۳): با توجه به این‌که در هر دوی این مسیرها، آب از غشاء یاخته‌ای یا غشاء برخی اندامک‌ها عبور می‌کند، اسمز و تغییرات فشار اسمزی در آن مؤثر است. همچنین خواص ویژهٔ آب مانند همچسبی و دگرچسبی هم در هر سه مسیر به نوعی دخالت دارد.

گزینهٔ (۴): هر دو مسیر عرض غشایی و سیمپلاستی می‌توانند در لایهٔ ریشه‌زا انجام شوند. همچنین دقت کنید مسیر آپوپلاستی نیز که در درون پوست متوقف شده بود، می‌تواند در لایهٔ ریشه‌زا ادامه پیدا کند، زیرا نوارکاسپاری در یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا دیده نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ **مطابق اطلاعات کتاب درسی دهم، بخشی از مغز انسان طی همکاری با بصل‌النخاع، در هماهنگ‌کردن فعالیت‌های اعصاب خودمختار مرتبط با فعالیت قلب دخالت دارد. این بخش کدام وظیفهٔ زیر را عهده‌دار نیست؟** ← پل مغزی

۱) ترشح مایعی را تنظیم کند که در تحریک مناسب گیرنده‌های شیمیایی زبان نقش دارد.

۲) پیام‌های عصبی حسی تولیدشده در گیرنده‌های بدون مژک حس ویژه را دریافت می‌کند.

۳) به مرکز عصبی نزدیک خود دستوری ارسال کرده و فعالیت عصبی آن را کاهش دهد.

۴) پیام‌هایی برای عضلات اسکلتی دیوارهٔ قفسهٔ سینه ارسال کرده تا منقبض شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ سامانه‌های مغزی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

پل مغزی و بصل‌النخاع دارای مراکز هماهنگی اعصاب خودمختار هستند. در فرایند تنفس، بصل‌النخاع به ارسال دستورات عصبی حرکتی به ماهیچه‌های اسکلتی دیوارهٔ قفسهٔ سینه می‌پردازد تا منقبض شوند. این ویژگی در رابطه با پل مغزی صادق نیست.

نکته

پل مغزی با ارسال پیام عصبی به بصل‌النخاع سبب خاتمهٔ دم می‌شود، در واقع سبب می‌شود بصل‌النخاع پیام‌های تحریکی خود را به ماهیچه‌های اسکلتی نفرستد که در نتیجهٔ آن، انقباض ماهیچه‌های تنفسی متوقف و دم هم پایان می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پل مغزی در ترشح بزاق دخالت دارد. همان‌طور که می‌دانید، گیرنده‌های چشایی زمانی تحریک می‌شوند که مولکول‌های غذا در بزاق حل شده باشند.

گزینهٔ (۲): وقتی غذا را می‌بینیم ممکن است بزاق ما بیشتر ترشح شود. در این شرایط پیام‌های تولیدشده در گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای چشم (نوعی گیرندهٔ حسی بدون مژک)، بخشی از اطلاعات خود را برای پل مغزی ارسال می‌کنند تا ترشح بزاق را تنظیم نماید.

گزینهٔ (۳): مرکز تنفس در پل مغزی با ارسال دستور به مرکز تنفس در بصل‌النخاع دم را خاتمه می‌دهد. در این شرایط بصل‌النخاع دیگر برای ماهیچه‌های دمی قفسهٔ سینه پیامی ارسال نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱ با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر دختری ۱۲ ساله دچار پرکاری شدید غدهٔ ..... شود، مشاهدهٔ ..... در بدن وی دور از انتظار است.»

الف) تیروئید ـ نارسایی کلیه به دنبال احتباس ادراری

ب) فوق کلیه ـ تغییرات در تارهای صوتی و پرمویی

ج) هیپوفیز پسین ـ افزایش فعالیت یاخته‌های پوششی غدد شیری

د) پاراتیروئید ـ افزایش فعالیت یاخته‌های استخوانی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

فقط مورد «ج» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) به دنبال افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، میزان سوخت‌وساز بدن افزایش یافته و از آن‌جایی که ذخایر قندی بدن محدود است، یاخته‌ها می‌روند سراغ مواد مغذی دیگر مثل چربی‌ها؛ در نتیجه میزان چربی‌ها کاهش می‌یابد. در فصل ۵ زیست‌شناسی ۱ خواندید که در صورتی که چربی‌های اطراف کلیه مثلن طی رژیم‌های سخت و طولانی (شرایط مشابه پرکاری شدید تیروئید) به شدت مصرف شوند ممکن است این اندام‌ها از جای خود پایین افتاده و به دنبال این موضوع میزنای تاخورده و احتباس ادرار و نارسایی کلیه رخ دهد.

ب) با افزایش ترشح هورمون تستوسترون از قشر غده‌های فوق کلیه در بدن زنان، رویش مو افزایش یافته و با اثر این هورمون بر حنجره، صدا بم‌تر می‌شود (تغییرات تارهای صوتی).

نکته

بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، هم هورمون‌های جنسی زنانه را ترشح می‌کند و هم هورمون‌های جنسی مردانه، پس در هر دو جنس انواع هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه مشاهده می‌شود.

ج) بخش پسین هیپوفیز، هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری را ترشح می‌کند که از بین آن‌ها فقط اکسی‌توسین بر غدد شیری اثر دارد. افزایش ترشح اکسی‌توسین از هیپوفیز پسین موجب تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف غدد شیری می‌شود (افزایش ترشح شیر)، هم‌چنین این موضوع تنها پس از تولد نوزاد (زایمان) در فرد رخ خواهد داد. پرولاکتین در تولید شیر توسط یاخته‌های پوششی آن مؤثر است. پرولاکتین توسط بخش پیشین هیپوفیز تولید و ترشح می‌شود.

گول نخوری ✘

هیپوفیز پسین خودش هورمون نمی‌سازد بلکه هورمون‌های ترشح‌شده از آن در هیپوتالاموس ساخته شده و از طریق آکسون یاخته‌ها به هیپوفیز پسین می‌آید و از آن‌جا ترشح می‌شود.

د) به دنبال ترشح بیش از حد هورمون پاراتیروئیدی، برداشت کلسیم از استخوان‌ها (تجزیهٔ مادهٔ زمینه‌ای استخوان‌ها) افزایش یافته و حالتی مشابه پوکی استخوان ایجاد می‌شود، در این شرایط، هورمون پاراتیروئیدی بر یاخته‌های استخوانی اثر می‌کند و موجب می‌شود این یاخته‌ها کلسیم را از مادهٔ زمینه‌ای آزاد کنند تا وارد خون شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ **کدام عبارت در رابطه با آن دسته از گیاهان نهان‌دانه که به کمک دانه تولیدمثل می‌کنند، درست است؟**

۱) همهٔ آن‌ها، در شرایط محیطی مناسب برای ایجاد شبنم، قطرات آب مایع را از برگ خارج می‌کنند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند از طریق فرایندی، باعث مرگ یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ خود شوند.

۳) همهٔ آن‌ها، به دنبال کاهش دمای محیط، جوانه‌ها را با برگ‌های پولک‌مانندی محافظت می‌کنند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها تحت تأثیر شکستن شب به کمک جرقهٔ نوری، دچار تغییر وضعیت گل‌دهی نمی‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ ویژگی گیاهان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال گیاهان نهان‌دانهٔ زیستا و زایا است.

گروهی از گیاهان نسبت به نور بی‌تفاوت هستند و با تغییر میزان نور در شب و روز، گل‌دهی آن‌ها تغییر نمی‌کند. گزینه‌های (۱) تا (۳) هم به ترتیب مربوط به برخی گیاهان علفی (فرایند تعریق)، همهٔ گیاهان (تولید سالیسیلیک اسید در یاختهٔ گیاهی آلوده به ویروس) و بعضی گیاهان (پاسخ به دمای محیط) است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در رابطه با الگوهایی از پیوند هیدروژنی در پروتئین‌ها درست نیست؟**

۱) در ساختار صفحه‌ای، صفحه‌ها شامل بخش‌هایی از دو آمینواسید مجاور هم هستند.

۲) در ساختار مارپیچ، همهٔ گروه‌های R در محل خمیدگی‌های رشته قرار دارند.

۳) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسید حدوداً در محل تاخوردگی قرار دارد.

۴) در ساختار مارپیچ، همهٔ پیوندهای هیدروژنی، بدون مشارکت اتم‌های گروه R تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

درس Box

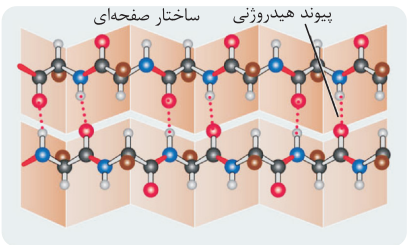
سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

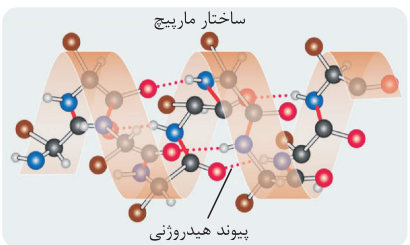
سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در **توالی** آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	تاخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	–	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل زیر، در ساختار مارپیچی لزومن همهٔ گروه‌های R در محل خمیدگی رشته قرار ندارند، برخی از آن‌ها بین دو خمیدگی هستند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل، در هر صفحه، گروه آمین یک آمینواسید و گروه کربوکسیل، کربن مرکزی و گروه R آمینواسید دیگر دیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل بالا، در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها تقریبن در محل تاخوردگی بین صفحات حضور دارد.

گزینهٔ (۴): گروه R تنها در ساختار سوم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم بین هیدروژن از گروه آمین و اکسیژن از گروه کربوکسیل تشکیل می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴ **در نوعی بیماری مطرح‌شده در کتاب درسی، به دنبال بروز نوعی جهش کوچک، احتمال تشکیل دیمر تیمین در دنای فرد کاهش می‌یابد، کدام مورد در رابطه با این بیماری درست است؟** کم‌خونی داسی‌شکل

۱) همهٔ افراد خالص جمعیت در برخی محیط‌ها موجب حفظ تنوع در خزانهٔ ژنی می‌شوند.

۲) به دنبال تحریک گروهی از گیرنده‌های حسی در آئورت برخی افراد، علائم بیماری می‌توانند آشکار شوند.

۳) زمان فعالیت ریبوزوم‌ها به منظور ترجمهٔ رنای پیک مرتبط با بیماری، در افراد بیمار بیشتر است.

۴) به دنبال افزایش تولید پروتئین طبیعی مرتبط با این صفت، فشار اسمزی خوناب افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

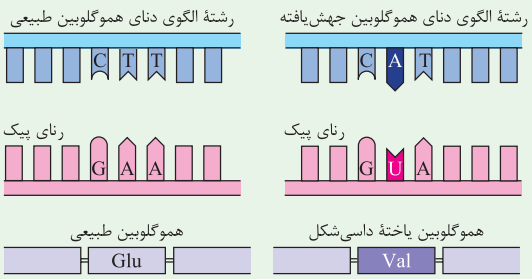
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ٤ ـ کم‌خونی داسی‌شکل

Hint

رمز مربوط به ششمین آمینواسید در زنجیرهٔ بتای هموگلوبین افراد سالم CTT است که به دنبال بروز نوعی جهش دگرمعنا به رمز CAT تبدیل می‌شود. همان‌طور که می‌بینید به دنبال بروز این نوع جهش دیگر دو باز آلی تیمین در مجاورت هم قرار ندارند و احتمال تشکیل دیمر تیمین در این افراد کاهش می‌یابد.

شکل‌نامه

مقایسهٔ ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی‌شکل:



۱) هموگلوبین‌های طبیعی و جهش‌یافته از نظر ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتا با هم متفاوت هستند؛ رمز این آمینواسید در رشتهٔ الگوی دنای طبیعی CTT است، اما در دنای جهش‌یافته می‌شود CAT، یعنی یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار می‌رود و جایش یک نوکلئوتید پورین‌دار می‌آید.

۲) جهش جانشینی که منجر به داسی‌شکل‌شدن گویچه‌های قرمز می‌شود، نوکلئوتید دوم رمز دنا را تغییر می‌دهد.

۳) در رنای پیک طبیعی، رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید GAA است که به گلوتامیک اسید ترجمه می‌شود.

۴) در رنای حاصل از رونویسی از ژن جهش‌یافته، رمزهٔ GUA مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتا است که به والین ترجمه می‌شود.

۵) در اثر این جهش تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار و پورین‌دار مولکول دنا نسبت به قبل از جهش تغییر نمی‌کند؛ چراکه در دنای طبیعی T با A جفت می‌شود $\binom{T}{A}$ و در دنای جهش‌یافته هم A با T $\binom{A}{T}$، یعنی هم‌چنان A و T با هم جفت می‌شوند به خاطر وجود رابطهٔ مکملی بین بازها!

افراد Hb^AHb^A	افراد Hb^AHb^S	افراد Hb^SHb^S
این افراد فنوتیپ سالم دارند (دارای گویچه‌های قرمز کروی و مقعرالطرفین). خالص‌ها در هر شرایط محیطی و ناخالص‌ها در صورت وجود O_2 کافی در محیط!		بیمار هستند. (دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل)
انگل مالاریا می‌تواند وارد گویچه‌های قرمز آن‌ها شود.		
در برابر مالاریا مقاوم نیستند (بیمار می‌شوند).	نسبت به مالاریا مقاومت دارند (انگل وارد گویچه‌های قرمز می‌شود، ولی بیمار نمی‌شوند).	—
گویچه‌های قرمز آن‌ها در O_2 کافی و O_2 ناکافی، شکل طبیعی دارد.	گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه‌های قرمز آن‌ها، همواره داسی‌شکل است.
در مناطق مالاریاخیز، شانس زنده‌ماندن آن‌ها نسبت به سایر مناطق کم‌تر است.	در مناطق مالاریاخیز نسبت به غیرمالاریاخیز، از افراد Hb^AHb^S شانس بیشتری برای زنده‌ماندن دارند.	معمولن در سنین پایین می‌میرند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اگر افراد ناخالص برای این بیماری در محیط کم‌اکسیژن قرار بگیرند، گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی‌شکل می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید در این شرایط، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در آئورت تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق کتاب درسی، افراد ناخالص از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نسبت به مالاریا مقاوم هستند و می‌توانند با حفظ الل بیماری، تنوع را در جمعیت حفظ نمایند. در صورتی که افراد Hb^AHb^A نسبت به مالاریا مقاوم نیستند و در صورت ابتلا به آن، ممکن است بمیرند. هم‌چنین افراد Hb^SHb^S به علت اختلال در اکسیژن‌رسانی معمولاً در سنین پایین می‌میرند.

گزینهٔ (۳): توجه داشته باشید که در افراد بیمار مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، تعداد رمزه‌های رنای پیک و در نتیجه تعداد آمینواسیدهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی تغییر نکرده و در نتیجه زمان ترجمه و فعالیت ریبوزوم‌ها نیز تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۴): هموگلوبین پروتئینی است که به کمک غشای گویچه‌های قرمز محصور شده و افزایش تولید آن اثری در افزایش فشار اسمزی خوناب ندارد. هموگلوبین، پروتئین محلول در خوناب محسوب نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**مطابق اطلاعات کتاب درسی، در هر گیاه نهان‌دانه‌ای که به هنگام رشد دانه، ..... به طور حتم .....**.»

۱) لپه(های) خود را در زیر خاک نگه می‌دارد ـ در دانهٔ بالغ آن، اندوختهٔ غذایی با سه مجموعهٔ کروموزومی وجود دارد

۲) لپه‌های آن به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند ـ از یاخته‌های مریستمی نوک ساقهٔ جوان آن محافظت می‌شود

۳) بخش باقی‌ماندهٔ دانهٔ آن می‌تواند در خارج از خاک مشاهده شود ـ برای تولیدمثل غیرجنسی از نوعی ساقه با رشد افقی استفاده می‌شود

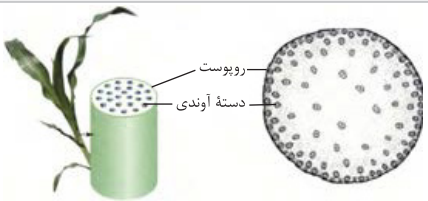
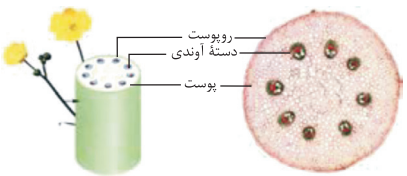
۴) بخش پوستهٔ دانه از خاک خارج نمی‌شود ـ ریشه‌ای افشان وجود دارد و رگبرگ‌ها در برگ‌های باریک آن به شکل موازی سازماندهی شده‌اند

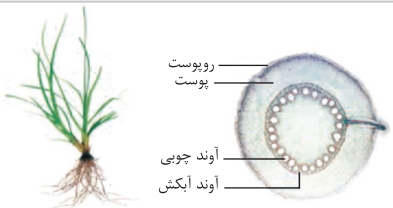
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ گیاهان تک‌لپه و دولپه

درس Box

مقایسهٔ ساختار نخستین در نهان‌دانگان:

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔

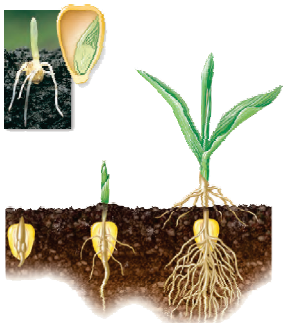
نهان‌دانگان دولپه‌ای که دارای رشد روزمینی هستند می‌توانند لپه‌های خود را به هنگام رشد دانه از خاک خارج کنند و این لپه‌ها می‌توانند در خارج از خاک به مدت کوتاهی فتوسنتز نمایند. گیاهان نهان‌دانه از هر نوعی که باشند به هنگام رشد دانه باید به طریقی از یاخته‌های مریستمی نوک ساقهٔ خود محافظت نمایند تا بتوانند به رشد و نمو ادامه دهند. تشکیل خمیدگی در نوک ساقه و یا تشکیل غلاف برگی نمونه‌ای از این روش‌ها است. طبق متن کتاب در محل جوانه‌های رأسی، برگ‌های بسیار جوان حفاظتی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

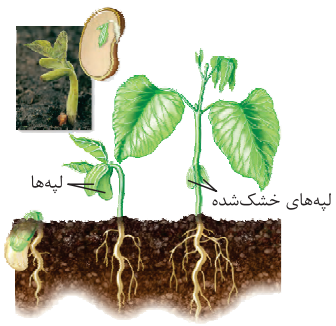
گزینهٔ (۱): برخی گیاهان تک‌لپه، طبق کتاب درسی رشد زیرزمینی دارند و لپهٔ آن‌ها از خاک خارج نمی‌شود. گندم زراعی $6n$، نوعی گیاه تک‌لپه است و ذخیرهٔ دانهٔ آن $9n$ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): در گیاهانی مانند پیاز که باقی‌ماندهٔ دانه (لپهٔ خشک‌شده) در خارج از خاک می‌تواند مشاهده شود، از ساقهٔ کوتاه و تکمه‌مانند برای تولیدمثل غیرجنسی استفاده می‌شود در حالی که ریزوم و ساقهٔ رونده دارای رشد افقی هستند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل کتاب درسی، در گیاهانی مانند ذرت و لوبیا پوستهٔ دانه می‌تواند از زیر خاک خارج نشود. لوبیا دارای ریشهٔ مستقیم و برگ‌های پهن با رگبرگ‌های منشعب است.



الف) رویش دانهٔ ذرت زیرزمینی



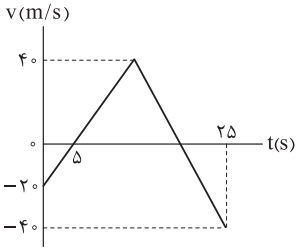
ب) رویش دانهٔ لوبیا و پیاز از نوع روزمینی است.



پ) باقی‌ماندهٔ دانهٔ پیاز در شکل دیده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶ **نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان در مبدأ مکان قرار دارد، به شکل زیر است. در این ۲۵ ثانیه، در بازه‌ای که بردار مکان و بردار سرعت متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند، مسافت پیموده‌شده توسط متحرک چند متر است؟**



۱) ۵۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۳۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

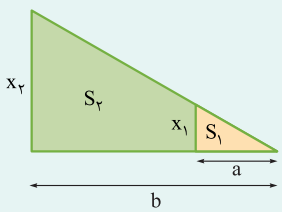
۱) بردار مکان ($\vec{r}$): برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان جسم در آن لحظه، نام دارد. در حرکت روی محور x، بردار مکان را با $\vec{x}$ نشان می‌دهیم. اگر $x > 0$ باشد، یعنی بردار مکان در جهت مثبت است و اگر $x < 0$ باشد، یعنی بردار مکان در جهت منفی است.

۲) در نمودار سرعت ـ زمان، در هر بازهٔ زمانی‌ای که نمودار، بالای محور t باشد، بردار سرعت متحرک، در جهت مثبت است و در هر بازهٔ زمانی‌ای که نمودار، پایین محور t باشد، بردار سرعت متحرک، در جهت منفی است.

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

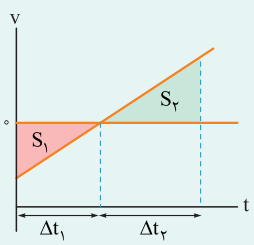
۴) قدرمطلق مساحت سطح بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان، مسافت پیموده‌شده در بازهٔ زمانی مورد نظر را نشان می‌دهد.

در نمودارهای حرکت‌شناسی، نوشتن نسبت تشابه بین اضلاع مثلث‌ها (رابطهٔ تالس) و هم‌چنین نسبت مساحت‌های آن‌ها، می‌تواند مفید باشد.



$$\frac{x_1}{x_2}=\frac{a}{b} \qquad \frac{S_1}{S_1+S_2}=(\frac{a}{b})^2$$

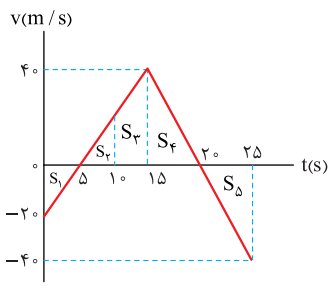
هم‌چنین اگر نسبت تشابه دو مثلث، برابر k باشد، نسبت مساحت این دو مثلث k^2 است.



$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}=k \Rightarrow \frac{S_2}{S_1}=k^2$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در بازه‌های زمانی ۵ثانیه‌ای، جابه‌جایی متحرک را تعیین می‌کنیم:



$$\Delta x_1=S_1=\frac{-20(5-0)}{2}=-50\,m$$

$$\Delta x_2=S_2 \xrightarrow{S_2=|S_1|} \Delta x_2=50\,m$$

$$\frac{S_2}{S_2+S_3}=(\frac{10-5}{15-5})^2 \Rightarrow \frac{50}{50+S_3}=(\frac{1}{2})^2$$

$$\Rightarrow \frac{50}{50+S_3}=\frac{1}{4} \Rightarrow 50+S_3=200 \Rightarrow S_3=\Delta x_3=150\,m$$

$$\Delta x_4=S_4=\frac{(20-15)\times 40}{2}=100\,m$$

$$\Delta x_5=S_5 \xrightarrow{S_5=-S_4} \Delta x_5=-100\,m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: مکان متحرک را در لحظه‌های $t_1 = 5s$ ، $t_2 = 10s$ ، $t_3 = 15s$ ، $t_4 = 20s$ و $t_5 = 25s$ مشخص می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = x_1 - x_0 \Rightarrow -50 = x_1 - 0 \Rightarrow x_1 = -50\,m$$

$$\Delta x_2 = x_2 - x_1 \Rightarrow 50 = x_2 - (-50) \Rightarrow x_2 = 0\,m$$

$$\Delta x_3 = x_3 - x_2 \Rightarrow 150 = x_3 - 0 \Rightarrow x_3 = 150\,m$$

$$\Delta x_4 = x_4 - x_3 \Rightarrow 100 = x_4 - 150 \Rightarrow x_4 = 250\,m$$

$$\Delta x_5 = x_5 - x_4 \Rightarrow -100 = x_5 - 250 \Rightarrow x_5 = 150\,m$$

گام سوم: مطابق جدول زیر، در بازه‌های زمانی ۵ثانیه‌ای، سرعت و مکان متحرک را تعیین علامت می‌کنیم:

t	۰s تا ۵s	۵s تا ۱۰s	۱۰s تا ۱۵s	۱۵s تا ۲۰s	۲۰s تا ۲۵s
v	−	+	+	+	−
x	−	−	+	+	+

گام چهارم: در بازه‌های زمانی ۵ s تا ۱۰ s و ۲۰ s تا ۲۵ s، بردار مکان و بردار سرعت متحرک در خلاف جهت یکدیگرند، مسافت طی‌شده در هر یک از این بازه‌های زمانی، برابر است با قدرمطلق مساحت محدود بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان.

$$L = S_2 + |S_5| = 50 + 100 = 150\,m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷ **یوزپلنگی به دنبال شکار یک آهو است. بیشینهٔ تندی حرکت یوزپلنگ برابر با $26\ m/s$ است و حداکثر به مدت ۳۰ ثانیه می‌تواند با این تندی حرکت کند. هم‌چنین آهو به مدت طولانی می‌تواند با بیشینهٔ تندی $18\ m/s$ حرکت کند. یوزپلنگ و آهو هر یک به ترتیب در مدت $4\ s$ و $6\ s$ به بیشینهٔ تندی خود می‌رسند. اگر آهو، $2\ s$ پس از شروع حرکتِ یوزپلنگ شروع به فرار کند، حداقل فاصلهٔ این دو در شروع حرکت یوزپلنگ چند متر باشد تا آهو موفق به فرار شود؟**

۱) ۲۹۰ ۲) ۳۱۰ ۳) ۳۴۴ ۴) ۳۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

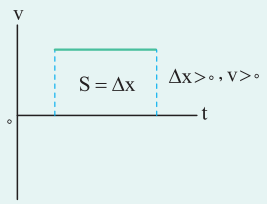
نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

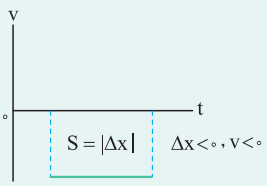
۱) این نمودار به صورت یک خط افقی موازی با محور زمان است.

۲) مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است $(S = \Delta x)$.

نکته مساحت سطحی را که زیر محور t است، منفی در نظر می‌گیریم.

۳) قدرمطلق مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر مسافت طی‌شده در آن بازه است $(|S| = l)$.





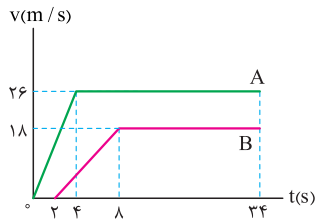
نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

۱) با توجه به این‌که معادلهٔ سرعت در این نوع حرکت، از درجهٔ اول می‌باشد، نمودار آن به صورت یک خط شیبدار است و شیب آن شتاب متحرک را نشان می‌دهد.

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

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با استفاده از مقادیر داده‌شده در سؤال و با فرض آن‌که یوزپلنگ A و آهوی B با شتاب ثابتی به بیشینهٔ تندی خود برسند، نمودار سرعت ـ زمان را برای آن‌ها رسم می‌کنیم. اگر شروع حرکت یوزپلنگ را در لحظهٔ $t = 0\ s$ در نظر بگیریم، حرکت آهو از لحظهٔ $t = 2\ s$ شروع می‌شود:



گام دوم: برای آن‌که آهو موفق به فرار شود، حداقل فاصلهٔ بین یوزپلنگ و آهو در شروع حرکت باید به گونه‌ای باشد که وقتی یوزپلنگ به مدت $30\ s$ با بیشینهٔ تندی خود بدود، در لحظهٔ $t = 34\ s$ به آهو برسد، ولی در این لحظه از نفس افتاده باشد و آهو فرار کند. بر این اساس، جابه‌جایی هر یک از آن‌ها را تا لحظهٔ $t = 34\ s$ به کمک مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان، حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_A = \frac{(۴-۰)\times ۲۶}{۲} + (۳۴-۴)\times ۲۶ = ۲\times ۲۶ + ۳۰\times ۲۶ = ۳۲\times ۲۶ \Rightarrow \Delta x_A = ۸۳۲\ m$$

$$\Delta x_B = \frac{(۸-۲)\times ۱۸}{۲} + (۳۴-۸)\times ۱۸ = ۳\times ۱۸ + ۲۶\times ۱۸ = ۲۹\times ۱۸ \Rightarrow \Delta x_B = ۵۲۲\ m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: رابطهٔ اختلاف جابه‌جایی دو متحرک را تا لحظهٔ $t = ۳۴\,s$ می‌نویسیم و از آن‌جا، حداقل فاصلهٔ یوزپلنگ و آهو در شروع حرکت را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta x_A - \Delta x_B = (x_A - x_{\circ A}) - (x_B - x_{\circ B})$$

$$\xrightarrow[\Delta x_B = ۵۲۲\,m]{\Delta x_A = ۸۳۲\,m\,,\, x_A = x_B} ۸۳۲ - ۵۲۲ = x_{\circ B} - x_{\circ A} \Rightarrow x_{\circ B} - x_{\circ A} = ۳۱۰\,m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸ گلوله‌ای را در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مدت‌زمان بالارفتن گلوله، نصف مدت‌زمان پایین‌آمدن آن باشد، نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله چند برابر وزن آن است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را ثابت در نظر بگیرید.)

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) معادلهٔ مستقل از سرعت اولیه برای محاسبهٔ جابه‌جایی برحسب زمان، در حرکت با شتاب ثابت در راستای قائم:

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}at^۲ + vt$$

Δy : جابه‌جایی (m)

a : شتاب $(m/s^۲)$

t : زمان (s)

v : سرعت متحرک در لحظهٔ t (m/s)

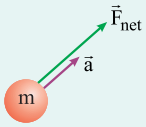
۲) معادلهٔ جابه‌جایی برحسب زمان و سرعت اولیه، در حرکت با شتاب ثابت در راستای قائم:

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$

$v_۰$: سرعت اولیه (m/s)

۳) قانون دوم نیوتون:

هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن نباشند، یعنی بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو، شتاب می‌گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است، اما با جرم جسم نسبت وارون دارد:



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

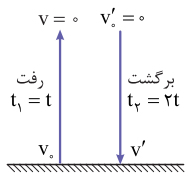
$\vec{a}$: شتاب $(m/s^۲)$

m : جرم (kg)

$\vec{F}_{net}$: نیروی خالص (N)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ جابه‌جایی برحسب زمان را هنگام رفت $(\Delta y_۱)$ و هنگام برگشت $(\Delta y_۲)$ می‌نویسیم و اندازهٔ آن‌ها را با هم برابر قرار می‌دهیم:

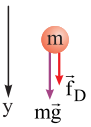


$$|\Delta y_۱| = |\Delta y_۲| \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_۱t_۱^۲ - v\cancel{t_۱} = \frac{۱}{۲}a_۲t_۲^۲ + v_۰'\cancel{t_۲}$$

$$\xrightarrow[t_۲=۲t]{t_۱=t} \cancel{\frac{۱}{۲}}a_۱t^۲ = \cancel{\frac{۱}{۲}}a_۲ \times ۴t^۲ \Rightarrow \frac{a_۱}{a_۲} = ۴$$

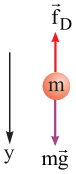
گام دوم: قانون دوم نیوتون را برای هر دو مرحلهٔ رفت و برگشت، جداگانه می‌نویسیم و از آن‌جا $a_۱$ و $a_۲$ را به دست می‌آوریم:

رفت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg + f_D = ma_۱ \Rightarrow a_۱ = \frac{mg + f_D}{m} \Rightarrow a_۱ = g + \frac{f_D}{m}$$

برگشت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma_۲ \Rightarrow a_۲ = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow a_۲ = g - \frac{f_D}{m}$$

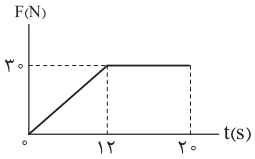
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: نسبت شتاب حرکت گلوله در دو حالت را می‌نویسیم و از آن‌جا نسبت نیروی مقاومت هوا به وزن گلوله را حساب می‌کنیم:

$$\frac{a_1}{a_2}=\frac{g+\frac{f_D}{m}}{g-\frac{f_D}{m}} \Rightarrow 4=\frac{g+\frac{f_D}{m}}{g-\frac{f_D}{m}} \Rightarrow 4g-4\frac{f_D}{m}=g+\frac{f_D}{m} \Rightarrow 3g=5\frac{f_D}{m} \Rightarrow 3mg=5f_D \Rightarrow \frac{f_D}{mg}=\frac{3}{5}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹ جسمی به جرم $4\,kg$ روی سطحی افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = 0/5$ و $\mu_k = 0/4$ قرار دارد. بر این جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. شکل زیر نمودار تغییرات این نیرو برحسب زمان را نشان می‌دهد. در بازهٔ زمانی صفر تا $20\,s$، نیروی خالص متوسط وارد بر این جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) ۶/۸

۲) ۷

۳) ۷/۲

۴) ۷/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

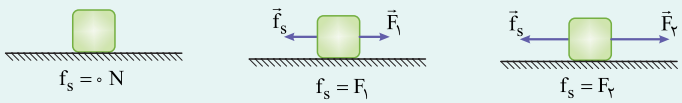
درس Box

انواع نیروی اصطکاک:

۱) نیروی اصطکاک ایستایی یا در حال سکون (f_s):

وقتی نیرویی بخواهد جسمی را روی سطحی به حرکت درآورد، ولی قادر به تکان‌دادن آن نباشد، معلوم می‌شود نیروی دیگری هم‌اندازهٔ آن و در جهت مخالف، بر جسم اثر می‌کند که مانع حرکت می‌شود. این نیروی مخالف، همان f_s است و مقدارهای متفاوتی بین صفر تا یک مقدار بیشینه دارد.

نیروی f_s را می‌توان با توجه به توازن نیروها و قانون دوم نیوتون تعیین کرد. مثلاً در شکل‌های زیر، برای جسم ساکن داریم:



تا زمانی که جسم ساکن است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی که جسم برای شروع حرکت با آن روبه‌رو می‌شود، نیروی اصطکاک ایستایی در آستانهٔ حرکت $(f_{s,max})$ نامیده می‌شود و در واقع به اندازهٔ کم‌ترین نیروی محرکی است که می‌تواند حرکت جسم را آغاز کند:

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

μ_s: ضریب اصطکاک ایستایی

F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

۲) نیروی اصطکاک جنبشی (f_k):

نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می‌کند:

$$f_k = \mu_k F_N$$

μ_k: ضریب اصطکاک جنبشی

F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

تکانه:

حاصل‌ضرب جرم جسم در سرعت آن را تکانهٔ جسم می‌نامیم:

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

$\vec{p}$: تکانه $(\frac{kg.m}{s})$

$\vec{v}$: سرعت (m/s)

m: جرم (kg)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تکانه کمیتی برداری است که هم‌جهت با سرعت می‌باشد. رابطهٔ نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برحسب تکانه:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

F_{av} : نیروی خالص متوسط (N)

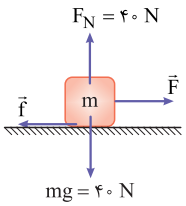
Δp : تغییر تکانه $(\frac{kg.m}{s})$

Δt : بازهٔ زمانی (s)

اندازهٔ تغییر تکانهٔ یک جسم، با مساحت سطح زیر نمودار نیروی خالص ـ زمان آن جسم برابر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نیروی اصطکاک ایستایی در آستانهٔ حرکت و نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

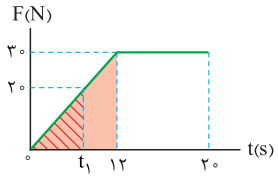


$$F_N = mg = ۴ \times ۱۰ = ۴۰\ N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۵ \times ۴۰ = ۲۰\ N$$

$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۴ \times ۴۰ = ۱۶\ N$$

گام دوم: برای شروع حرکت در لحظهٔ $t_۱$، باید نیروی F با نیروی $f_{s,max}$ هم‌اندازه شود:



$$F_۱ = f_{s,max} = ۲۰\ N$$

با توجه به تشابه مثلث‌های زیر نمودار، در بازه‌های زمانی صفر تا $t_۱$ و صفر تا ۱۲s داریم:

$$\frac{t_۱ - ۰}{۱۲ - ۰} = \frac{۲۰}{۳۰} \Rightarrow \frac{t_۱}{۱۲} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow t_۱ = ۸\ s$$

بنابراین در لحظهٔ $t_۱ = ۸\ s$، حرکت جسم شروع می‌شود.

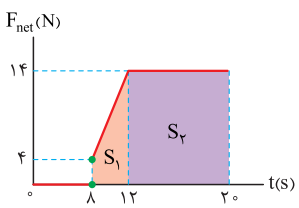
گام سوم: اکنون نمودار نیروی خالص برحسب زمان را برای این جسم رسم می‌کنیم:

$$t_۱ = ۸s \text{ تا } ۰s : F_{net} = ۰$$

$$t_۱ = ۸s : F_{net_۱} = F_۱ - f_k = ۲۰ - ۱۶ = ۴\ N$$

$$t_۲ = ۱۲s : F_{net_۲} = F_۲ - f_k = ۳۰ - ۱۶ = ۱۴\ N$$

$$t_۳ = ۲۰s : F_{net_۳} = F_۳ - f_k = ۳۰ - ۱۶ = ۱۴\ N$$



گام چهارم: مساحت سطح زیر نمودار نیروی خالص برحسب زمان را در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰ s به دست می‌آوریم:

$$\Delta p = S_۱ + S_۲ = \frac{(۴ + ۱۴)(۱۲ - ۸)}{۲} + (۲۰ - ۱۲) \times ۱۴$$

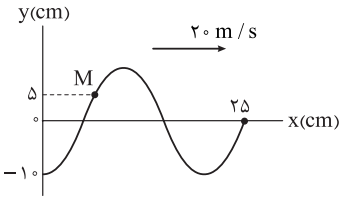
$$\Rightarrow \Delta p = ۳۶ + ۱۱۲ = ۱۴۸\ \frac{kg.m}{s}$$

گام پنجم: نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰s را حساب می‌کنیم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۱۴۸}{۲۰} = ۷/۴\ N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ نقش موج عرضی منتشرشده در ریسمانی کشیده، در مبدأ زمان به شکل زیر است. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۴۰}\ s$، فاصلهٔ ذرهٔ M از وضع تعادل خود چند سانتی‌متر و جهت حرکت آن کدام است؟



۱) $۵\sqrt{۳}$,↑

۲) $۵\sqrt{۳}$,↓

۳) $۵\sqrt{۲}$,↑

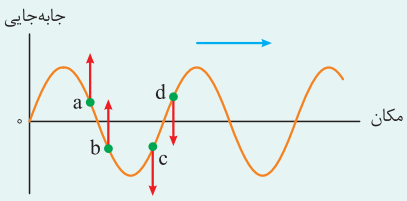
۴) $۵\sqrt{۲}$,↓

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

موج‌های پیش‌رونده: موج‌های مکانیکی‌ای هستند که از یک نقطه به نقطهٔ دیگر حرکت کرده و انرژی را با خود منتقل می‌کنند. این موج است که در محیط منتشر می‌شود و با تندی ثابت از یک سر به سر دیگر می‌رود، نه ماده یا اجزای محیطی که موج در آن حرکت می‌کند. اجزای محیط، حول نقطهٔ تعادل خود و با همان بسامد چشمه، نوسان می‌کنند و با تندی متغیر، حرکت هماهنگ ساده دارند.

شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای منتشر می‌شود. جهت حرکت نوسانی چند ذره از ریسمان در این لحظه نشان داده شده است. هر ذره از محیط می‌خواهد به وضعیت ذره‌ای درآید که لحظه‌ای قبل، موج از آن عبور کرده است. مثلاً ذرهٔ b می‌خواهد به وضعیت ذرهٔ a درآید.



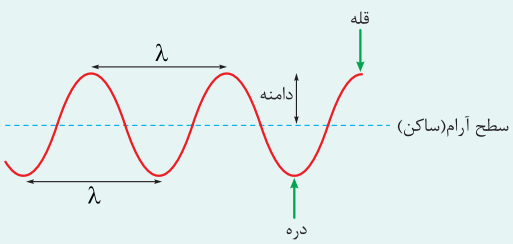
طول موج (λ): فاصلهٔ بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور، طول موج نامیده می‌شود. به عبارت دیگر، طول موج برابر مسافتی است که موج در مدت دورهٔ تناوبِ نوسان چشمه طی می‌کند.

همان‌طور که در مورد چشمهٔ موج به عنوان یک نوسانگر مشخصاتی مانند دامنه، دورهٔ تناوب و بسامد وجود داشت، هر یک از ذره‌های محیط که موج در آن‌جا منتشر می‌شود نیز مشخصات مشابهی دارند.

دامنهٔ (A): بیشینهٔ فاصلهٔ یک ذره از مکان تعادل خود = فاصلهٔ قله یا دره نسبت به سطح آرام یا ساکن

دورهٔ تناوب (T): مدت‌زمانی که هر ذرهٔ محیط، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و با دورهٔ تناوب چشمهٔ موج برابر است.

در یک نوسان کامل، هر نقطه از موج، یک λ جلو می‌رود، اما هر نقطه از محیط در جای خود نوسان می‌کند.



رابطهٔ طول موج با تندی انتشار موج:

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

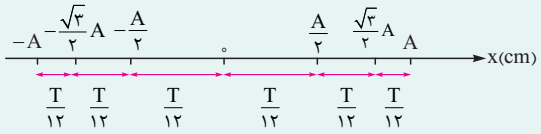
T : دورهٔ تناوب (s)

λ : طول موج (m)

v : تندی انتشار موج (m / s)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در یک حرکت هماهنگ ساده که از دامنهٔ مثبت شروع شده است، در بازه‌های زمانی $\frac{T}{12}$ از مکان‌های خاصی عبور می‌کنیم که در شکل زیر، نشان داده شده است:



پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به نمودار داده‌شده، طول موج نوسان را به دست می‌آوریم:

$$\frac{5\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 20\,cm = 0/2\,m$$

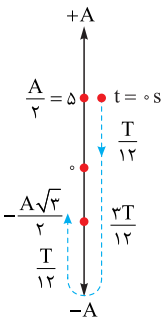
سپس دورهٔ تناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0/2}{20} = \frac{1}{100}\,s$$

گام دوم: حالا باید ببینیم بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{1}{240}\,s$ چه کسری از دورهٔ تناوب است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{240} - 0}{\frac{1}{100}} = \frac{100}{240} = \frac{5}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{5}{12}T$$

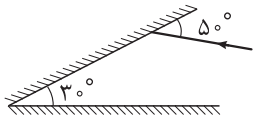
گام سوم: با توجه به این‌که جهت انتشار موج به طرف راست است، در لحظهٔ $t = 0\,s$ جهت حرکت ذرهٔ M رو به پایین است. در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{5T}{12}$، مسیر حرکت ذرهٔ M به صورت زیر است:



بنابراین در لحظهٔ $t = \frac{1}{240}\,s$، ذرهٔ M در حال عبور از مکان $-\frac{A\sqrt{3}}{2}$ و جهت حرکت آن رو به بالاست؛ یعنی در فاصلهٔ $\frac{A\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\,cm$ از وضع تعادل است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱ در شکل زیر، پرتو نوری با یکی از دو آینهٔ تخت متقاطع برخورد می‌کند. زاویهٔ بازتابشِ پرتو در آخرین برخورد آن با آینه‌ها، چند برابر زاویهٔ تابش پرتو در سومین برخورد آن با آینه‌ها است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

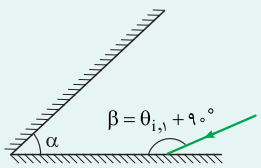
درس Box

اگر دو آینهٔ تخت متقاطع با یکدیگر زاویهٔ حادهٔ α بسازند و پرتو نوری با زاویهٔ تابش $\theta_{i,1}$ بر سطح یکی از آن‌ها بتابد:

۱) تعداد بازتاب‌ها یا تعداد برخوردها به سطح این دو آینه (n) به صورت زیر به دست می‌آید:

الف) اگر $\frac{\beta}{\alpha}$ برابر با یک عدد صحیح باشد، $n=\frac{\beta}{\alpha}$ است. در این حالت، آخرین پرتوی بازتاب، موازی با سطح یکی از آینه‌ها، مسیر خود را ادامه می‌دهد.

ب) اگر $\frac{\beta}{\alpha}$ برابر با یک عدد صحیح نباشد، $n=\left[\frac{\beta}{\alpha}\right]+1$ است.

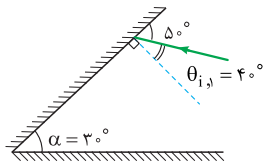


۲) زاویه‌های تابش و بازتاب، در nامین برخورد پرتو به آینه‌ها، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\theta_{i,n}=\theta_{r,n}=|(n-1)\alpha-\theta_{i,1}|$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا تعداد بازتاب‌ها یا تعداد برخوردها به سطح این دو آینه را حساب می‌کنیم:



$$\frac{\beta}{\alpha}=\frac{\theta_{i,1}+90^\circ}{30^\circ}=\frac{40^\circ+90^\circ}{30^\circ}=\frac{130^\circ}{30^\circ}$$

$$n=\left[\frac{130^\circ}{30^\circ}\right]+1=4+1=5$$

گام دوم: نسبت زاویهٔ بازتابش پرتو در آخرین (پنجمین) برخورد آن با آینه‌ها، به زاویهٔ تابش پرتو در سومین برخورد آن با آینه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\theta_{i,n}=\theta_{r,n}=|(n-1)\alpha-\theta_{i,1}| \xrightarrow[\theta_{i,1}=40^\circ]{\alpha=30^\circ} \frac{\theta_{r,5}}{\theta_{i,3}}=\frac{|(5-1)30^\circ-40^\circ|}{|(3-1)30^\circ-40^\circ|}$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_{r,5}}{\theta_{i,3}}=\frac{120^\circ-40^\circ}{60^\circ-40^\circ}=\frac{80^\circ}{20^\circ}=4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲ در طیف اتمی هیدروژن، گسترهٔ طول موج رشتهٔ براکت، چند برابر گسترهٔ طول موج رشتهٔ بالمر است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) $\frac{۶۴}{۹}$ ۴) $\frac{۸۰}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

معادلهٔ ریدبرگ:

طول موج تمامی خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید؛ به طوری که اگر الکترون اتم هیدروژن از تراز n به تراز n' برود، طول موج λ را تابش می‌کند و اگر از n' به n برود، طول موج λ را جذب می‌کند.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

λ : طول موج (nm)

n : شمارهٔ مدار بزرگ‌تر

n' : شمارهٔ مدار کوچک‌تر

R : ثابت ریدبرگ $= ۰/۰۱۱(nm)^{-۱} \simeq ۰/۰۱۰۹۷(nm)^{-۱}$

رشتهٔ خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی:

نام طیف	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیهٔ طیف
لیمان	۱	$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$	۲,۳,۴,...	فرابنفش
بالمر	۲	$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$	۳,۴,۵,...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$	۴,۵,۶,...	فروسرخ
براکت	۴	$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$	۵,۶,۷,...	فروسرخ
پفوند	۵	$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۵^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$	۶,۷,۸,...	فروسرخ

کم‌ترین طول موج هر رشته، مربوط به بیشترین بسامد و بیشترین انرژی مبادله‌شده است. یعنی گذار بین ترازهای $n' , n = \infty$.

$$E_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

بیشترین طول موج هر رشته، مربوط به کم‌ترین بسامد و کم‌ترین انرژی مبادله‌شده است، یعنی گذار بین ترازهای n' و $n = n' + ۱$.

$$E_{min} = \frac{hc}{\lambda_{max}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: کم‌ترین و بیشترین طول موج مربوط به رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}) = \frac{۱}{۱۶}R \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{۱۶}{R} \\ \frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) = R(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}) = R(\frac{۹}{۱۶\times۲۵}) \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۱۶\times۲۵}{۹R} \end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\Rightarrow \lambda_{max}-\lambda_{min}=\frac{۱۶\times۲۵}{۹R}-\frac{۱۶}{R}=\frac{۱}{R}(\frac{۱۶\times۲۵}{۹}-۱۶)=(\frac{۱۶}{۹}\times۱۶)\frac{۱}{R}$$

گام دوم: کم‌ترین و بیشترین طول موج مربوط به رشتهٔ بالمر $(n'=۲)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\Rightarrow\begin{cases}\frac{۱}{\lambda'_{min}}=R(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{\infty^{۲}})=\frac{R}{۴}\Rightarrow\lambda'_{min}=\frac{۴}{R}\\ \frac{۱}{\lambda'_{max}}=R(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{۳^{۲}})=R(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۹})=\frac{۵R}{۳۶}\Rightarrow\lambda'_{max}=\frac{۳۶}{۵R}\end{cases}$$

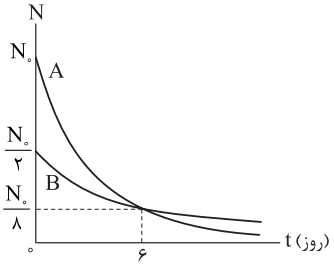
$$\Rightarrow \lambda'_{max}-\lambda'_{min}=\frac{۳۶}{۵R}-\frac{۴}{R}=\frac{۱}{R}(\frac{۳۶}{۵}-۴)=\frac{۱۶}{۵R}$$

گام سوم: نسبت گسترهٔ طول موج رشتهٔ براکت، به گسترهٔ طول موج رشتهٔ بالمر را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\lambda_{max}-\lambda_{min}}{\lambda'_{max}-\lambda'_{min}}=\frac{(\frac{۱۶}{۹}\times۱۶)\frac{۱}{R}}{\frac{۱۶}{۵R}}=\frac{\frac{۱۶}{۹}}{\frac{۱}{۵}}=\frac{۸۰}{۹}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳ نمودار تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ دو مادهٔ پرتوزای A و B برحسب زمان، به شکل زیر است. اگر تعداد هسته‌های اولیهٔ یکسان از این دو ماده در اختیار داشته باشیم، پس از یک ماه، تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ مادهٔ B چند برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ مادهٔ A خواهد بود؟



۱) ۴

۲) ۸

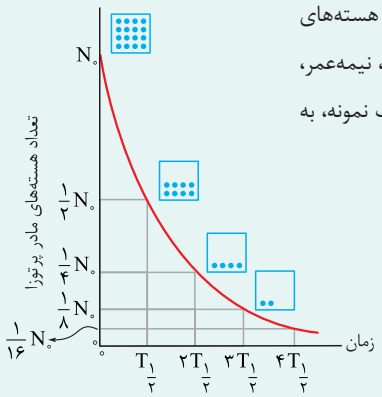
۳) ۱۶

۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نیمه‌عمر: ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند؛ یعنی تعداد هسته‌های مادر (هسته‌های اولیهٔ) آن‌ها کاهش می‌یابد و به صفر میل می‌کند. بنا به تعریف، نیمه‌عمر، مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر (اولیهٔ) موجود در یک نمونه، به نصف برسند و آن را با نماد «$T_{\frac{1}{2}}$» نشان می‌دهیم:



$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

N_0 : تعداد هسته‌های اولیه در یک نمونهٔ پرتوزا

N : تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده

$N_0 - N$: تعداد هسته‌های واپاشیده‌شده

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

n : تعداد تکرار نیمه‌عمر

t : کل زمان واپاشی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با استفاده از نمودار داده‌شده، نیمه‌عمر هر یک از دو مادهٔ پرتوزای A و B را پیدا می‌کنیم. برای ساده‌ترشدن نوشتار، نیمه‌عمرهای این دو ماده را به جای $T_{\frac{1}{2},A}$ و $T_{\frac{1}{2},B}$ با T_A و T_B نشان می‌دهیم:

$$N_A = \frac{N_{0A}}{2^{n_A}} \xrightarrow[N_{0A}=N_0]{N_A=\frac{1}{8}N_0} \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{2^{n_A}} \Rightarrow 8 = 2^{n_A} \Rightarrow n_A = 3$$

$$n_A = \frac{t}{T_A} \Rightarrow 3 = \frac{6}{T_A} \Rightarrow T_A = 2 \text{ روز}$$

$$N_B = \frac{N_{0B}}{2^{n_B}} \xrightarrow[N_{0B}=\frac{N_0}{2}]{N_B=\frac{N_0}{8}} \frac{N_0}{8} = \frac{\frac{N_0}{2}}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_B} = 4 \Rightarrow n_B = 2$$

$$n_B = \frac{t}{T_B} \Rightarrow 2 = \frac{6}{T_B} \Rightarrow T_B = 3 \text{ روز}$$

گام دوم: حالا باید تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده از دو مادهٔ پرتوزای A و B را پس از گذشت ۳۰ روز به دست آوریم و نسبت آن‌ها را پیدا کنیم:

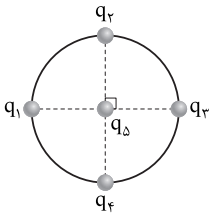
$$n'_A = \frac{t'}{T_A} \Rightarrow n'_A = \frac{30}{2} = 15$$

$$n'_B = \frac{t'}{T_B} \Rightarrow n'_B = \frac{30}{3} = 10$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow{N_{0A}=N_{0B}} \frac{N'_B}{N'_A} = \frac{2^{n'_A}}{2^{n'_B}} = 2^{n'_A - n'_B} \xrightarrow[n'_B=10]{n'_A=15} \frac{N'_B}{N'_A} = 2^{15-10} = 2^5 = 32$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴ در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = -q_3 = q_4 = q_5 = q$ روی محیط و مرکز دایره‌ای قرار گرفته‌اند. بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_1، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_5 است؟



۱) $\frac{۴+۳\sqrt{۲}}{۱۶}$

۲) $\frac{۴+۳\sqrt{۲}}{۸}$

۳) $\frac{۳+۲\sqrt{۲}}{۱۶}$

۴) $\frac{۳+۲\sqrt{۲}}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

قانون کولُن: اندازهٔ نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط مستقیم بین آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت وارون دارد:

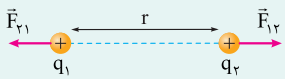
$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

F : اندازهٔ نیروی الکتریکی (N)

k : ثابت کولن : $۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^2}{C^2}$

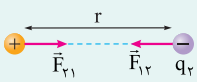


ε_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و هوا: $۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲} \frac{C^2}{N.m^2}$



q_1 , q_2 : بارهای الکتریکی نقطه‌ای (C)

r : فاصلهٔ بین دو بار (m)



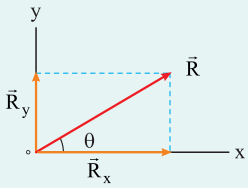
اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی: وقتی تعدادی بار ذره‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر ذره (بار هدف)، برایند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر به تنهایی، بر آن ذره وارد می‌کنند.

مثلاً برایند نیروهای وارد بر بار q_1 از طرف بارهای q_2، q_3، q_4، ... برابر است با: $\vec{F}_{T_1} = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} + \vec{F}_{41} + \cdots$

اگر دو جسم رسانای مشابه دارای بارهای q_1 و q_2 را با هم تماس داده و سپس از هم جدا کنیم، بار الکتریکی کل، به طور مساوی بین دو جسم تقسیم می شود.

یادآوری تجزیهٔ بردار و بردارهای یکّه:

اگر R_x و R_y مؤلفه‌های بردار $\vec{R}$ روی محورهای x و y و $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بردارهای یکّه باشند، می‌توان نوشت:



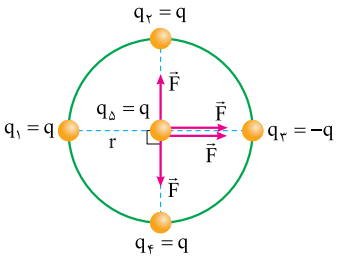
$$\vec{R} = R_x\vec{i} + R_y\vec{j} \Rightarrow \vec{R} = (R\cos\theta)\vec{i} + (R\sin\theta)\vec{j}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_5 را روی شکل نشان می‌دهیم و نیروی الکتریکی خالص آن‌ها را به دست می‌آوریم. اگر شعاع دایره را r فرض کنیم، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار ذره‌ای q را که در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند، با F نشان می‌دهیم:

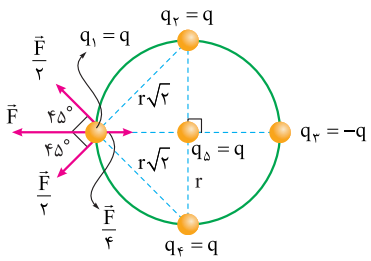


$$F = k\frac{qq}{r^2}$$

بر این اساس، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_5 برابر است با:

$$\vec{F}_{T5} = \vec{F}_{15} + \vec{F}_{25} + \vec{F}_{35} + \vec{F}_{45} \Rightarrow F_{T_5} = F + F = 2F$$

گام دوم: نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 را روی شکل نشان می‌دهیم و نیروی الکتریکی خالص آن‌ها را به دست می‌آوریم. با استفاده از رابطهٔ فیثاغورس، به راحتی معلوم می‌شود که فاصلهٔ هر یک از بارهای q_2 و q_4 تا بار q_1 به اندازهٔ $r\sqrt{2}$ است. بر این اساس داریم:



$$F_{21} = F_{41} = k\frac{qq}{(r\sqrt{2})^2} = \frac{F}{2}$$

$$F_{31} = k\frac{qq}{(2r)^2} = \frac{F}{4}$$

بر این اساس، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 برابر است با:

$$\vec{F}_{T1} = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} + \vec{F}_{41} + \vec{F}_{51}$$

$$\vec{F}_{T1} = -(\frac{F}{2}\cos 45^\circ)\vec{i} + \frac{F}{4}\vec{i} - (\frac{F}{2}\cos 45^\circ)\vec{i} - F\vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T_1} = -(\frac{3}{4}F)\vec{i} - (\frac{\sqrt{2}}{2}F)\vec{i} \Rightarrow F_{T_1} = \frac{3}{4}F + \frac{\sqrt{2}}{2}F$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال یعنی نسبت F_{T1} به F_{T5} را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F_{T1}}{F_{T5}} = \frac{\frac{3}{4}F + \frac{\sqrt{2}}{2}F}{2F} = \frac{\frac{3}{4} + \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{3 + 2\sqrt{2}}{8}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵ ظرفیت خازنی $8\ \mu F$، بار الکتریکی آن Q و بین صفحات آن هوا است. اگر $-8\ mC$ بار الکتریکی از صفحهٔ مثبت خازن به صفحهٔ منفی آن منتقل شود و سپس در حالتی که خازن جدا از باتری است، فاصلهٔ بین صفحات ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی ذخیره‌شده در خازن، نسبت به حالت اولیه‌اش $11\ J$ افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار ممکن برای Q چند برابر کم‌ترین مقدار ممکن برای آن است؟

۱) $\frac{11}{3}$ ۲) $\frac{11}{4}$ ۳) $\frac{13}{3}$ ۴) $\frac{13}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

- **رابطهٔ ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختاری آن:**

$$C = \kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}$$

C : ظرفیت خازن (F فاراد)

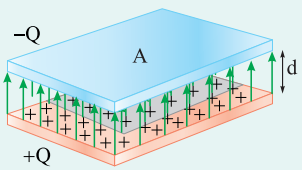
κ : ثابت دی‌الکتریک

$\varepsilon_{\circ}$: ضریب گذردهی الکتریکی خلأ : $8/85\times10^{-12}\ F/m$

A : مساحت متقابل صفحه‌ها (m^2)

d : فاصلهٔ جدایی صفحه‌ها (m)

- ظرفیت خازن تخت با ثابت دی‌الکتریک و مساحت سطح متقابل صفحه‌ها نسبت مستقیم دارد، ولی با فاصلهٔ دو صفحه از یکدیگر نسبت وارون دارد.



$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}$$

- **انرژی خازن:** انرژی ذخیره‌شده در یک خازن، براساس ظرفیت و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

U : انرژی خازن (J)

Q : بار الکتریکی خازن (C)

C : ظرفیت خازن (F)

- در رابطهٔ فوق، اگر بار الکتریکی برحسب mC و ظرفیت خازن برحسب μF عددگذاری شوند، انرژی خازن برحسب ژول به دست می‌آید.
- در یک خازن پرشده، وقتی از صفحهٔ دارای بار مثبت، مقداری بار منفی جدا کرده و آن را به صفحهٔ دارای بار منفی انتقال دهیم، بار خازن، به اندازهٔ بار انتقال‌یافته افزایش پیدا می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به کاهش فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن، ظرفیت خازن در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} \xrightarrow[C=8\,\mu F]{d'=d-\circ/2d=\circ/8d} \frac{C'}{8} = \frac{d}{\circ/8d} \Rightarrow C' = 10\,\mu F$$

گام دوم: با استفاده از نکتهٔ آخر درس‌باکس، می‌توان گفت که انتقال بار $-8\ mC$ از صفحهٔ مثبت به صفحهٔ منفی خازن، بار خازن را به اندازهٔ $8\ mC$ افزایش می‌دهد:

$$Q' = Q + 8mC$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بر این اساس، می‌توانیم رابطهٔ تغییر انرژی خازن در این دو حالت را به صورت زیر بنویسیم:

$$U=\frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U'-U=\frac{Q'^2}{2C'}-\frac{Q^2}{2C}$$

$$\xrightarrow[C'=10\,\mu F\ ,\ C=8\,\mu F]{Q'=Q+8\,mC\ ,\ U'-U=11\,J} 11=\frac{(Q+8)^2}{2\times10}-\frac{Q^2}{2\times8}=\frac{1}{4}\left[\frac{(Q+8)^2}{5}-\frac{Q^2}{4}\right]$$

$$\Rightarrow 44=\frac{Q^2+16Q+64}{5}-\frac{Q^2}{4} \Rightarrow 44=\frac{4Q^2+64Q+256-5Q^2}{20}$$

$$\Rightarrow 880=-Q^2+64Q+256 \Rightarrow Q^2-64Q+624=0$$

$$\Rightarrow (Q-52)(Q-12)=0 \Rightarrow \begin{cases} Q_{max}=52\,mC \\ Q_{min}=12\,mC \end{cases}$$

گام سوم: نسبت بیشترین مقدار ممکن برای Q به کم‌ترین مقدار ممکن برای آن را حساب می‌کنیم:

$$\frac{Q_{max}}{Q_{min}}=\frac{52}{12}=\frac{13}{3}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

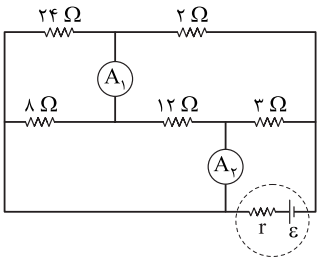
۳۶ در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی $A_۲$، چند برابر جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی $A_۱$ است؟

۱) ۲

۲) ۲/۴

۳) ۲/۸

۴) ۳



پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

قانون اُهم:

در دمای ثابت، نسبت اختلاف پتانسیل برخی وسیله‌ها که جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهند، به جریانی که از آن‌ها می‌گذرد، مقدار ثابتی است:

$$\frac{V}{I}=R \Rightarrow V=IR$$

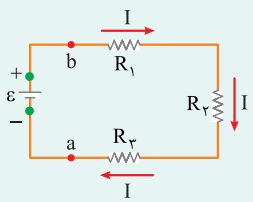
V: اختلاف پتانسیل (V)

I: جریان الکتریکی (A)

R: مقاومت الکتریکی (Ω)

الف) **به هم بستن متوالی مقاومت‌ها:** دو مقاومت را متوالی می‌گوییم که فقط از یک سر به هم متصل بوده و از محل اتصال آن‌ها هیچ انشعاب جریان‌داری خارج نگردد. از مقاومت‌های متوالی، جریان یکسانی عبور می‌کند.

باید توجه داشت که مقاومت‌های متوالی لازم نیست که از نظر ترسیمی حتماً در یک راستا قرار گیرند، بلکه متوالی به معنای بسته‌شدن مقاومت‌ها، یکی پس از دیگری است:



$$I=I_۱=I_۲=I_۳$$

$$V=V_۱+V_۲+V_۳ \Rightarrow IR_{eq}=I_۱R_۱+I_۲R_۲+I_۳R_۳ \Rightarrow IR_{eq}=I(R_۱+R_۲+R_۳) \Rightarrow R_{eq}=R_۱+R_۲+R_۳$$

گره و شاخه در مدار: یک نقطهٔ انشعاب (گره) در مدار، نقطه‌ای است که در آن سه یا چند سیم جریان‌دار به یکدیگر متصل شده‌اند. هر اتصالی بین دو نقطهٔ انشعاب در مدار، شاخه نامیده می‌شود. یک شاخه می‌تواند شامل هر تعدادی از اجزای مختلف مدار و سیم‌های بین آن‌ها باشد. از هر شاخه یک جریان می‌گذرد.

مجموع جریان‌هایی که به هر نقطهٔ انشعاب (گره) وارد می‌شود، برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطهٔ انشعاب خارج می‌شود.

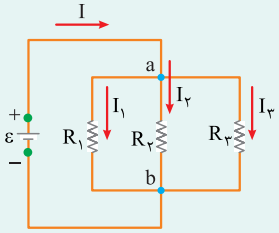
این موضوع بیانی از اصل پایستگی بار الکتریکی است. یعنی مجموع بار واردشده به هر گره در واحد زمان برابر با مجموع بار خارج‌شده از آن نقطه در واحد زمان است؛ پس هیچ باری نمی‌تواند در گره جمع یا نابود شود.

ب) **به هم بستن موازی مقاومت‌ها:**

مقاومت‌هایی را موازی می‌گوییم که دو سر هر یک از آن‌ها به وسیلهٔ سیم‌های رابط به دو سر سایر مقاومت‌ها متصل شده باشد. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان است. باید توجه داشت که مقاومت‌های موازی لازم نیست که از نظر ترسیمی حتماً شکل موازی با هم داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برای سه مقاومت موازی در شکل زیر می‌توان نوشت:



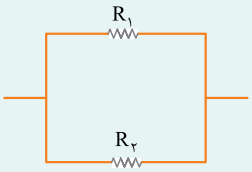
$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\Rightarrow \frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \Rightarrow \frac{V}{R_{eq}} = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

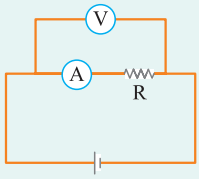
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2}$$

- اگر دو مقاومت به صورت موازی به یکدیگر وصل شده باشند، مقاومت معادل آن‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

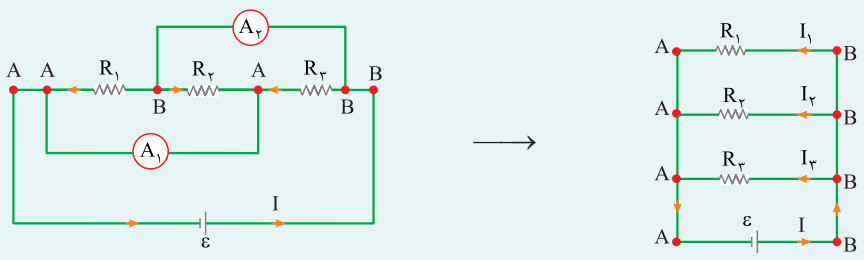
- در تقسیم جریان بین شاخه‌های موازی، چون اختلاف پتانسیل آن‌ها یکسان است، هر شاخه که مقاومت بیشتری داشته باشد، جریان کم‌تری از آن می‌گذرد.



- **آمپرسنج**: وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی در یک شاخه از مدار که به طور متوالی در آن شاخه قرار می‌گیرد. آمپرسنج، مقاومت الکتریکی بسیار کمی دارد و اگر آرمانی فرض شود، مقاومت الکتریکی آن را صفر در نظر می‌گیریم. اگر آمپرسنج آرمانی به تنهایی در یک شاخه قرار گیرد و دو نقطه از مدار را به هم وصل کند، آن دو نقطه هم‌پتانسیل می‌شوند.

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 این کار، نقاطی از مدار را که با سیم رابط (به مقاومت ناچیز) 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.

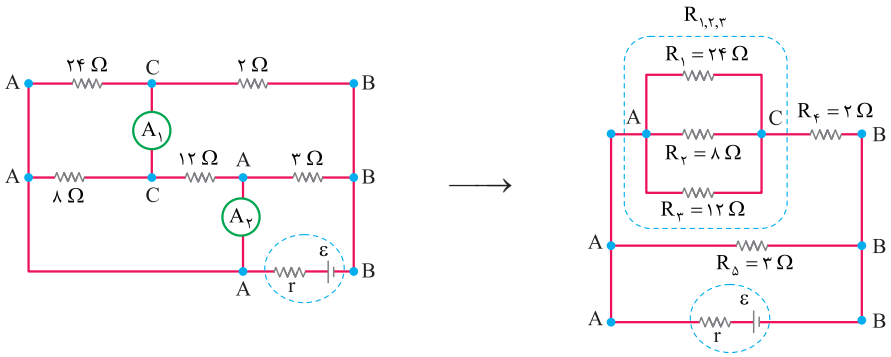
مثال



توجه داشته باشید که در شکل بالا، همهٔ جریان‌ها از نقطهٔ B به طرف نقطهٔ A هستند. بر این اساس، از آمپرسنج‌های آرمانی A_1 و A_2 نیز جریان عبور می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با استفاده از نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم:



$R_۱$، $R_۲$ و $R_۳$ به صورت موازی بسته شده‌اند. مقاومت معادل آن‌ها ($R_{۱,۲,۳}$) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{R_{۱,۲,۳}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\frac{۱}{R_۳}=\frac{۱}{۲۴}+\frac{۱}{۸}+\frac{۱}{۱۲}=\frac{۶}{۲۴}\Rightarrow R_{۱,۲,۳}=\frac{۲۴}{۶}=۴\Omega$$

$R_{۱,۲,۳}$ به صورت متوالی با $R_۴$ بسته شده است:

$$R_{۱,۲,۳,۴}=R_{۱,۲,۳}+R_۴=۴+۲=۶\Omega$$

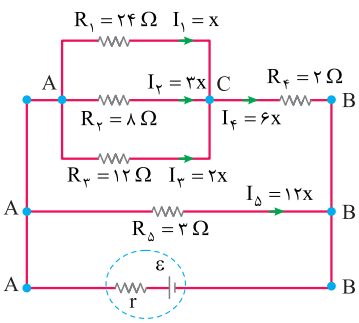
گام دوم: اگر جریان عبوری از مقاومت $R_۱$ را برابر با x فرض کنیم، با توجه به قانون اهم، جریان‌های عبوری از مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ به ترتیب $۳x$ و $۲x$ خواهد بود.

با استفاده از قاعدهٔ تقسیم جریان در گره C، جریان عبوری از مقاومت $R_۴$ نیز به دست می‌آید:

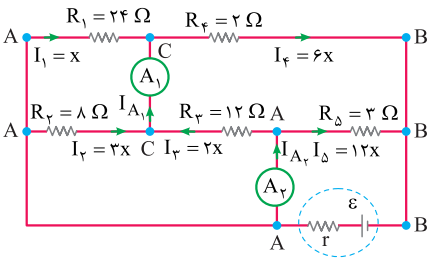
$$I_۱+I_۲+I_۳=I_۴\Rightarrow x+۳x+۲x=I_۴\Rightarrow I_۴=۶x$$

مقاومت $R_۵$ با مجموعهٔ مقاومت‌های $R_۱$ تا $R_۴$ موازی بسته شده و می‌توان نوشت:

$$V_{۱,۲,۳,۴}=V_۵\Rightarrow I_{۱,۲,۳,۴}\times R_{۱,۲,۳,۴}=I_۵\times R_۵\Rightarrow ۶x\times ۶=I_۵\times ۳\Rightarrow I_۵=۱۲x$$



گام سوم: جریان‌های به‌دست‌آمده را با رعایت جهت آن‌ها در شکل مدار اولیه نشان می‌دهیم:



گام چهارم: با استفاده از اصل پایستگی بار (قاعدهٔ انشعاب) در گره‌های A و C، جریان‌های عبوری از آمپرسنج‌های $A_۱$ و $A_۲$ و نسبت بین آن‌ها را به دست می‌آوریم:

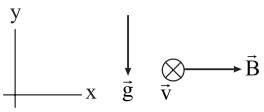
در گره C: $I_۲+I_۳=I_{A_۱}\Rightarrow ۳x+۲x=I_{A_۱}\Rightarrow I_{A_۱}=۵x$

در گره A: $I_{A_۲}=I_۳+I_۵=۲x+۱۲x\Rightarrow I_{A_۲}=۱۴x$

$$\frac{I_{A_۲}}{I_{A_۱}}=\frac{۱۴x}{۵x}=۲/۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷ در شکل زیر، ذرهٔ باردار $q = -2\ \mu C$ به جرم یک گرم با تندی $v = 40\ km/s$، وارد فضایی می‌شود که میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 500\ G$ و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در آن‌جا وجود دارد. اگر ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، $\vec{E}$ در SI کدام است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) $3000\vec{j}$

۲) $-3000\vec{j}$

۳) $7000\vec{j}$

۴) $-7000\vec{j}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

- اگر بار ذره‌ای q در میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار گیرد، نیروی $\vec{F}_E$ از طرف میدان الکتریکی بر آن وارد می‌شود.

$$\vec{F}_E = q\vec{E}$$

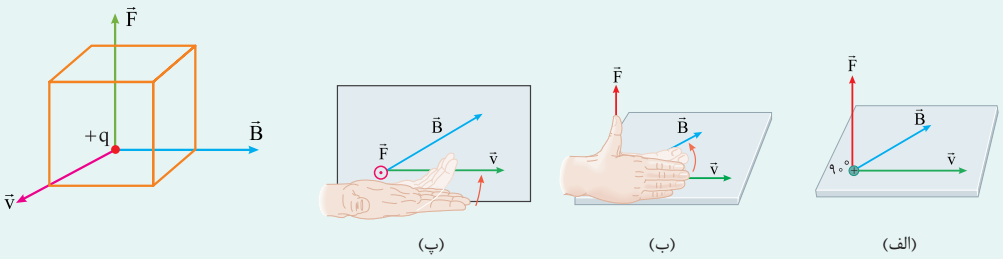
اگر $q > 0$ باشد، $\vec{F}_E$ و $\vec{E}$ هم‌جهت هستند.

اگر $q < 0$ باشد، $\vec{F}_E$ و $\vec{E}$ در خلاف جهت هم هستند.

- **نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی:**

اگر ذرهٔ باردار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت کند (به شرط آن‌که جهت حرکت آن با میدان مغناطیسی موازی نباشد)، بر آن نیرویی وارد خواهد شد که بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است. این نیرو را نیروی مغناطیسی می‌نامند و جهت آن، به کمک قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

- **قاعدهٔ دست راست:** اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت $\vec{v}$ باشد ـ به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را روی زاویهٔ کوچک‌تری که $\vec{v}$ با $\vec{B}$ می‌سازد و در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد. ـ انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت خواهد بود. توجه کنید که نیروی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است. به عبارت دیگر، طی همین مراحل اما با دست چپ تعیین می‌گردد. در شکل‌های زیر، بارهای الکتریکی مثبت هستند.



(الف) بر ذرهٔ باردار q که با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند، نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ وارد می‌شود.

(ب) و (پ) جهت این نیرو به کمک قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

- اندازهٔ این نیرو از رابطهٔ $F = |q|vB\sin\theta$ به دست می‌آید.

F : اندازهٔ نیرو (N)

$|q|$: بزرگی بار الکتریکی (C)

v : تندی (اندازهٔ سرعت) بار الکتریکی (m/s)

B : اندازهٔ میدان مغناطیسی (T)

θ : زاویهٔ بین سرعت و میدان مغناطیسی

نماد میدان مغناطیسی درون‌سو: $\otimes \vec{B}$

نماد میدان مغناطیسی برون‌سو: $\odot \vec{B}$

- این نیرو بر راستای سرعت و راستای میدان عمود است. $F \perp B$ و $F \perp v$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

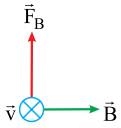
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: بزرگی نیروی مغناطیسی $\vec{F}_B$ وارد بر این ذرهٔ باردار را محاسبه می‌کنیم و جهت آن را به کمک قاعدهٔ دست راست، تعیین می‌کنیم:

$$F_B = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[B=۵۰۰\,G=۵۰۰\times۱۰^{-۴}T=۵\times۱۰^{-۲}T,\theta=۹۰^\circ]{|q|=|-۲\,\mu C|=۲\times۱۰^{-۶}C,\ v=۴۰\,km/s=۴\times۱۰^{۴}m/s}$$

$$F_B = ۲\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^{۴}\times۵\times۱۰^{-۲}\times\sin۹۰^\circ = ۸\times۱۰^{-۲}\times۵\times۱۰^{-۲}\times۱ = ۴\times۱۰^{-۳}N$$

با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی $\vec{F}_B$، رو به بالا است.

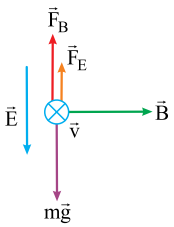


توجه داشته باشید که بار این ذره، منفی است؛ بنابراین باید جهت به‌دست‌آمده به کمک قاعدهٔ دست راست را برعکس کنیم و یا اصلاً با دست چپ جهت نیروی $\vec{F}_B$ را تعیین کنیم.

گام دوم: نیروی وزن ذره رو به پایین اثر می‌کند و اندازهٔ آن برابر است با:

$$W = mg = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۱۰\times۱۰^{-۳}N$$

برای آن‌که ذره، بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد. با توجه به این‌که $mg > F_B$ است؛ بنابراین باید $\vec{F}_E$، هم‌جهت با $\vec{F}_B$ باشد. از طرفی چون بار ذره، منفی است، جهت میدان الکتریکی باید برخلاف جهت $\vec{F}_E$ یعنی رو به پایین باشد.



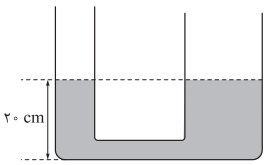
گام سوم: اندازهٔ $\vec{F}_E$ را پیدا می‌کنیم و به کمک آن $\vec{E}$ را به دست می‌آوریم:

$$F_B + F_E - mg = ۰ \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳} + F_E - ۱۰\times۱۰^{-۳} = ۰ \Rightarrow F_E = ۶\times۱۰^{-۳}N$$

$$\vec{F}_E = q\vec{E} \Rightarrow (۶\times۱۰^{-۳}N)\vec{j} = -۲\times۱۰^{-۶}\times\vec{E} \Rightarrow \vec{E} = -(۳۰۰۰\,N/C)\vec{j}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۸ در یک لولهٔ Uشکل که مساحت قاعدهٔ لوله‌های سمت راست و چپ آن به ترتیب $۵\,cm^۲$ و $۲\,cm^۲$ است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. اگر در لولهٔ سمت راست، $۸۰\,g$ روغن و در لولهٔ سمت چپ $۱۸\,g$ بنزین بریزیم، ارتفاع آب در لولهٔ سمت چپ، به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = ۱۰\,N/kg$ ، $\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳$ و چگالی آب بیشتر از چگالی روغن و بنزین است.)



۱) ۱۵

۲) ۱۸

۳) ۲۲

۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) فشار ناشی از نیروی F بر سطح A از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F}{A}$$

P: فشار (Pa)

F: اندازهٔ نیروی عمودی وارد بر سطح (N)

A: مساحت سطح ($m^۲$)

- گاهی ممکن است که نیروی F ناشی از وزن جسم باشد. در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = mg$$

۲) فشار پیمانه‌ای ناشی از یک مایع، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P_g = \rho gh$$

P_g : فشار پیمانه‌ای (Pa)

ρ : چگالی مایع ($kg/m^۳$)

g : شتاب گرانش (N/kg)

h: ارتفاع مایع (m)

- همواره مایع درون لوله‌های Uشکل، از طرفی که فشار بیشتری دارد، به طرفی که فشار کم‌تری دارد، رانده می‌شود تا جایی که تعادل برقرار شود.
- در این لوله‌ها اگر یک سطح افقی فرضی را از طرفین لوله بگذرانیم، به طوری که زیر آن سطح، فقط یک نوع مایع به صورت پیوسته قرار گیرد، فشار مطلق در طرفین لوله، روی این سطح، برابر است.
- هنگام نوشتن این رابطهٔ تساوی فشار، اگر هر دو انتهای لوله باز بوده و سطوح مایع‌ها در دو طرف لوله، با هوای آزاد در تماس باشند، نوشتن $P_۰$ لازم نیست، زیرا از دو طرف معادله حذف می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: فشار ناشی از مایع‌های اضافه‌شده در دو طرف لوله را جداگانه حساب می‌کنیم و آن‌ها را در سمت چپ و راست، به ترتیب با $P_۱$ و $P_۲$ نشان می‌دهیم:

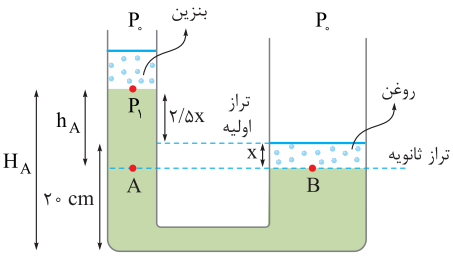
$$P_۱ = \frac{m_۱ g}{A_۱} \xrightarrow[A_۱ = ۲\,cm^۲ = ۲\times ۱۰^{-۴}\,m^۲]{m_۱ = ۱۸\,g = ۱۸\times ۱۰^{-۳}\,kg} P_۱ = \frac{۱۸\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}{۲\times ۱۰^{-۴}} = ۹۰۰\,Pa$$

$$P_۲ = \frac{m_۲ g}{A} \xrightarrow[A_۲ = ۵\,cm^۲ = ۵\times ۱۰^{-۴}\,m^۲]{m_۲ = ۸۰\,g = ۸۰\times ۱۰^{-۳}\,kg} P_۲ = \frac{۸۰\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۴}} = ۱۶۰۰\,Pa$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: با توجه به این‌که فشار مایع اضافه‌شده در سمت راست لوله (P_2) بزرگ‌تر از فشار مایع اضافه‌شده در سمت چپ لوله (P_1) است، مقداری از آب درون لوله، از سمت راست به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

از آن‌جا که حجم آب کاهش‌یافته از سمت راست، همان حجم آب افزایش‌یافته در سمت چپ است، اگر سطح آب در سمت راست به اندازهٔ x پایین بیاید، داریم:



$$A_1x_1 = A_2x \Rightarrow 2x_1 = 5x \Rightarrow x_1 = 2/5x$$

گام سوم: فشار نقاط A و B را مساوی با هم قرار می‌دهیم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_B = P_2} \rho g h_A + P_1 = P_2 \Rightarrow 10^3 \times 10 \times h_A + 900 = 1600$$

$$\Rightarrow 10^4 h_A = 700 \Rightarrow h_A = 0/07\ m = 7\ cm$$

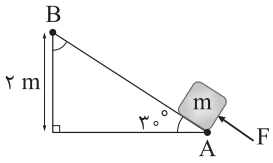
$$h_A = 2/5x + x \Rightarrow 7 = 3/5x \Rightarrow x = 2\ cm$$

بنابراین ارتفاع مایع در سمت چپ (H_A) برابر است با:

$$H_A = 20 + 2/5x = 20 + (2/5 \times 2) = 25\ cm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹ در شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$، توسط نیروی ثابت $F = 25N$ که در راستای سطح شیبدار است، از نقطهٔ A شروع به حرکت می‌کند. اگر تندی جسم در نقطهٔ B برابر با $6\ m/s$ باشد، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) کار نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

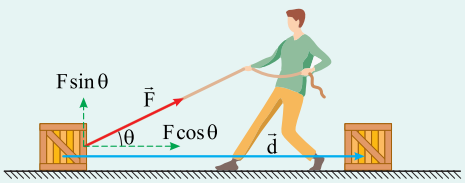
$$W_F = Fd\cos\theta$$

W_F : کار نیروی $\vec{F}$ (J)

F : اندازهٔ نیرو (N)

d : اندازهٔ جابه‌جایی (m)

θ : زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی



۲) رابطهٔ کار نیروی وزن:

$$W_{mg} = -mg\Delta h$$

W_{mg} : کار نیروی وزن (J)

m : جرم (kg)

g : شتاب گرانش زمین (N/kg)

Δh : جابه‌جایی جسم در راستای قائم (m)

اگر جسم رو به بالا جابه‌جا شود، $\Delta h > 0$ و اگر رو به پایین جابه‌جا شود، $\Delta h < 0$ است.

۳) رابطهٔ کار نیروی اصطکاک:

$$W_{f_k} = -f_k d$$

W_{f_k} : کار نیروی اصطکاک (J)

f_k : نیروی اصطکاک جنبشی (N)

d : اندازهٔ جابه‌جایی (m)

۴) قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی: کار 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_2 : انرژی جنبشی در وضعیت ۲ (J)

K_1 : انرژی جنبشی در وضعیت ۱ (J)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵) رابطهٔ انرژی جنبشی:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

K : انرژی جنبشی (J)

m : جرم (kg)

v : تندی (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویهٔ ۳۰°، نصف وتر است؛ بنابراین جابه‌جایی جسم روی سطح شیبدار (d) برابر $۴m$ است.

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی را برای این جسم، بین دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_B - K_A = W_{mg} + W_F + W_{f_k}$$

$$\xrightarrow{K_A = ۰} \frac{۱}{۲}mv_B^۲ = -mg\Delta h + Fd\cos\theta - f_k d$$

$$\xrightarrow[m=۲\,kg,\ v_B=۶\,m/s,\ F=۲۵\,N,\ g=۱۰\,N/kg]{\Delta h=۲\,m,\ d=۴\,m,\ \theta=۰^\circ} \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۶^۲ = -۲\times ۱۰\times ۲ + ۲۵\times ۴\times ۱ - f_k \times ۴$$

$$\Rightarrow ۳۶ = -۴۰ + ۱۰۰ - f_k \times ۴ \Rightarrow -۲۴ = -۴f_k \Rightarrow f_k = ۶\,N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ درون ظرف عایقی مقداری یخ به جرم M با دمای $-۶۰\,^\circ C$ را با مقداری بخار آب با دمای $۱۰۰\,^\circ C$ و جرم m مخلوط می‌کنیم. اگر دمای تعادل مجموعه، برابر $۴۰\,^\circ C$ باشد، M/m کدام است؟

$$(c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰\ \frac{J}{kg.^\circ C}\ و\ L_F = ۳۳۶\ kJ/kg\ ،\ L_V = ۲۲۶۸\ kJ/kg)$$

۱) ۳ ۲) ۳/۵ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) رابطهٔ گرمای مبادله‌شده برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی، فقط دمای آن تغییر می‌کند:

$$Q = mc\Delta\theta$$

Q : گرما (J)

m : جرم (kg)

c : گرمای ویژه $(\frac{J}{kg.^\circ C})$

$\Delta\theta$: تغییر دما $(^\circ C)$

۲) رابطهٔ گرمای مبادله‌شده برای ذوب یا انجماد جسم در دمای ثابت:

$$Q = \pm mL_F$$

(+: ذوب (گرماگیر)، −: انجماد (گرماده))

Q : گرما (J)

m : جرم (kg)

L_F : گرمای نهان ذوب (J/kg)

۳) رابطهٔ گرمای مبادله‌شده برای تبخیر یا میعان جسم در دمای ثابت:

$$Q = \pm mL_V$$

(+: تبخیر (گرماگیر)، −: میعان (گرماده))

Q : گرما (J)

m : جرم (kg)

L_V : گرمای نهان تبخیر (J/kg)

۴) 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. بنا به قرارداد، برای اجسامی که گرما می‌گیرند، $Q > ۰$ و برای اجسامی که گرما از دست می‌دهند، $Q < ۰$، می‌باشد. براساس قانون پایستگی انرژی، همان‌قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این Qها صفر می‌شود. $Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + \cdots = ۰$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

فرایندهای تبادل گرما در این سؤال را در طرح‌وارهٔ زیر بررسی می‌کنیم:

یخ $\theta_۱ = -۶۰\,^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۱}$ یخ $\theta_۲ = ۰\,^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۲}$ آب $\theta_۳ = ۰\,^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۳}$ آب $\theta = ۴۰\,^\circ C$ $\xleftarrow{Q_۴}$ آب $\theta_۴ = ۱۰۰\,^\circ C$ $\xleftarrow{Q_۵}$ بخار آب $\theta_۵ = ۱۰۰\,^\circ C$

مجموع جبری گرماهای مبادله‌شده را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ + Q_۵ = ۰$$

$$Mc_{یخ}(\theta_۲ - \theta_۱) + ML_F + Mc_{آب}(\theta - \theta_۳) + mc_{آب}(\theta - \theta_۴) - mL_V = ۰$$

$$\xrightarrow[L_V = ۵۴۰c_{آب}]{c_{یخ} = \frac{۱}{۲}c_{آب},\ L_F = ۸۰c_{آب}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$M\times\frac{1}{2}c_{\text{آب}}(\theta_2-\theta_1)+M\times 80\,c_{\text{آب}}+M\,c_{\text{آب}}(\theta-\theta_3)+m\,c_{\text{آب}}(\theta-\theta_4)-m\times 540\,c_{\text{آب}}=0$$

$$\xrightarrow[\theta_4=\theta_5=100\,^\circ C]{\theta=40\,^\circ C,\theta_1=-60\,^\circ C\,,\,\theta_2=\theta_3=0\,^\circ C} M\times\frac{1}{2}(0-(-60))+M\times 80+M(40-0)+m(40-100)-m\times 540=0$$

$$\Rightarrow 30M+80M+40M=60m+540m$$

$$\Rightarrow 150M=600m \Rightarrow M=4m \Rightarrow \frac{M}{m}=4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱ طبق مطالب کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) مجموع شمار خطوط طیف نشری خطی دو عنصر فراوان‌تر در سیارهٔ مشتری در محدودهٔ مرئی، با عدد اتمی نئون یکسان است.

۲) اگر نماد فرضی دومین عنصر فلزی فراوان در زمین به صورت M باشد، آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن به صورت $\dot{M}\cdot$ می‌باشد.

۳) شمار نوترون در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، ۲ برابر شمار عنصرهای با نماد تک‌حرفی دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای است.

۴) درصد الکترون‌های با $l=2$ در اتم عنصر نخست گروه ۱۲ جدول دوره‌ای در مقایسه با اتم عنصرهای هم‌دورهٔ آن بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته در مقایسهٔ عناصر سازندهٔ زمین و مشتری لازمه، مقایسهٔ زیر را حفظ باشید.

مقایسهٔ فراوانی عنصرها در مشتری: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

مقایسهٔ فراوانی عنصرها در زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

پاسخ خیلی تشریحی عنصر نخست گروه ۱۲، روی ($_{30}Zn$) است. با توجه به آرایش الکترونی آن، ۱۰ الکترون با $l=2$ (زیرلایهٔ d) دارد. در این دوره عنصر مس ($_{29}Cu$) هم ۱۰ الکترون با $l=2$ دارد. درصد الکترون‌های با $l=2$ در این دو عنصر به صورت زیر است:

برای $_{29}Cu$:

$$_{29}Cu:[Ar]3d^{10}4s^{1} \rightarrow l=2 \text{ الکترون‌های با } \% = \frac{10}{29}\times 100 \simeq \%34/48$$

برای $_{30}Zn$:

$$_{30}Zn:[Ar]3d^{10}4s^{2} \rightarrow l=2 \text{ الکترون‌های با } \% = \frac{10}{30}\times 100 \simeq \%33/33$$

بررسی عبارت‌های درست:

گزینهٔ (۱): دو عنصر نخست مشتری $_{1}H$ و $_{2}He$ هستند. شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و هلیم در محدودهٔ مرئی برای عنصرهای H و He به ترتیب برابر ۴ و ۶ خط و عدد اتمی نئون برابر ۱۰ است.

گزینهٔ (۲): دومین عنصر فلزی فراوان زمین منیزیم ($_{12}Mg$) است و آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن به صورت $\dot{Mg}\cdot$ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): درصد فراوانی ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ از $^{6}_{3}Li$ بیشتر است. تعداد نوترون‌ها در $^{7}_{3}Li$ برابر ۴ بوده و شمار عنصرهای با نماد تک‌حرفی دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای برابر ۲ می‌باشد ($_{19}K$ و $_{23}V$).

$$^{7}_{3}Li \rightarrow n=7-3=4$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲ کدام مطلب نادرست است؟

۱) ایزوتوپ ^{۲۳۵}U اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم‌تر از یک دهم درصد حجمی هلیم در مخلوط گاز طبیعی است.

۲) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ایزوتوپی که دارای ۴ نوترون است نیم‌عمر بیشتری دارد.

۳) مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی در اتم اکسیژن ۴ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای دستهٔ s در جدول دوره‌ای است.

۴) عنصری در دستهٔ p که تمام زیرلایه‌های آن دارای ۲ الکترون است، معیاری برای واحد جرم اتمی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۸}O$ برابر ۱۶ می‌باشد:

تعداد $(n+l)\times e$

$$_{۸}O: ۱s^{۲}\underbrace{۲s^{۲}۲p^{۴}}\begin{cases}۲s^{۲}: (۲+۰)\times ۲=۴\\ ۲p^{۴}: (۲+۱)\times ۴=۱۲\end{cases}\quad ۴+۱۲=۱۶$$

تعداد عناصر دستهٔ s جدول دوره‌ای برابر با ۱۴ است؛ بنابراین این اختلاف برابر ۲ است $(۱۶-۱۴=۲)$ نه ۴!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درصد فراوانی ایزوتوپ ^{۲۳۵}U در مخلوط طبیعی آن از ۰/۷ درصد کم‌تر است و حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.

$$\frac{۰/۷\downarrow}{۷}=۰/۱\downarrow$$

گزینهٔ (۲): با توجه به ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن:

$$_{۱}^{۱}H>_{۱}^{۲}H>_{۱}^{۳}H>_{۱}^{۵}H>_{۱}^{۶}H>_{۱}^{۴}H>_{۱}^{۷}H$$

بیشترین نیم‌عمر در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن مربوط به $_{۱}^{۵}H$ است.

عدد اتمی − عدد جرمی = تعداد نوترون

۴ = ۵ − ۱ = تعداد نوترون

گزینهٔ (۴): هر amu برابر $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ است؛ بنابراین عنصر کربن، معیاری برای واحد جرم اتمی است.

در دستهٔ p تنها در اتم کربن با عدد اتمی ۶ تمام زیرلایه‌ها دارای ۲ الکترون می‌باشند:

$$_{۶}C: ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ کدام مورد نادرست است؟

۱) اگر یون‌های A^+ و B^+ جزء پنج کاتیون موجود در لایه‌های بالایی هواکره باشند، A و B می‌توانند از دورهٔ نخست جدول دوره‌ای باشند.

۲) درصد حجمی سومین گاز نجیب از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب، در هواکره بیشتر است.

۳) در تولید y کیلووات برق از منبع تولید برق شامل باد، خورشید یا گاز طبیعی، ردّپای CO_2 تولیدشده از منبع خورشید کم‌تر است.

۴) اگر در ساختار $\left[O=X=O\right]^+$ همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند، X_2 می‌تواند فراوان‌ترین گاز در هواکره باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

درصد حجمی گازهای تشکیل‌دهندهٔ هوای پاک و خشک در تروپوسفر به صورت جدول زیر است:

نام و فرمول شیمیایی گاز	نیتروژن (N_2)	اکسیژن (O_2)	آرگون (Ar)	کربن‌دی‌اکسید (CO_2)	نئون (Ne)	هلیم (He)	کریپتون (Kr)	زنون (Xe) و دیگر گازها
درصد حجمی گاز در هوا	۷۸/۰۷۹	۲۰/۹۵۲	۰/۹۲۸	۰/۰۳۸۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	ناچیز

پاسخ خیلی تشریحی

ردّپای CO_2 تولیدشده از منبع باد نسبت به سایر منابع کم‌تر است.

ترتیب ردپای CO_2 تولیدشده از منابع مختلف تولید برق:

زغال‌سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشید > گرمای زمین > باد

بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینهٔ (۱):

نکته

در لایه‌های بالایی هواکره (ارتفاع ۸۰ کیلومتری به بعد)، علاوه‌بر گازهای N_2 و O_2، اتم اکسیژن (O) و *به‌سری!* یون‌های مثبت مانند N_2^+، O_2^+، O^+، He^+ و H^+ نیز وجود دارند. دلیل وجود این ذره‌های مثبت، برخورد پرتوهای پرانرژی خورشید به مولکول‌ها و اتم‌ها و تبدیل *اوتا* به یون‌های مثبت است.

با توجه به نکتهٔ بالا H^+ و He^+ می‌توانند A و B باشند.

گزینهٔ (۲): با توجه به جدول بالا درصد حجمی گاز آرگون از مجموع گازهای نجیب بیشتر است.

گزینهٔ (۴): با توجه به ساختار $\left[\ddot{O}=X=\ddot{O}\right]^+$ داریم:

بار یون = مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها = الکترون‌های موجود در ساختار

تعداد الکترون‌های ساختار: $\underbrace{8}_{\text{ناپیوندی}}+\underbrace{8}_{\text{پیوندی}}=16\,e$

الکترون‌های ظرفیت یون: $\underbrace{(2\times6)}_{O}+X-1=16$

$X=16-11=5$ الکترون‌های ظرفیت

کاتیون XO_2^+ می‌تواند NO_2^+ باشد: $\left[\ddot{O}=N=\ddot{O}\right]^+$، هم‌چنین گاز N_2 فراوان‌ترین گاز در هواکره است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۴ مقدار **m** گرم پتاسیم نیترات خالص را مطابق واکنش زیر گرما داده‌ایم، پس از تجزیهٔ ۸۰ درصد آن مقدار **a** گرم پتاسیم اکسید تولید شده است. پتاسیم اکسید تولیدشده را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به ۲ لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت مولی این محلول برابر ۰/۸ مول بر لیتر باشد، کاهش جرم مخلوط واکنش (I) (برحسب گرم) و حجم گاز اکسیژن تولیدشده در شرایط STP (برحسب لیتر) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$ (معادله‌ها موازنه شوند.)

I) $KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

II) $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow KOH(aq)$

۱) ۴/۸، ۸۶/۴ ۲) ۴/۸، ۸۶/۴

۳) ۸/۸، ۱۷۲/۴ ۴) ۸/۸، ۱۷۲/۹۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول:

$$\boxed{1}KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} \boxed{\ }K_2O(s) + \boxed{\ }N_2(g) + \boxed{\ }O_2(g)$$

برای موازنهٔ N و K به K_2O و N_2 ضریب $\frac{1}{2}$ می‌دهیم.

$$\boxed{1}KNO_3(s) \rightarrow \boxed{\frac{1}{2}}K_2O(s) + \boxed{\frac{1}{2}}N_2(g) + \boxed{\ }O_2(g)$$

برای از بین بردن ضریب کسری، همه به‌جز O_2 در ۲ ضرب می‌شوند.

$$\boxed{2}KNO_3(s) \rightarrow \boxed{1}K_2O(s) + \boxed{1}N_2(g) + \boxed{\ }O_2(g)$$

برای موازنهٔ O به O_2 ضریب $\frac{5}{2}$ می‌دهیم و همهٔ ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.

$$\boxed{4}KNO_3(s) \rightarrow \boxed{2}K_2O(s) + \boxed{2}N_2(g) + \boxed{5}O_2(g)$$

برای موازنهٔ معادلهٔ دوم کافیه به KOH ضریب ۲ و به بقیه ضریب ۱ بدهیم.

$$II)\ \boxed{1}K_2O + \boxed{1}H_2O \rightarrow \boxed{2}KOH$$

ابتدا مقدار مول KOH را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \underset{\text{غلظت مولی}}{M} \times \underset{\text{حجم}}{V} \Rightarrow n_{KOH} = 0/8 \times 2 = 1/6\ mol\ KOH$$

$$?mol\ K_2O = 1/6\ mol\ KOH \times \frac{1\ mol\ K_2O}{2\ mol\ KOH} = 0/8\ mol\ K_2O$$

$$N_2 \text{ جرم مولی} = 2\times14 = 28\ g.mol^{-1} \qquad O_2 \text{ جرم مولی} = 2\times16 = 32\ g.mol^{-1}$$

کاهش جرم مخلوط واکنش (I) به دلیل تولید مواد گازی‌شکل است. مطابق واکنش (I) به ازای تولید ۲ مول K_2O مقدار ۲ مول N_2 (۵۶ گرم) و ۵ مول O_2 (۱۶۰ g) تولید شده است، بنابراین کاهش جرم مخلوط واکنش به ازای تولید ۲ مول K_2O برابر ۲۱۶ g می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$\text{کاهش جرم مخلوط واکنش} = 0/8\ mol\ K_2O \times \frac{\text{کاهش جرم } 216\ g}{2\ mol\ K_2O} = 86/4\ g$$

$$?LO_2 = 0/8\ mol\ K_2O \times \frac{5\ mol\ O_2}{2\ mol\ K_2O} \times \frac{22/4\ LO_2}{1\ mol\ O_2} = 44/8\ L\ O_2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک AB به صورت $S = ۰/۸\theta + ۲۰$ باشد، ۸۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۵۰\ ^\circ C$ دارای $۳۰\ g$ از این نمک می‌باشد.

ب) استون حلال مناسبی برای چربی‌هاست، بنابراین یک مادهٔ ناقطبی بوده و در آب به خوبی حل نمی‌شود.

پ) مولکول‌های $H_۲O$، $SO_۲$ و $NH_۳$، مولکول‌های چندتایی قطبی بوده و برخلاف مولکول‌های دواتمی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

ت) اگر در فرمول مولکولی یک ماده، اتم‌های H به همراه یکی از اتم‌های O، F یا N موجود باشد بین مولکول‌های آن به یقین پیوند هیدروژنی تشکیل خواهد شد.

ث) در تصفیهٔ آب به روش صافی کربن برخلاف روش تقطیر، افزون بر میکروب‌ها، مواد آلی فرار از آب جدا نمی‌شوند.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت «الف» درست بوده و بقیهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

الف) درست، بنابراین در هر $۱۶۰\ g$ محلول سیرشدهٔ نمک AB در دمای $۵۰\ ^\circ C$ مقدار ۶۰ گرم نمک حل شده است:

$$S = ۰/۸\theta + ۲۰ \xrightarrow{\theta = ۵۰\ ^\circ C} S = ۶۰\ g / ۱۰۰\ g\ H_۲O$$

$$?\ g_{\text{نمک}} = ۸۰\ g_{\text{محلول}} \times \frac{۶۰\ g}{۱۶۰\ g_{\text{محلول}}} = ۳۰\ g$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) نادرست؛ استون قطبی بوده و به هر نسبتی در آب محلول است.

پ) نادرست؛ مولکول‌های دواتمی ناجورهسته مانند HF، CO، NO و ... قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

ت) نادرست؛ زیرا اتم H در این مولکول‌ها می‌تواند به O، N یا F متصل نباشد.

ث) نادرست؛ در تصفیهٔ آب به **روش تقطیر**، افزون بر میکروب‌ها، مواد آلی فرار از آب جدا نمی‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶ **اگر به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۵ درصد جرمی سدیم فسفات اضافه کنیم، غلظت مولی سدیم به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد و غلظت یون فسفات در محلول نهایی چند مول بر لیتر خواهد شد؟ (چگالی محلول سدیم فسفات را ۱/۲۳ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و $O=16, Na=23, P=31: g.mol^{-1}$)**

۱) ۲۳ ـ ۰/۰۳۷۵ ۲) ۲۳ ـ ۰/۰۵۶۲۵

۳) ۳۲ ـ ۰/۰۳۷۵ ۴) ۳۲ ـ ۰/۰۵۶۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌خیلی‌تشریحی✔

در گام اول برای محاسبهٔ درصد تغییرات غلظت مولی Na^+ باید غلظت مولی سدیم را قبل و بعد از مخلوط‌شدن محاسبه کنیم.

با توجه به معادلهٔ تفکیک یونی سدیم هیدروکسید، غلظت سدیم هیدروکسید و سدیم برابر است:

$$1NaOH(s) \xrightarrow{\text{آب}} 1Na^+(aq) + 1OH^-(aq)$$

به ازای انحلال ۱ مول NaOH در آب، ۱ مول Na^+ تولید می‌شود.

$$M_{Na^+} = M_{NaOH} \quad (\text{غلظت مولی } Na^+) \quad (\text{غلظت مولی } NaOH)$$

در این مرحله سراغ محاسبهٔ تعداد مول‌های Na^+ در محلول دوم می‌رویم.

$$Na_3PO_4(s) \xrightarrow{\text{آب}} 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$$

$$?\,mol\,Na^+ = 200\,mL\,\text{محلول} \times \frac{1/23\,g\,\text{محلول}}{1\,mL\,\text{محلول}} \times \frac{1/5\,g\,Na_3Po_4}{100\,g\,\text{محلول}} \times$$

$$\frac{1\,mol\,Na_3PO_4}{164\,g\,Na_3PO_4} \times \frac{3\,mol\,Na^+}{1\,mol\,Na_3PO_4} = 0/0675\,mol\,Na^+$$

سپس غلظت Na^+ را بعد از مخلوط‌کردن دو محلول محاسبه می‌کنیم:

$$M'_{Na^+} = \frac{M_1V_1 + n_2}{V_1 + V_2} = \frac{(0/2 \times 0/4) + 0/0675}{0/4 + 0/2} \simeq 0/246$$

برای محاسبهٔ درصد تغییرات غلظت مولی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{M' - M_1}{M_1} \times 100 = \frac{0/246 - 0/2}{0/2} \times 100 = \%23$$

در قسمت دوم سؤال غلظت یون فسفات را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم نهایی} = \text{حجم محلول}_1 + \text{حجم محلول}_2 = 200 + 400 = 600\,mL = 0/6\,L$$

$$?\,\text{مول}\,PO_4^{3-} = 200\,mL\,\text{محلول} \times \frac{1/23\,g\,\text{محلول}}{1\,mL\,\text{محلول}} \times \frac{1/5\,g\,Na_3PO_4}{100\,g\,\text{محلول}} \times$$

$$\frac{1\,mol\,Na_3PO_4}{164\,g\,Na_3PO_4} \times \frac{1\,mol\,PO_4^{3-}}{1\,mol\,Na_3PO_4} = 0/0225\,mol\,PO_4^{3-}$$

$$M_{PO_4^{3-}} = \frac{\text{مول } PO_4^{3-}}{\text{حجم کل}} = \frac{0/0225}{0/6} = 0/0375\,mol.L^{-1}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷ **از واکنش کلسیم کاربید (CaC_2) و آب، محلول کلسیم هیدروکسید و نوعی هیدروکربن سیرنشدهٔ گازی با ساختار خطی تولید می‌شود. با توجه به واکنش موازنه‌شدهٔ این واکنش کدام مورد درست است؟**

($H=1, C=12, O=16, Ca=40: g.mol^{-1}$)

۱) اگر ۶۵ گرم ترکیب آلی با بازده ۵۰ درصد تولید شود، جرم CaC_2 مصرف‌شده ۱۶۰g است.

۲) در خانوادهٔ هیدروکربن تولیدشده، درصد جرمی هیدروژن برابر ۱۴/۳ درصد است.

۳) اگر بازده این واکنش ۸۰ درصد باشد و تمام ترکیب آلی به طور کامل با هیدروژن سیر شود، نسبت جرم هیدروژن مصرف‌شده به جرم CaC_2 مصرف‌شده، ۰/۰۵ خواهد بود.

۴) اگر نسبت جرم $Ca(OH)_2$ تولیدشده به جرم H_2O مصرف‌شده حدود ۰/۵ باشد، درصد خلوص CaC_2، ۸۰ درصد بوده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در فصل ۳، شیمی دوازدهم دیدیم که در هیدروکربن اتین، همهٔ اتم‌ها در یک خط راست قرار دارند و ساختار اتین خطی است:

$$H-C\equiv C-H$$

بنابراین معادلهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$CaC_2(s)+2H_2O(l) \Rightarrow Ca(OH)_2(aq)+\underbrace{C_2H_2(g)}_{\text{اتین}}$$

برای سیرشدن هیدروکربن فرض می‌کنیم که a مول C_2H_2 در واکنش اول تولید و در دومی مصرف شده است.

$$C_2H_2(g)+2H_2(g) \Rightarrow 1C_2H_6(g)$$

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم } CaC_2}=\frac{a \text{ mol } C_2H_2\times\frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2}\times\frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2}}{a \text{ mol } C_2H_2\times\frac{100}{80}\times\frac{1 \text{ mol } CaC_2}{1 \text{ mol } C_2H_2}\times\frac{64 \text{ g } CaC_2}{1 \text{ mol } CaC_2}}=\frac{4\times80}{64\times100}=0/05$$

یه‌جور دیگه با توجه به مساوی‌بودن ضریب اتین در دو معادله:

$$\frac{\overbrace{\text{بازده}\times\text{جرم}}^{CaC_2}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}=\frac{\overbrace{\text{جرم}}^{H_2}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{\overbrace{m\times0/8}^{CaC_2}}{64\times1}=\frac{\overbrace{x}^{H_2}}{2\times2} \Rightarrow 0/8m=16x \Rightarrow \frac{x}{m}=\frac{0/8}{16}=0/05$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینهٔ (۱):

$$65 \text{ g } C_2H_2\times\frac{100}{50}\times\frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 \text{ g } C_2H_2}\times\frac{1 \text{ mol } CaC_2}{1 \text{ mol } C_2H_2}\times\frac{64 \text{ g } CaC_2}{1 \text{ mol } CaC_2}=320 \text{ g } CaC_2$$

یه‌جور دیگه

$$\frac{\overbrace{\text{بازده}\times\text{جرم}}^{CaC_2}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\overbrace{\text{جرم}}^{C_2H_2}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}$$

$$\frac{x\times0/5}{1\times64}=\frac{65}{1\times26} \Rightarrow x=320 \text{ g}$$

گزینهٔ (۲): در آلکن‌ها درصد جرمی هیدروژن برابر با ۱۴/۳٪ است.

گزینهٔ (۴): نسبت جرم $Ca(OH)_2$ تولیدشده به جرم H_2O مصرف‌شده، ارتباطی به درصد خلوص CaC_2 ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸ با توجه به جدول داده‌شده، اگر ۳۸/۶ کیلوگرم زغال‌سنگ ناخالص در شرایط استاندارد سوزانده شود و بتواند ۵۴ متر مکعب گاز آلایندهٔ کربن دی‌اکسید تولید کند، درصد ناخالصی این زغال‌سنگ چند درصد است؟

$(C = ۱۲ , O = ۱۶ \ : \ g.mol^{-۱})$

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ / g)	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
زغال‌سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

۱) ۸۸ ۲) ۱۲ ۳) ۴۴ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی برای محاسبهٔ درصد ناخالص زغال‌سنگ باید درصد خلوص آن را محاسبه کنیم.

$$۵۴\ m^۳CO_۲ \times \frac{۱۰۰۰\ L\ CO_۲}{۱\ m^۳} \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۲۲/۴\ L\ CO_۲} \times \frac{۴۴\ g\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} \times \frac{۱\ kJ\ \text{انرژی}}{۰/۱۰۴\ g\ CO_۲} \times$$

$$\frac{۱\ g\ C}{۳۰\ kJ\ \text{انرژی}} \times \frac{۱\ kg\ C\ \text{خالص}}{۱۰۰۰\ g\ C} \times \frac{۱۰۰\ g\ C\ \text{ناخالص}}{x\ g\ C\ \text{خالص}} = ۳۸/۶\ kg\ C\ \text{ناخالص}$$

$$\Rightarrow x \simeq ۸۸ \Rightarrow \text{درصد خلوص} = ٪۸۸$$

$$\text{درصد ناخالصی} = ۱۰۰ - \text{درصد خلوص} = ۱۰۰ - ۸۸ = ٪۱۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹ با توجه به واکنش‌های گرماشیمی داده‌شده، ΔH واکنش $N_2O(g)+3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l)+H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است؟

۱) $4NH_3(g)+O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l)+2H_2O(l)$ ، $\Delta H=-288$

۲) $2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ، $\Delta H=-560$

۳) $2NH_3(g)+3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g)+3H_2O(l)$ ، $\Delta H=-1000$

۴) $N_2H_4(l)+O_2(g) \rightarrow N_2(g)+2H_2O(l)$ ، $\Delta H=-604$

۱) -320 ۲) $+520$ ۳) $+320$ ۴) -520

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گام اول به سراغ مواد شرکت‌کننده در واکنش اصلی می‌رویم. حواستون باشه اول برین سراغ اونایی که در واکنش‌های داده‌شده یک بار تکرار شده‌اند:

N_2O در واکنش (۳) دیده می‌شود. برای از بین بردن ضریب آن کل معادله تقسیم بر ۳ می‌شود.

$$(3)' \ \frac{2}{3}NH_3+N_2O \rightarrow \frac{4}{3}N_2+H_2O$$

H_2 در واکنش (۲) دیده می‌شود. برای درست‌کردن ضریب آن، واکنش را در $\frac{3}{2}$ ضرب می‌کنیم.

$$(2)' \ 3H_2+\frac{3}{2}O_2 \rightarrow 3H_2O$$

در گام بعدی از حذف مواد اضافه استفاده می‌کنیم. مثلاً در واکنش $(3)'$، $\frac{4}{3}N_2$ باید ساده شود پس واکنش (۴) را به این منظور وارونه و در $\frac{4}{3}$ ضرب می‌کنیم.

$$(4)' \ \frac{4}{3}N_2+\frac{8}{3}H_2O \rightarrow \frac{4}{3}N_2H_4+\frac{4}{3}O_2$$

برای حذف $\frac{2}{3}NH_3$ در واکنش $(3)'$ واکنش (۱) را وارونه و در $\frac{1}{6}$ ضرب می‌کنیم.

$$(1)' \ \frac{1}{3}N_2H_4+\frac{1}{3}H_2O \rightarrow \frac{2}{3}NH_3+\frac{1}{6}O_2$$

به این ترتیب ΔH ها به صورت زیر تغییر می‌کنند.

$$\Delta H_1'=-\frac{1}{6}\times\Delta H_1=\frac{+288}{6}=48 \ kJ$$

$$\Delta H_2'=\frac{3}{2}\times\Delta H_2=\frac{3}{2}\times-560=-840 \ kJ$$

$$\Delta H_3'=\frac{\Delta H_3}{3}=\frac{-1000}{3}=-333/3 \ kJ$$

$$\Delta H_4'=-\frac{4}{3}\times\Delta H_4=-\frac{4}{3}\times-604=805/3 \ kJ$$

$$\Delta H_{\text{اصلی}}=\Delta H_1'+\Delta H_2'+\Delta H_3'+\Delta H_4'$$

$$=-333/3-840+805/3+48=-320 \ kJ.mol^{-1}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش ۸ لیتر گاز Br_2 تولید شود، چند گرم MnO_2 با خلوص ۷۲/۵ درصد مصرف شده است؟ ($O = 16 , Mn = 55 , Br = 80 : g.mol^{-1}$، چگالی گاز Br_2 را در شرایط واکنش برابر ۵ گرم بر لیتر در نظر بگیرید.)

$$KBr(s) + MnO_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MnSO_4(aq) + Br_2(g) + K_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۱ ـ ۶۰
۲) ۱۱ ـ ۳۰
۳) ۱۰ ـ ۶۰
۴) ۱۰ ـ ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در ابتدا واکنش مورد نظر را موازنه می‌کنیم:

$$KBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$$

با توجه به عناصر K و Br، موازنه را با K_2SO_4 شروع می‌کنیم به طوری که برای آن ضریب ۱ قرار داده و سپس برای KBr ضریب ۲ می‌گذاریم (موازنهٔ K). ضریب Br_2 را نیز عدد ۱ قرار می‌دهیم (موازنهٔ Br). با توجه به این‌که عناصر دیگر در ترکیب‌هایی هستند که ضرایب مشخصی ندارند، از مجهول‌گذاری کمک می‌گیریم به طوری که برای MnO_2 و $MnSO_4$ به خاطر عنصر Mn ضریب مجهول a و برای H_2SO_4 و H_2O به دلیل عنصر H ضریب مجهول b قرار می‌دهیم:

$$2KBr + aMnO_2 + bH_2SO_4 \rightarrow aMnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + bH_2O$$

$$\begin{matrix} S\text{ موازنهٔ}: b = a + 1 \\ O\text{ موازنهٔ}: 2a + 4b = 4a + 4 + b \end{matrix} \Rightarrow \times(-2)\begin{cases} b - a = 1 \\ 3b - 2a = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2b + 2a = -2 \\ 3b - 2a = 4 \end{cases}$$

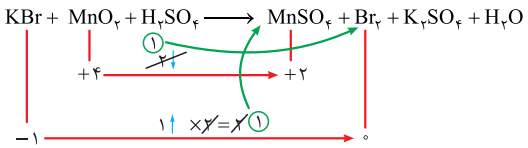
$$b = 2 \ , \ a = 1$$

معادلهٔ واکنش موازنه‌شده به صورت زیر می‌شود:

$$2KBr + MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$$

مجموع ضرایب: $2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 = 10$

روش دوم موازنه: استفاده از تغییر عدد اکسایش گونه‌ها:



حال اعداد به‌دست‌آمده را به صورت ضربدری در سمت فراورده‌ها قرار داده و سپس باقی عناصر را هم موازنه می‌کنیم:

$$2KBr + MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$$

برای حل قسمت دوم سؤال از استوکیومتری استفاده می‌کنیم:

$$8\ L\ Br_2 \times \frac{5\ g\ Br_2}{1\ L\ Br_2} \times \frac{1\ mol\ Br_2}{160\ g\ Br_2} \times \frac{1\ mol\ MnO_2}{1\ mol\ Br_2} \times \frac{87\ g\ MnO_2\ \text{خالص}}{1\ mol\ MnO_2}$$

$$\times \frac{100\ g\ MnO_2\ \text{ناخالص}}{72/5\ g\ MnO_2\ \text{خالص}} = 30\ g\ MnO_2\ \text{ناخالص}$$

یه‌جور دیگه

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{MnO_2}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Br_2}}$$

$$\frac{x \times \frac{72/5}{100}}{1 \times 87} = \frac{5 \times 8}{1 \times 160} \Rightarrow x = 30\ g\ MnO_2\ \text{ناخالص}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ **۲ مول پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در یک مرحله و در دمای معین، در یک ظرف دو لیتری تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر با $۱/۲\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، کدام مورد نادرست است؟ $(N=۱۴, O=۱۶, K=۳۹ : g.mol^{-1})$**

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) در ثانیهٔ ۲۰، ۱۳۷/۳۶ گرم پتاسیم نیترات در ظرف وجود دارد.

۲) بعد از یک دقیقه، غلظت گاز نیتروژن به $۰/۴۸\ mol.L^{-1}$ می‌رسد.

۳) در مدت‌زمان ۴۰ ثانیه، واکنش به میزان ۶۴ درصد پیشرفت می‌کند.

۴) در ثانیهٔ ۳۰، مجموع جرم مواد جامد درون ظرف برابر ۱۱۶/۵ گرم است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینهٔ (۱): اول باید سرعت تولید اکسیژن برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ به $mol.s^{-1}$ تبدیل کنیم:

$$\bar{R}_{O_۲} = ۱/۲\ mol.L^{-1}.min^{-1} \times \frac{۲\ L}{۱} \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} = ۰/۰۴\ mol.s^{-1}$$

حالا سرعت $KNO_۳$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۵} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴} \Rightarrow \frac{۰/۰۴}{۵} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{KNO_۳} = \frac{۰/۰۴ \times ۴}{۵} = ۰/۰۳۲\ mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{KNO_۳} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۳۲ = \frac{\Delta n}{۲۰} \Rightarrow \Delta n(KNO_۳) = ۰/۶۴\ mol$$

تغییرات تعداد مول $KNO_۳$ را به تغییرات جرم آن تبدیل می‌کنیم:

$$۰/۶۴\ mol\ KNO_۳ \times \frac{۱۰۱\ g\ KNO_۳}{۱\ mol\ KNO_۳} = ۶۴/۶۴\ g$$

$$\text{جرم باقی‌ماندهٔ } KNO_۳ = ۲۰۲\ g - ۶۴/۶۴\ g = ۱۳۷/۳۶\ g$$

گزینهٔ (۲): سرعت تولید $O_۲$ را به سرعت تولید $N_۲$ تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{N_۲}}{۲} = \frac{\bar{R}_{O_۲}}{۵} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{N_۲}}{۲} = \frac{۱/۲}{۵}$$

$$\bar{R}_{N_۲} = ۰/۴۸\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_۲} = \frac{\Delta[N_۲]}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۴۸ = \frac{\Delta[N_۲]}{۱} \Rightarrow \Delta[N_۲] = ۰/۴۸\ mol.L^{-1}$$

گزینهٔ (۳): برای محاسبهٔ درصد پیشرفت واکنش می‌توانیم از مقادیر آغازی و پایانی $KNO_۳$ استفاده کنیم. در این‌جا از سرعت $KNO_۳$ برحسب $mol.s^{-1}$ که در بررسی گزینه‌های قبلی به دست آوردیم استفاده می‌کنیم:

$$KNO_۳ : n_۱ = ۲\ mol$$

$$KNO_۳ : n_۲ \Rightarrow \bar{R}_{KNO_۳} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۳۲ = \frac{\Delta n}{۴۰} \Rightarrow \Delta n = ۱/۲۸\ mol$$

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\Delta n}{n_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۲۸}{۲} \times ۱۰۰ = ٪۶۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گول نخوری

واکنش‌دهنده جامد است، بنابراین واکنش با سرعت ثابت پیش می‌رود.

ابتدا باید مقدار گاز (O_2 , N_2) تولیدشده در ثانیهٔ ۳۰ را محاسبه کرد و از مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده کم کنیم تا جرم مواد جامد باقی‌مانده به دست آید.

$$\bar{R}_{O_2} = ۱/۲ \frac{mol}{L \times min} \times ۲\,L = ۲/۴\ mol/min$$

$$۳۰\,s = ۰/۵\ min$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n O_2}{\Delta t} \Rightarrow ۲/۴ = \frac{n_2 - ۰}{۰/۵}$$

$$n_2 = ۱/۲\ mol\ O_2 \xrightarrow{\text{تبدیل به گرم}} ۱/۲\ mol\ O_2 \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2} = ۳۸/۴\ g\ O_2$$

$$gN_2 = ۱/۲\ mol\ O_2 \times \frac{۲\ mol\ N_2}{۵\ mol\ O_2} \times \frac{۲۸\ g\ N_2}{۱\ mol\ N_2} = ۱۳/۴۴\ g\ N_2$$

$$\text{جرم اولیهٔ } KNO_3 = ۲\ mol\ KNO_3 \times \frac{۱۰۱\ g\ KNO_3}{۱\ mol\ KNO_3} = ۲۰۲\ g\ KNO_3$$

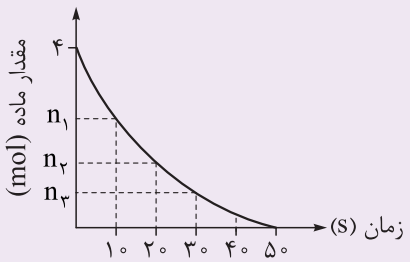
$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = ۲۰۲ - ۳۸/۴ - ۱۳/۴۴ = ۱۵۰/۱۶\ g$$

کنکور

نمودار داده‌شده، تجزیهٔ ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $۵/۴\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود.)

(سؤال ۹۶ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت دوم)

$$۲N_2O_5(g) \rightarrow ۴NO_2(g) + O_2(g)$$



۱) n_1 و n_3 به ترتیب می‌تواند ۲/۲ و ۰/۴ باشد.

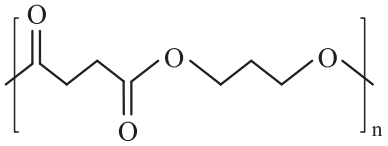
۲) اگر $n_1 - n_2 = ۱/۲$، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $۶ \times ۱۰^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۳) اگر $n_2 = ۱$، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیهٔ ۲۰، برابر $۷/۵\ mol.L^{-1}$ خواهد بود.

۴) پس از کامل‌شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، ۱/۵ برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲ با بررسی پلیمر داده‌شده و براساس مطالب کتاب درسی کدام مورد درست است؟



۱) تعداد کربن‌های مولکول دی‌اسید سازندهٔ آن با تعداد هیدروژن‌های مولکول مونومر به‌کاررفته در کیسهٔ خون برابر است.

۲) اختلاف جرم مولی دی‌الکل سازندهٔ آن با جرم مولی آمیدی خطی و سیرشده با ۹ اتم هیدروژن، ۱۰ گرم بر مول است.

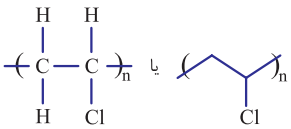
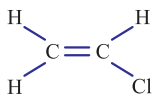
۳) مجموع تعداد کربن‌های دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ این پلیمر ۳ واحد بیش از تعداد کربن‌های استر موجود در آناناس است.

۴) اختلاف جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ آن ۱۱ واحد بیشتر از جرم مولی ساده‌ترین آمین است.

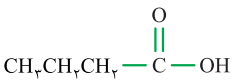
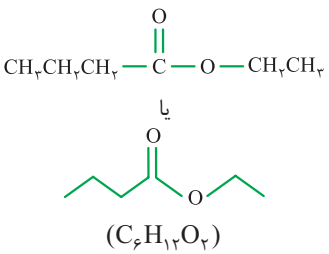
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

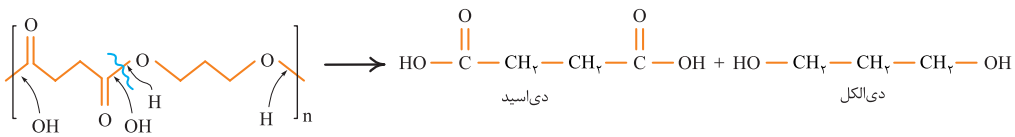
ساختار پلیمر سازندهٔ کیسه خون و مونومر آن به صورت زیر است:

کیسهٔ خون	
 پلی‌وینیل کلرید	 وینیل کلرید (کلرواتن)

ساختار استر عامل بوی آناناس در جدول زیر آورده شده است:

نام و ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده	نام و ساختار الکل سازنده	ساختار استر	نام استر سازنده	نام میوه
 بوتانوئیک اسید	اتانول	 $(C_6H_{12}O_2)$	اتیل بوتانوات	آناناس

پاسخ خیلی تشریحی



$$\text{جرم مولی دی‌اسید} = \overbrace{(4\times12)}^{C} + \overbrace{(6\times1)}^{H} + \overbrace{(4\times16)}^{O} = 118\ g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی دی‌الکل} = \overbrace{(3\times12)}^{C} + \overbrace{(8\times1)}^{H} + \overbrace{(2\times16)}^{O} = 76\ g.mol^{-1}$$

$$\text{ساده‌ترین آمین} \Rightarrow \text{متیل‌آمین } CH_5N \xrightarrow{\text{جرم‌مولی}} 12+5+14=31\ g.mol^{-1} = a$$

$$\text{اختلاف جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل} = 118-76=42 = b$$

$$b-a=42-31=11$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینهٔ (۱): تعداد هیدروژن‌های مونومر سازندهٔ کیسهٔ خون ۳ عدد است و دی‌اسید سازندهٔ ساختار اصلی ۴ کربن دارد.

گزینهٔ (۲): فرمول عمومی آمیدهای خطی و سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}NO$ است، بنابراین:

$$C_nH_{2n+1}NO \longrightarrow \text{تعداد } H = 2n+1 = 9 \Rightarrow n = 4$$

$$C_4H_9NO \xrightarrow{\text{جرم مولی}} (4\times12)+(9\times1)+14+16 = 87\ g.mol^{-1}$$

جرم مولی دی‌الکل سازندهٔ ساختار در پاسخ گزینه‌های قبلی $76\ g.mol^{-1}$ به دست آمد.

$$87-76=11$$

گزینهٔ (۳):

مجموع Cهای دی‌اسید و دی‌الکل ساختار اصلی $= 3+4=7$

مجموع Cهای استر سازندهٔ آناناس $= 6$ $\Rightarrow 7-6=1$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۳ **با در نظر گرفتن ویژگی‌های اسیدها و بازها در محلول آبی، در دمای معین، کدام عبارت درست است؟**
$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) اگر در محلولی از استیک‌اسید، pH برابر ۲ و درصد یونش برابر ۵ باشد، در ۲۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، ۰/۳ گرم از استیک‌اسید حل شده است.

۲) افزودن مقدار کمی سدیم سیانید جامد (NaCN) به محلول هیدروسیانیک اسید (HCN)، باعث افزایش pH محلول و کاهش درجهٔ یونش اسید می‌شود.

۳) برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار HCl، دقیقاً به همان مقدار NaOH نیاز است که برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار HX با درصد یونش ۱۰ لازم است.

۴) تعداد یون‌ها در ۲۵ میلی‌لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار HCl، ده برابر شمار یون‌های H^+ در ۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵ مولار HY با درصد یونش ۴ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هیدروسیانیک اسید (HCN) یک اسید ضعیف است:

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

سدیم سیانید جامد (NaCN) یک نمک است که در آب به طور کامل تفکیک شده و یون سیانید (CN^-) تولید می‌کند. یون سیانید، یون مشترک با تعادل یونش هیدروسیانیک اسید است. طبق اصل لوشاتلیه، افزایش غلظت یون مشترک (CN^-) باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ (مصرف H^+ و CN^- و تولید HCN) می‌شود.

- **اثر بر $[H^+]$ و pH**: با جابه‌جایی تعادل به چپ، غلظت $[H^+]$ کاهش می‌یابد، بنابراین pH محلول افزایش می‌یابد (محلول کم‌تر اسیدی می‌شود).
- **اثر بر درجهٔ یونش (α)**: از آن‌جایی که تعادل به سمت مولکول‌های یونیزه‌نشده جابه‌جا می‌شود، درجهٔ یونش هیدروسیانیک اسید کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ (۱):

گام اول: محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیوم $[H^+]$:

pH محلول داده‌شده برابر ۲ است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}\ M$$

گام دوم: محاسبهٔ غلظت اولیهٔ استیک‌اسید (M_A)

درجهٔ یونش اسید:

$$(\alpha) = \%5 = \frac{5}{100} = 0/05$$

برای اسید ضعیف تک‌پروتونه CH_3COOH، رابطهٔ $[H^+] = \alpha \times M_A$ برقرار است.

$$10^{-2}M = 0/05 \times M_A \Rightarrow M_A = \frac{10^{-2}}{0/05}M = \frac{10^{-2}}{5\times10^{-2}}M = 0/2\ M$$

گام سوم: محاسبهٔ تعداد مول استیک‌اسید (CH_3COOH) حل‌شده:

$$\text{غلظت مولی } (M_A) = \frac{\text{تعداد مول } CH_3COOH(n)}{\text{حجم محلول } V} \Rightarrow 0/2\frac{mol}{L} = \frac{n\ mol}{0/25\ L} \Rightarrow n = 0/05\ mol$$

گام چهارم: محاسبهٔ جرم استیک‌اسید (CH_3COOH) حل‌شده:

$$CH_3COOH(n) = \frac{\text{جرم } CH_3COOH}{\text{جرم مولی } CH_3COOH} = \frac{x\ g}{60\ g/mol} = 0/05\ mol \Rightarrow x = 3\ g$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۳):

مقدار مول اسید HCl در ۵۰ میلی‌لیتر (۰/۰۵ لیتر):

$$n_{HCl} = M \times V = (۰/۰۱ \, mol/L) \times (۰/۰۵ \, L) = ۰/۰۰۰۵ \, mol$$

این مقدار مول اسید برای خنثی‌سازی کامل به ۰/۰۰۰۵ mol از NaOH نیاز دارد.

مقدار مول اسید HX در در ۵۰ میلی‌لیتر (۰/۰۵۰ لیتر):

$$n_{HX} = M \times V = (۰/۱ \, mol/L) \times (۰/۰۵ \, L) = ۰/۰۰۵ \, mol$$

این مقدار مول اسید برای خنثی‌سازی کامل به ۰/۰۰۵ mol از NaOH نیاز دارد. مقدار مول مورد نیاز NaOH برای هر دو حالت برابر نیست!

نکته دقت داشته باشید که هر دو اسید قوی یا ضعیف به طور کامل با یک باز قوی واکنش می دهند، یعنی در این مورد، درجهٔ یونش اسید ضعیف اهمیت ندارد!

گزینهٔ (۴):

تعداد مول یون‌ها در محلول HCl:

$$۲ \times n(H^+) = ۲ \times [H^+] \times V = ۲ \times (M \times \alpha) \times V = ۲ \times (۰/۰۱ \, M \times ۱) \times ۰/۰۲۵ \, L = ۰/۰۰۰۵ \, mol$$

تعداد مول یون H^+ در محلول HY:

$$n(H^+) = [H^+] \times V = (M \times \alpha) \times V = (۰/۲۵ \times ۰/۰۴) \times ۰/۰۵ = ۰/۰۰۰۵ \, mol$$

نسبت این دو عدد برابر یک است! نه ده!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴ هیدروکسی آپاتیت، مادهٔ اصلی سازندهٔ مینای دندان است که ۹۶ درصد آن را تشکیل می‌دهد. اگر دندانی به جرم ۱/۲۵۵ گرم که ۱۵ درصد آن را مینا می‌سازد، وارد ۹۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار HF ($K_a = 6/4 \times 10^{-4}$) کنیم. در دمای ثابت و طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، بعد از تمام‌شدن هیدروکسی آپاتیت، چند گرم جامد بلوری فلوئورو آپاتیت تولید می‌شود و pH نهایی محلول باقی‌مانده کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید. اسید HF تنها با هیدروکسی آپاتیت واکنش می‌دهد.) ($\log 2 = 0/3 , H = 1 , O = 16 , F = 19 , P = 31 , Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2(s) + HF(aq) \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2(s) + H_2O(l)$$

۱) ۳/۱ ـ ۰/۱۸۲۴۴

۲) ۲/۸ ـ ۰/۱۸۲۴۴

۳) ۳/۱ ـ ۰/۱۸۱۴۴

۴) ۲/۸ ـ ۰/۱۸۱۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته اگر بخواهیم $[H^+]$ را برحسب K_a و α به دست آوریم، این‌طوری می‌شه:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \quad \text{یا} \quad K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

برای اسیدهای خیلی ضعیف (معمولاً با K_a کوچک‌تر از 10^{-5}) و یا مقادیر کم α (معمولاً کم‌تر از ۰/۰۵)، می‌توان از روابط تقریبی زیر استفاده کرد:

$$K_a = M\alpha^2 , [H^+] = \sqrt{K_a . M}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در ابتدا واکنش مورد نظر را موازنه می‌کنیم:

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 2HF \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 2H_2O$$

در مرحلهٔ بعد با توجه به این‌که پس از واکنش، هیدروکسی آپاتیت (HA) تمام شده است، محاسبات را با آن پیش برده و جرم جامد بلوری فلوئورو آپاتیت (FA) را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol HA} = 1/255\ \text{g دندان} \times \frac{\text{۱۵ مینا}}{\text{۱۰۰ دندان}} \times \frac{\text{۹۶ HA}}{\text{۱۰۰ مینا}} \times \frac{\text{۱ mol HA}}{\text{۱۰۰۴ g HA}} = 1/8 \times 10^{-4}$$

$$?\,\text{g FA} = 1/8 \times 10^{-4}\ \text{mol HA} \times \frac{\text{۱ mol FA}}{\text{۱ mol HA}} \times \frac{\text{۱۰۰۸ g FA}}{\text{۱ mol FA}} = 0/18144\ \text{g}$$

در مرحلهٔ بعد مقدار مول مصرفی و سپس مول باقی‌ماندهٔ HF را محاسبه کرده و در نهایت pH محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ \text{mol HF} = 1/8 \times 10^{-4}\ \text{mol HA} \times \frac{\text{۲ mol HF}}{\text{۱mol HA}} = 3/6 \times 10^{-4}\ \text{mol HF}$$

$$\text{مول باقی‌ماندهٔ HF} = \text{مول اولیه} - \text{مول مصرفی} = 0/005\ \text{mol/L} \times 0/09\ \text{L} - 3/6 \times 10^{-4}\ \text{mol}$$

$$= 9 \times 10^{-5}\ \text{mol} \rightarrow \text{مولاریتهٔ HF} = \frac{9 \times 10^{-5}\ \text{mol}}{0/09\ \text{L}} = 10^{-3}\ \text{mol/Lit}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{6/4 \times 10^{-4} \times 10^{-3}} = 8 \times 10^{-4} \rightarrow pH = -\log 8 \times 10^{-4} = 4 - 0/9 = 3/1$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵ **اگر انرژی الکتریکی مورد نیاز سلول برقکافت آب را توسط سلول گالوانی استاندارد $Zn - H_2$ تأمین کنیم، در اثر جابه‌جایی ۰/۲ مول الکترون بین دو سلول، تغییر pH در قطب آند سلول الکترولیتی چند برابر تغییر pH در نیم‌سلول هیدروژن است؟ (دما را $25\ ^\circ C$ و حجم محلول‌ها را نیم‌لیتر در نظر بگیرید. $\log 3 = 0/5$ و $\log 2 = 0/3$)**

۱) ۱ ۲) ۶/۶ ۳) ۱۶/۵ ۴) ۳۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مرحلهٔ اول تغییرات pH در نیم‌سلول آندی برقکافت آب در اثر جابه‌جایی ۰/۲ مول الکترون را حساب می‌کنیم.

نیم‌واکنش آندی برقکافت آب: $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + 1O_2$

با توجه به یکسان‌بودن ضریب استوکیومتری H^+ و e^- به ازای مبادلهٔ ۰/۲ مول e^-، ۰/۲ مول H^+ تولید می‌شود، بنابراین:

$$[H^+] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{0/2}{0/5} = 0/4\ mol.L^{-1}$$

$$pH_2 = -\log[H^+] = -\log 0/4 = -(\underbrace{2\log 2 + \log 10^{-1}}_{(0/6-1)}) = 0/4$$

قبل از شروع واکنش آب خالص با pH مساوی ۷ در سلول الکترولیتی وجود دارد.

در برقکافت $\Delta pH = 7 - 0/4 = 6/6$

در مرحلهٔ بعد اختلاف pH در نیم‌سلول SHE قبل و بعد از مبادلهٔ ۰/۲ مول الکترون را محاسبه می‌کنیم:

قبل از مبادلهٔ الکترون $\Rightarrow [H^+] = 1\ M \Rightarrow pH = -\log 1 = 0$

بعد از مبادلهٔ الکترون $\Rightarrow 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$$[H^+]_2 = [H^+]_{\text{اولیه}} - [H^+]_{\text{مصرف‌شده}} = 1\ M - \underbrace{\frac{0/2}{0/5}M}_{\downarrow} = 1 - 0/4 = 0/6\ M$$

به ازای مبادلهٔ ۰/۲ مول e^-، ۰/۲ مول H^+ مصرف می‌شود.

$$pH_2 = -\log[H^+] = -\log 0/6 = -\log(6\times 10^{-1})$$

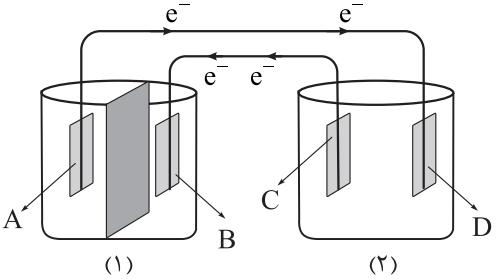
$$= -(\log 2 + \log 3 + \log 10^{-1}) = 0/2$$

در SHE $\Delta pH = 0/2 - 0 = 0/2$

$$\frac{\Delta pH(\text{برقکافت})}{\Delta pH(SHE)} = \frac{6/6}{0/2} = 33$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶ چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل عبارت داده‌شده، درست است؟



«اگر سلول (۱) ..... و سلول (۲) ..... باشد .....»

الف) سلول سوختی هیدروژن ـ برقکافت آب ـ نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود A عکس نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود D است.

ب) سلول (آهن ـ نقره) ـ آبکاری تیغهٔ آهنی توسط نقره ـ جنس الکترودهای A و D یکسان است.

پ) سلول نورالکتروشیمیایی ـ برقکافت آب ـ نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در الکترودهای B و D یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست:

سلول (۱) { سلول سوختی هیدروژن ⇒ (آند) A ⇒ $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

سلول (۲) { برقکافت آب ⇒ (کاتد) D ⇒ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

ب) درست:

سلول (۱) { سلول آهن ـ نقره ⇒ (آند) A ⇒ از جنس Fe است

سلول (۲) { آبکاری تیغهٔ آهنی توسط نقره ⇒ (کاتد) D ⇒ تیغهٔ آهنی

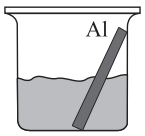
پ) درست:

سلول (۱) { سلول نورالکتروشیمیایی ⇒ (کاتد) B الکترود ⇒ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

سلول (۲) { برقکافت آب ⇒ (کاتد) D الکترود ⇒ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ مطابق شکل زیر یک قطعهٔ آلومینیمی را درون یک بشر حاوی ۱۲۰ گرم محلول مس (II) سولفات با درصد جرمی ۳۰ درصد قرار می‌دهیم. اگر سرعت انجام واکنش ثابت و برابر $۰/۱۸\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، با فرض این‌که ۷۵ درصد از مس رسوب‌کرده روی تیغهٔ آلومینیمی بنشیند، چند ثانیه پس از شروع واکنش تغییر جرم تیغهٔ آلومینیمی برابر ۴/۵ گرم خواهد شد و چند ثانیهٔ دیگر واکنش پایان می‌پذیرد؟ (چگالی محلول را ۱/۰۸ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته و از تغییر جرم و حجم محلول صرف نظر شود. $g.mol^{-1}: O=۱۶, Al=۲۷, S=۳۲, Cu=۶۴$)



۱) ۶۰ ـ ۱۵۰

۲) ۷۵ ـ ۱۲۰

۳) ۷۵ ـ ۱۵۰

۴) ۶۰ ـ ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در ابتدا معادلهٔ واکنش انجام‌شده را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$۲Al(s)+۳Cu^{۲+}(aq)\rightarrow ۲Al^{۳+}(aq)+۳Cu(s)$$

قسمت اول: با استفاده از تناسب زیر، مقدار مول مصرفی $Cu^{۲+}$ (برابر با مول $CuSO_۴$) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{\underset{\text{مول مصرفی } Cu^{۲+}}{۳\ mol}}=\frac{\text{رسوب } ۴/۵\ g}{(۳\ mol\ Cu^{۲+}\times ۶۴\ g/mol\times \underset{\text{تغییرجرم تیغهٔ Al}}{\frac{۷۵}{۱۰۰}}-۲\ mol\ Al\times ۲۷\ g/mol)}\Rightarrow x=۰/۱۵\ mol\ Cu^{۲+}$$

حال با استفاده از سرعت واکنش، زمان مصرف ۰/۱۵ مول $Cu^{۲+}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\bar{R}_{\text{واکنش}}=\dfrac{\Delta n Cu^{۲+}}{۳.L.\Delta t}\Rightarrow ۰/۱۸=\dfrac{۰/۱۵\ mol}{۳\times\frac{۱}{۹}L\times\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۲/۵\ min=۱۵۰\ s\\ L_{\text{محلول}}=۱۲۰\ g\times\dfrac{۱\ mL}{۱/۰۸\ g}\times\dfrac{۱\ L}{۱۰۰۰\ mL}=\dfrac{۱}{۹}L\end{cases}$$

قسمت دوم: در ابتدا مقدار مول اولیهٔ $Cu^{۲+}$ (برابر با $CuSO_۴$) را به دست آورده و سپس مقدار مول باقی‌ماندهٔ آن را محاسبه می‌کنیم:

$$a=\frac{\text{جرم } CuSO_۴}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰۰\Rightarrow \text{جرم } CuSO_۴=\frac{۳۰\times ۱۲۰}{۱۰۰}=۳۶\ g\rightarrow$$

$$mol\ Cu^{۲+}=mol\ CuSO_۴=\frac{۳۶}{۱۶۰\ g/mol}=۰/۲۲۵\ mol$$

$$mol\ Cu^{۲+}_{\text{باقی‌مانده}}=۰/۲۲۵-۰/۱۵=۰/۰۷۵$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\Delta n Cu^{۲+}}{۳.L.\Delta t}\Rightarrow \Delta t=\frac{۰/۰۷۵}{۳\times\frac{۱}{۹}\times ۰/۱۸}=۱/۲۵\ min=۷۵\ s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸ کدام مطلب درست است؟

۱) اگر حجم محلول هیدروکلریک اسید را با افزودن آب، ۱۰ برابر کنیم، غلظت یون هیدروکسید $\frac{۱}{۱۰}$ برابر خواهد شد.

۲) $NaCl(s)$ رسانا بوده و یک الکترولیت قوی به شمار می‌آید.

۳) گرافیت برخلاف سایر جامدهای کووالانسی رسانای جریان الکتریسیته است.

۴) تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش $H_۲O$ نسبت به HF کم‌تر است، ولی این تفاوت در $O_۲$ بیشتر از $N_۲$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش $H_۲O$ ($۱۰۰\ ^\circ C$) از HF ($۱۰۲\ ^\circ C$) کم‌تر است. هم‌چنین این تفاوت در $O_۲$ ($۳۵\ ^\circ C$) بیشتر از $N_۲$ ($۱۴\ ^\circ C$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست؛ اگر حجم یک محلول اسیدی را ۱۰ برابر کنیم، غلظت یون هیدرونیوم $\frac{۱}{۱۰}$ برابر می‌شود و به دلیل ثابت‌بودن $[H^+][OH^-]$، غلظت یون هیدروکسید ۱۰ برابر می‌شود.

گزینهٔ (۲): نادرست؛ $NaCl(s)$ رسانا نیست، زیرا یون‌ها در شبکهٔ بلور امکان جابه‌جایی ندارند.

گزینهٔ (۳): نادرست؛ سیلیسیم (به دلیل شبه‌فلزبودن) و گرافن، همانند گرافیت رسانای جریان الکتریسیته هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹ **اگر در واکنش فرضی $A+B \rightarrow AB$ ، $\Delta H=-۶۰$ استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به ترتیب ۵۰ و ۱۲/۵ درصد کاهش داده باشد، در نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش، سطح انرژی قلهٔ نمودار چند کیلوژول کاهش می‌یابد؟**

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

کاتالیزگرها E_a و E'_a را به یک اندازه کاهش می‌دهد، پس:

$$٪۵۰E_a = ٪۱۲/۵E'_a \Rightarrow \frac{۱}{۲}E_a = \frac{۱}{۸}E'_a \Rightarrow E'_a = ۴E_a$$

از طرفی $\Delta H = E_a - E'_a$

$$-۶۰ = E_a - ۴E_a \Rightarrow \begin{matrix} E_a = ۲۰\,kJ \\ E'_a = ۸۰\,kJ \end{matrix}$$

و در نهایت میزان کاهش E_a (کاهش سطح انرژی قلهٔ نمودار) برابر است:

$$٪۵۰\,E_a = \frac{۱}{۲} \times ۲۰ = ۱۰\,kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰ کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟ $(Cu = ۶۴, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

۱) با انتقال مخلوط تعادلی $CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$ از یک ظرف ۵ لیتری به یک ظرف ۱ لیتری تعداد مول کربن دی‌اکسید در تعادل جدید ۲۰٪ تعداد مول آن در تعادل اولیه خواهد بود.

۲) با افزودن سدیم سولفات به مخلوط تعادلی $Ba(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightleftharpoons Ba^{۲+}(aq) + Cu(s)$، جرم جامد باقی‌مانده افزایش می‌یابد.

۳) افزودن آب به تعادل $۲H_۲O_۲(aq) \rightleftharpoons ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

۴) افزودن سدیم نیترات جامد بر تعادل $NaCl(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$، انحلال‌پذیری نمک خوراکی را کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با افزودن آب غلظت $H_۲O_۲(aq)$ کاهش می‌یابد و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود تا بخشی از کاهش غلظت را جبران کند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینهٔ (۱): عبارت ثابت تعادل برای این واکنش به صورت $K = [CO_۲]$ است، زیرا مواد با حالت فیزیکی جامد در عبارت ثابت تعادل ظاهر نمی‌شوند.

با توجه به ثابت‌بودن دما، ثابت تعادل در نتیجهٔ غلظت $CO_۲$ می‌بایست ثابت باشد، بنابراین برای ثابت‌ماندن غلظت، مقدار مول $CO_۲$ می‌بایست به همان نسبت کاهش پیدا کند.

$$\text{درصد کاهش } V = \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۵ - ۱}{۵} \times ۱۰۰ = ٪۸۰$$

پس تعداد مول هم ۸۰٪ کاهش یافته و مقدار آن ۲۰٪ تعداد مول اولیه است.

گزینهٔ (۲): با افزودن $Na_۲SO_۴$ یون‌های $SO_۴^{۲-}$ و $Ba^{۲+}$ رسوب جامد تشکیل داده و به علت کاهش مقدار $Ba^{۲+}$ در تعادل، تعادل برای جبران کمبود $Ba^{۲+}$ به سمت رفت جابه‌جا می‌شود، بنابراین x مول $Ba(s)$ مصرف و x مول $BaSO_۴$ و x مول Cu تولید می‌شود، بنابراین جرم مواد جامد افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): افزودن سدیم نیترات، سبب افزایش یون‌های سدیم شده و تعادل به سمت برگشت و کاهش انحلال‌پذیری نمک جابه‌جا می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

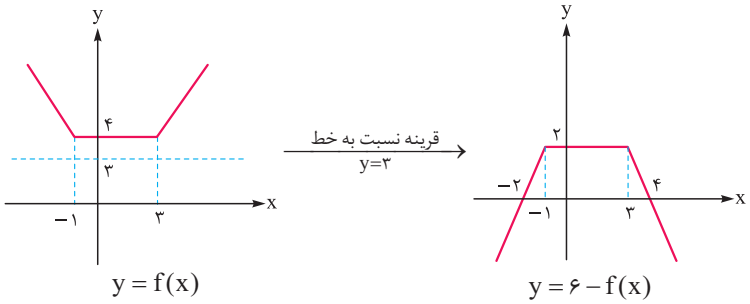
۶۱ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=|x+۱|+|x-۳|$ را در نظر بگیرید. ابتدا نمودار f را نسبت به خط $y=۳$ قرینه کرده، سپس آن را نسبت به خط $x=۴$ قرینه می‌کنیم. در ادامه آن را در راستای عمودی با ضریب $\frac{۱}{۵}$ فشرده کرده و در انتها نسبت به مبدأ مختصات قرینه می‌کنیم تا تابع g به دست آید. مساحت محدود بین نمودار تابع g و محور طول‌ها کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۸ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر تابع f را نسبت به خط $y=۳$ قرینه کنیم، تابع $y=۲\times۳-f(x)$ یعنی $y=۶-f(x)$ به دست می‌آید.



گام دوم: ناحیهٔ محدود بین نمودار تابع $y=۶-f(x)$ و محور طول‌ها یک ذوزنقه است که مساحت آن برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}((۳-(-۱))+(۴-(-۲)))\times۲=۴+۶=۱۰$$

گام سوم: در اثر قرینه‌کردن تابع به‌دست‌آمده نسبت به خط $x=۴$، همچنین قرینه‌کردن نسبت به مبدأ مختصات مساحت تغییر نمی‌کند.

اما در اثر فشرده‌کردن با ضریب $\frac{۱}{۵}$، مساحت نیز $\frac{۱}{۵}$ برابر می‌شود. پس مساحت خواسته‌شده برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۵}\times۱۰=۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲ دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\frac{3x-1}{2x+5}$ و $g(x)=\sqrt{x}+[\frac{1}{3}-\sqrt{x}]$ مفروض‌اند. اگر برد تابع fog بازهٔ $(a,b]$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $-\frac{9}{22}$ ۲) $-\frac{4}{11}$ ۳) $-\frac{9}{11}$ ۴) $-\frac{8}{11}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دامنهٔ تابع f، $\mathbb{R}-\{-\frac{5}{2}\}$ و دامنهٔ تابع g بازهٔ $[0,+\infty)$ است. معادلهٔ $g(x)=-\frac{5}{2}$ نیز جواب ندارد؛ بنابراین $D_{fog}=D_g=[0,+\infty)$ است.

گام دوم: حالا باید برد تابع g را پیدا کنیم و برای این کار ضابطهٔ آن را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$g(x)=(\sqrt{x}-\frac{1}{3})+[\frac{1}{3}-\sqrt{x}]+\frac{1}{3}$$

پس اگر $h(x)=x-[x]$ باشد، آن‌گاه $g(x)=-h(\frac{1}{3}-\sqrt{x})+\frac{1}{3}$ است. از آن‌جا که تبدیلات روی محور افقی تأثیری روی برد تابع ندارد، کافی است برد تابع $y=-h(x)+\frac{1}{3}$ را حساب کنیم:

$$0\le h(x)<1 \Rightarrow -1<-h(x)\le 0 \Rightarrow -\frac{2}{3}<-h(x)+\frac{1}{3}\le\frac{1}{3}$$

این یعنی $R_g=(-\frac{2}{3},\frac{1}{3}]$ است.

گام سوم: حالا کافی است برد تابع f را با دامنهٔ R_g حساب کنیم:

$$f(-\frac{2}{3})=-\frac{9}{11}$$

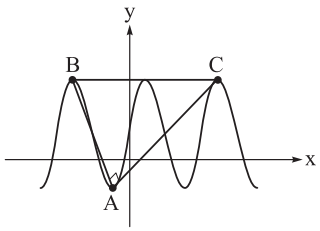
$$f(\frac{1}{3})=0$$

پس برد تابع fog بازهٔ $(-\frac{9}{11},0]$ است و داریم:

$$a=-\frac{9}{11}\ ,\ b=0 \Rightarrow a+b=-\frac{9}{11}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳ بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=a+\sqrt{۳}\sin(a\pi x)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر مطابق شکل، مثلث ABC در رأس A قائم باشد، مقدار $f(\frac{۱۰}{۳})$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $-\frac{۱}{۲}$

۳) -۱

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شیب خط‌های شامل دو پاره‌خط AB و AC را به دست می‌آوریم، T دورهٔ تناوب است:

$$\begin{cases} m_{AB}=\dfrac{-۲\sqrt{۳}}{\frac{T}{۲}}=-\dfrac{۴\sqrt{۳}}{T} \\ m_{AC}=\dfrac{۲\sqrt{۳}}{\frac{۳T}{۲}}=\dfrac{۴\sqrt{۳}}{۳T} \end{cases}$$

گام دوم: حاصل‌ضرب شیب‌های به‌دست‌آمده باید برابر -۱ شود:

$$\Rightarrow \frac{-۴\sqrt{۳}}{T}\times\frac{۴\sqrt{۳}}{۳T}=\frac{-۱۶}{T^{۲}}=-۱ \Rightarrow T=۴$$

$$\Rightarrow \frac{۲\pi}{\pi|a|}=۴ \Rightarrow |a|=\frac{۱}{۲} \Rightarrow a=\pm\frac{۱}{۲}$$

اما چون $f'(۰)=\sqrt{۳}a\pi>۰$ است، مقدار $a=\frac{۱}{۲}$ قابل قبول است.

گام سوم: بنابراین $f(x)=\frac{۱}{۲}+\sqrt{۳}\sin\frac{\pi x}{۲}$ است:

$$\Rightarrow f(\frac{۱۰}{۳})=\frac{۱}{۲}+\sqrt{۳}\sin\frac{۵\pi}{۳}=\frac{۱}{۲}+\sqrt{۳}(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=-۱$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۴ معادلهٔ $۲۵\sin x\cos x + ۲۰\sin x - ۱۵\cos x = ۱۲$ در بازهٔ $[۰, ۳\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint سعی کن تجزیه کنی.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ زیر را داریم:

$$۲۵\sin x\cos x + ۲۰\sin x - ۱۵\cos x - ۱۲ = ۰ \Rightarrow (۲۵\sin x\cos x - ۱۵\cos x) + (۲۰\sin x - ۱۲) = ۰$$

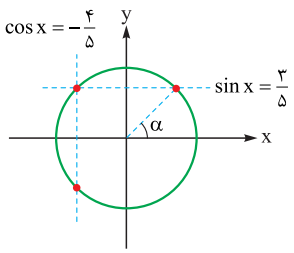
و با تجزیهٔ درست، معادلهٔ زیر را داریم:

$$۵\cos x(۵\sin x - ۳) + ۴(۵\sin x - ۳) = ۰ \Rightarrow (۵\cos x + ۴)(۵\sin x - ۳) = ۰$$

گام دوم: حاصل‌ضرب صفر شده است، پس حداقل یکی از عوامل صفر است:

$$\begin{cases} ۵\cos x + ۴ = ۰ \Rightarrow \cos x = -\frac{۴}{۵} \\ ۵\sin x - ۳ = ۰ \Rightarrow \sin x = \frac{۳}{۵} \end{cases}$$

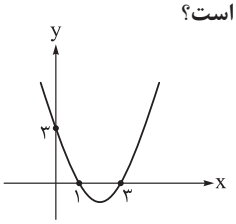
گام سوم: جواب‌های هر معادله را روی دایرهٔ مثلثاتی مشخص می‌کنیم:



بنابراین جواب‌های معادله در بازهٔ $[۰, ۳\pi]$ عبارت‌اند از α، $\pi - \alpha$، $\pi + \alpha$، $۲\pi + \alpha$ و $۳\pi - \alpha$ که تعداد آن‌ها برابر ۵ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۵ نمودار تابع درجه‌دوم f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^{20}+xf(x)-1}{x^5+x-2}$ کدام است؟



۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint کافیه از هوپیتال استفاده کنی.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ تابع f به صورت زیر است:

$$f(x)=a(x-1)(x-3)\xrightarrow{f(0)=3}a=1\Rightarrow f(x)=x^2-4x+3$$

گام دوم: بنابراین داریم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{x^{20}+xf(x)-1}{x^5+x-2}=\lim_{x\to 1}\frac{x^{20}+x^3-4x^2+3x-1}{x^5+x-2}\overset{\text{HOP}}{=}\lim_{x\to 1}\frac{20x^{19}+3x^2-8x+3}{5x^4+1}=\frac{18}{6}=3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶ دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=۲[x]-x$ و $g(x)=f(x+f(x))$ مفروض‌اند. آهنگ تغییر متوسط تابع h با ضابطهٔ $h(x)=xg(x)$ در بازهٔ $[-\sqrt{۳},-\frac{\pi}{۲}[$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ تابع $y=x+f(x)$ برابر $y=۲[x]$ است که همواره خروجی آن عددی صحیح است:

$$\Rightarrow g(x)=f(۲[x])=۲[۲[x]]-۲[x]=۲[x]$$

گام دوم: پس ضابطهٔ تابع h به صورت زیر است:

$$h(x)=۲x[x]=\begin{cases}\vdots\\ -۴x & ;\ -۲\le x<-۱\\ -۲x & ;\ -۱\le x<۰\\ ۰ & ;\ ۰\le x<۱\\ ۲x & ;\ ۱\le x<۲\\ \vdots\end{cases}$$

گام سوم: $-\sqrt{۳}$ و $-\frac{\pi}{۲}$ هر دو در بازهٔ $[-۲,-۱)$ هستند و در این بازه $h(x)=-۴x$ است. در این بازه، آهنگ تغییر متوسط همواره برابر -۴ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷ تعداد نقاط مشتق‌ناپذیر تابع f با ضابطهٔ $f(x)=[x-\frac{۱}{۳}]+[۳x]$ در بازهٔ $(-۱,۳)$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته

$$[۲x]=[x]+[x+\frac{۱}{۲}]$$

$$[۳x]=[x]+[x+\frac{۱}{۳}]+[x+\frac{۲}{۳}]$$

$$\vdots$$

$$n\in\mathbb{N}\ ;\ [nx]=[x]+[x+\frac{۱}{n}]+[x+\frac{۲}{n}]+\ldots+[x+\frac{n-۱}{n}]$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک نکتهٔ بالا، ضابطهٔ تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=[x-\frac{۱}{۳}]+[x]+[x+\frac{۱}{۳}]+\underbrace{[x+\frac{۲}{۳}]}_{[x-\frac{۱}{۳}+۱]}\Rightarrow f(x)=۲[x-\frac{۱}{۳}]+[x]+[x+\frac{۱}{۳}]+۱$$

گام دوم: اگر عبارت‌های داخل جزء صحیح، عدد صحیحی شوند، تابع f در آن نقطه مشتق‌ناپذیر است؛ بنابراین مجموعهٔ طول نقاط مشتق‌ناپذیر تابع در بازهٔ $(-۱,۳)$ عبارت است از $\{-\frac{۲}{۳},-\frac{۱}{۳},۰,\frac{۱}{۳},\frac{۲}{۳},۱,\frac{۴}{۳},\frac{۵}{۳},۲,\frac{۷}{۳},\frac{۸}{۳}\}$ که تعداد اعضای آن برابر ۱۱ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸ مقدار اکسترمم نسبی نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۵\log_{۳}x+\log_{\sqrt{x}}۹\ ;\ x>۱$ برابر m است. مقدار $[m]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول:

$$f(x)=۵\log_{۳}x+\log_{\frac{۱}{x^{۲}}}۳^{۲}=۵\log_{۳}x+۴\log_{x}۳\ ;\ x>۱$$

پس اگر دو تابع $g(x)=۵x+\frac{۴}{x}$ و $h(x)=\log_{۳}x\ ;\ x>۱$ را فرض کنیم، داریم:

$$f(x)=(goh)(x)$$

گام دوم: نقاط اکسترمم تابع f در جواب‌های معادلهٔ $f'(x_۰)=۰$ رخ می‌دهند:

$$f'(x_۰)=h'(x_۰).g'(h(x_۰))\xrightarrow{f'(x_۰)=۰}\begin{cases}h'(x_۰)=۰\\ g'(h(x_۰))=۰\end{cases}$$

می‌دانیم که معادلهٔ $h'(x_۰)=۰$ جواب ندارد.

گام سوم: حالا معادلهٔ $g'(h(x_۰))=۰$ را حل می‌کنیم:

$$g'(x)=۵-\frac{۴}{x^{۲}}$$

$$\Rightarrow g'(h(x_۰))=۵-\frac{۴}{(h(x_۰))^{۲}}\xrightarrow{g'(h(x_۰))=۰}(h(x_۰))^{۲}=\frac{۴}{۵}\Rightarrow h(x_۰)=\pm\frac{۲}{\sqrt{۵}}$$

اما طبق فرض $x_۰>۱$ است، یعنی $h(x_۰)>۰$ است:

$$\Rightarrow h(x_۰)=\frac{۲}{\sqrt{۵}}$$

گام چهارم: حالا مقدار اکسترمم را پیدا می‌کنیم:

$$m=f(x_۰)=g(h(x_۰))=g(\frac{۲}{\sqrt{۵}})\Rightarrow m=۵(\frac{۲}{\sqrt{۵}})+\frac{۴}{\frac{۲}{\sqrt{۵}}}=۲\sqrt{۵}+۲\sqrt{۵}=۴\sqrt{۵}$$

از آن‌جا که $۸<m<۹$ است، $[m]=۸$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹ دو دایره از نقطهٔ $(-۳,۱)$ می‌گذرند و بر محورهای دستگاه مختصات مماس‌اند. مساحت چهارضلعی‌ای که رئوس آن نقاط مشترک دو دایره با محورهای مختصات هستند، کدام است؟

در ربع چهارم است.

۱) $۴\sqrt{۶}$
۲) $۸\sqrt{۶}$
۳) ۲۲
۴) ۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته اگر دایره‌ای به شعاع r در ربع چهارم دستگاه مختصات بر محورها مماس باشد، مرکز آن نقطه $(r,-r)$ و معادلهٔ آن $(x-r)^۲+(y+r)^۲=r^۲$ است.

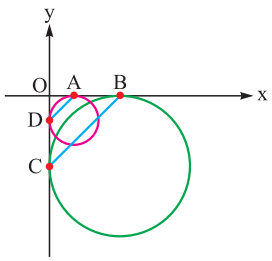
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شعاع دایره‌ها را r در نظر می‌گیریم، دایره‌ها از نقطهٔ $(-۳,۱)$ می‌گذرند:

$$(۱-r)^۲+(-۳+r)^۲=r^۲ \Rightarrow r^۲-۲r+۱+r^۲-۶r+۹=r^۲ \Rightarrow r^۲-۸r+۱۰=۰$$

جواب‌های معادلهٔ بالا $R=۴+\sqrt{۶}$ و $r=۴-\sqrt{۶}$ است که R شعاع دایرهٔ بزرگ و r شعاع دایرهٔ کوچک است.

گام دوم: مطابق شکل زیر، ABCD چهارضلعی مورد نظر سؤال است که در آن $OB=OC=R$ و $OA=OD=r$ است:



$$\Rightarrow S_{ABCD}=S_{OBC}-S_{OAD}=\frac{R^۲}{۲}-\frac{r^۲}{۲}=\frac{۸R-۱۰}{۲}-\frac{۸r-۱۰}{۲}=۴R-۴r=۴(R-r)=۴(۲\sqrt{۶})=۸\sqrt{۶}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰ در یک مرحله از یک مسابقهٔ تیراندازی، هر تیرانداز ۵ تیر پرتاب می‌کند و شرط باقی‌ماندن در مسابقه آن است که حداقل ۳ تیر به هدف برخورد کند. می‌دانیم احتمال برخورد هر تیر احمد به هدف برابر $\frac{۲}{۳}$ است. با کدام احتمال احمد به دور بعدی مسابقات می‌رود؟

۳، ۴ یا ۵ پرتاب

۱) $\frac{۱۴}{۲۷}$ ۲) $\frac{۴۰}{۸۱}$ ۳) $\frac{۶۴}{۸۱}$ ۴) $\frac{۱۲۲}{۲۴۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته اگر احتمال اصابت پرتاب تیرانداز، به هدف p باشد، احتمال این‌که در n پرتاب، k پرتاب موفقیت‌آمیز باشد برابر است با:

$$\binom{n}{k}p^k(۱-p)^{n-k}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(\text{۵ پرتاب})+P(\text{۴ پرتاب})+P(\text{۳ پرتاب})=\binom{۵}{۵}(\frac{۲}{۳})^۵+\binom{۵}{۴}(\frac{۲}{۳})^۴(\frac{۱}{۳})+\binom{۵}{۳}(\frac{۲}{۳})^۳(\frac{۱}{۳})^۲$$

$$=\frac{۱\times ۳۲}{۲۴۳}+\frac{۵\times ۱۶}{۲۴۳}+\frac{۱۰\times ۸}{۲۴۳}=\frac{۱۹۲}{۲۴۳}=\frac{۶۴}{۸۱}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱ اگر $a+b+c=۱۲$ و $\frac{۱}{a+b}+\frac{۱}{b+c}+\frac{۱}{c+a}=\frac{۲}{۳}$ باشد، حاصل $\frac{a}{b+c}+\frac{b}{c+a}+\frac{c}{a+b}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: $a+b$ را α، $a+c$ را β و $b+c$ را γ می‌گیریم، طبق فرض $a+b+c=۱۲$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} a=۱۲-\gamma \\ b=۱۲-\beta \\ c=۱۲-\alpha \end{cases}$$

گام دوم: حالا از رابطهٔ دوم استفاده می‌کنیم:

$$\frac{۱}{a+b}+\frac{۱}{a+c}+\frac{۱}{b+c}=\frac{۲}{۳} \Rightarrow \frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}+\frac{۱}{\gamma}=\frac{۲}{۳}$$

گام سوم: حالا می‌توانیم خواستهٔ سؤال را حساب کنیم:

$$\frac{a}{b+c}+\frac{b}{a+c}+\frac{c}{a+b}=\frac{۱۲-\gamma}{\gamma}+\frac{۱۲-\beta}{\beta}+\frac{۱۲-\alpha}{\alpha}=۱۲(\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}+\frac{۱}{\gamma})-۳=۱۲\times\frac{۲}{۳}-۳=۸-۳=۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۲ اگر هر دو جواب متمایز معادلهٔ $x^۲ - mx + ۱ = ۰$ بین -۱ و ۲ باشند، حاصل $[۸m]$ چند مقدار مختلف دارد؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f را با ضابطهٔ $f(x) = x^۲ - mx + ۱$ مفروض می‌گیریم. برای این‌که صفرهای تابع f هر دو بین -۱ و ۲ باشند، باید صفرهای تابع $y = f(x-۱)$ هر دو مثبت و صفرهای تابع $y = f(x+۲)$ هر دو منفی باشند.

گام دوم: طبق گام اول عمل می‌کنیم:

$$y = f(x-۱) = (x-۱)^۲ - m(x-۱) + ۱ = x^۲ - (m+۲)x + m + ۲$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = m+۲ > ۰ \Rightarrow m > -۲ \\ P = m+۲ > ۰ \Rightarrow m > -۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} m > -۲ \quad (۱)$$

$$y = f(x+۲) = (x+۲)^۲ - m(x+۲) + ۱ = x^۲ + (۴-m)x + ۵ - ۲m$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = m-۴ < ۰ \Rightarrow m < ۴ \\ P = ۵ - ۲m > ۰ \Rightarrow m < ۲/۵ \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} m < ۲/۵ \quad (۲)$$

از طرفی تابع f باید دو صفر داشته باشد:

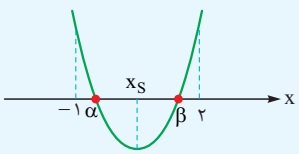
$$\Rightarrow \Delta = m^۲ - ۴ > ۰ \Rightarrow m < -۲ \text{ یا } m > ۲ \quad (۳)$$

گام سوم: از اشتراک مجموعه‌های (۱)، (۲) و (۳) مجموعه مقادیر قابل قبول برای m بازهٔ $(۲, ۲/۵)$ به دست می‌آید. در نتیجه $۱۶ < ۸m < ۲۰$ است؛ این یعنی:

$$[۸m] = ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹$$

یه‌جور دیگه

وضعیت سهمی باید به صورت زیر باشد:



که با برقراری شرط‌های زیر، حدود m به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \Delta = m^۲ - ۴ > ۰ \Rightarrow m < -۲ \text{ یا } m > ۲ \quad (۱) \\ -۱ < x_S < ۲ \Rightarrow -۱ < \frac{m}{۲} < ۲ \Rightarrow -۲ < m < ۴ \quad (۲) \\ f(-۱) > ۰ \Rightarrow ۱ + m + ۱ > ۰ \Rightarrow m > -۲ \quad (۳) \\ f(۲) > ۰ \Rightarrow ۴ - ۲m + ۱ > ۰ \Rightarrow m < \frac{۵}{۲} \quad (۴) \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} ۲ < m < ۲/۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳ نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(\frac{۱}{\sqrt{x}})^{۲}$ فقط در بازهٔ $[\frac{۱}{۲},۳]$ پایین‌تر از خط $y=ax+b$ قرار می‌گیرد. طول بازهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $ax^{۲}+bx+۱>۰$ کدام است؟

$f(x)\le ax+b$

۱) $\frac{\sqrt{۶۱}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۶۱}}{۴}$

۳) $\frac{\sqrt{۷۳}}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۷۳}}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مجموعه جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{۱}{x}\le ax+b$ با شرط $x>۰$، بازهٔ $[\frac{۱}{۲},۳]$ است، این یعنی به ازای $x=\frac{۱}{۲}$ و $x=۳$ تساوی برقرار می‌شود:

$$\begin{cases}\frac{a}{۲}+b=۲\\ ۳a+b=\frac{۱}{۳}\end{cases}\Rightarrow a=-\frac{۲}{۳}\ ,\ b=\frac{۷}{۳}$$

گام دوم: حالا باید نامعادلهٔ $-\frac{۲}{۳}x^{۲}+\frac{۷}{۳}x+۱>۰$ را حل کنیم:

$$\xrightarrow{\times(-۳)} ۲x^{۲}-۷x-۳<۰ \Rightarrow \frac{۷-\sqrt{۷۳}}{۴}<x<\frac{۷+\sqrt{۷۳}}{۴}$$

طول بازهٔ جواب‌ها برابر $\frac{\sqrt{۷۳}}{۲}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴ نمودارهای دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=۲^{x^۲}$ و $g(x)=(\sqrt{۱۰})^{۲x-a}$ در نقطه‌ای به طول b مماس هستند. حاصل $a+b$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تساوی را برقرار می‌کنیم:

$$۲^{x^۲}=(\sqrt{۱۰})^{۲x-a}$$

از طرفین تساوی بالا در مبنای ۲، لگاریتم می‌گیریم:

$$x^۲=(۲x-a)\log_۲\sqrt{۱۰}=\frac{۲x-a}{۲}\log_۲ ۱۰ \Rightarrow x^۲-\frac{۱}{\log ۲}x+\frac{a}{۲\log ۲}=۰$$

گام دوم: برای این‌که نمودارهای دو تابع f و g در یک نقطه بر هم مماس باشند، لازم است که Δ ی معادلهٔ بالا صفر شود:

$$\Delta=\frac{۱}{(\log ۲)^۲}-\frac{۴a}{۲\log ۲}=۰ \Rightarrow ۴a=\frac{۲\log ۲}{(\log ۲)^۲} \Rightarrow a=\frac{۱}{۲\log ۲}$$

گام سوم: از طرفی طول نقطهٔ مماس $b=\frac{\frac{۱}{\log ۲}}{۲}=\frac{۱}{۲\log ۲}$ است. در نهایت داریم:

$$a+b=\frac{۱}{۲\log ۲}+\frac{۱}{۲\log ۲}=\frac{۱}{\log ۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۵ میانگین داده‌های $\binom{99}{2},\dots,\binom{4}{2},\binom{3}{2},\binom{2}{2}$ کدام است؟

۱) ۱۷۵۰ ۲) ۱۷۱۷ ۳) ۱۶۵۰ ۴) ۱۶۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته

$$1+2+3+\dots+n=\frac{n(n+1)}{2}$$

$$1^2+2^2+3^2+\dots+n^2=\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مسئله را در حالت کلی بررسی می‌کنیم:

$$\binom{2}{2}=\frac{2\times1}{2}$$

$$\binom{3}{2}=\frac{3\times2}{2}$$

$$\vdots$$

$$\binom{n}{2}=\frac{n(n-1)}{2}$$

$$\Rightarrow S=\binom{2}{2}+\binom{3}{2}+\dots+\binom{n}{2}=\frac{1}{2}[(2^2-2)+(3^2-3)+\dots+(n^2-n)]$$

$$\Rightarrow S=\frac{1}{2}[(2^2+3^2+4^2+\dots+n^2)-(2+3+4+\dots+n)]=\frac{1}{2}[(1^2+2^2+3^2+\dots+n^2)-(1+2+3+\dots+n)]$$

گام دوم: حالا طبق روابط نکته داریم:

$$S=\frac{1}{2}\left[\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}-\frac{n(n+1)}{2}\right]=\frac{n(n^2-1)}{6}$$

از $\binom{2}{2}$ تا $\binom{n}{2}$، $n-1$ داده داریم، پس میانگین آن‌ها برابر می‌شود با:

$$\bar{x}=\frac{\frac{n(n^2-1)}{6}}{n-1}=\frac{n(n+1)}{6}$$

گام سوم: حالا n را برابر ۹۹ قرار می‌دهیم:

$$\bar{x}_{99}=\frac{99\times100}{6}=33\times50=1650$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶ **افزایش تدریجی آب و مواد فرار در ماگما، به طور غیرمستقیم بیشترین تأثیر را بر کدام ویژگی سنگ‌های آذرین دارد؟**

۱) ترکیب شیمیایی اصلی کانی‌ها
۲) محل شروع تبلور کانی‌ها
۳) اندازهٔ بلورهای تشکیل‌شده
۴) چگالی کانسنگ‌های ماگمایی

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

انواع کانسنگ‌ها:

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	مثال
ماگمایی	تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم (کانهٔ کرومیت)، پلاتین و آهن (کانهٔ مگنتیت) لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
رسوبی	تشکیل‌شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای رسوبی	کانسنگ‌های آهن نواری
	فرسایش سنگ‌ها و آزادشدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا	طلا و پلاتین

پاسخ خیلی تشریحی

افزایش آب و مواد فرار باعث کاهش نقطهٔ انجماد و کندشدن فرایند تبلور می‌شود. تبلور کند، فرصت رشد بلورها را فراهم کرده و در نهایت بلورهای بسیار درشت پگماتیتی تشکیل می‌شوند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ترکیب کانی‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.

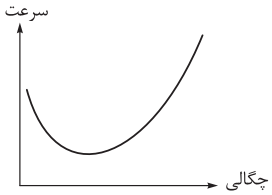
گزینهٔ (۲): محل شروع تبلور به دما و موقعیت اتاقک مربوط است؛ وجود آب و مواد فرّار.

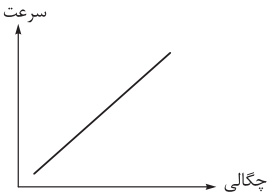
گزینهٔ (۳): افزایش زمان تبلور، مستقیماً باعث درشت‌بلورشدن سنگ می‌شود.

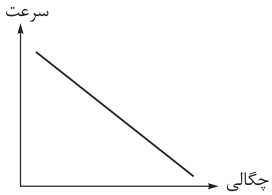
گزینهٔ (۴): چگالی کانسنگ‌ها به نوع کانی یا کانی‌های تشکیل‌دهنده بستگی دارد؛ نه میزان آب و مواد فرّار ماگما.

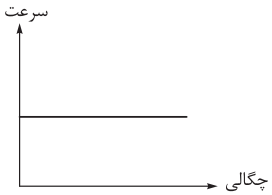
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۷ کدام نمودار زیر، رابطهٔ بین چگالی محیط و سرعت امواج لرزه‌ای را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

موج‌های مکانیکی (امواج زمین‌لرزه) برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند و با افزایش چگالی محیط، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد (رابطهٔ مستقیم). سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است؛ هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج در آن محیط سریع‌تر حرکت می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸ **با توجه به ویژگی‌ها و شرایط تشکیل گوهرها، کدام گزینه نادرست است؟**

۱) گارنت و زبرجد هر دو کانی‌های سیلیکاتی‌اند و الزاماً در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شوند.

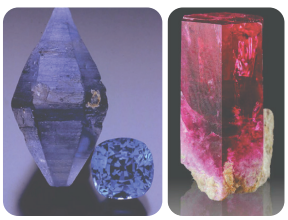
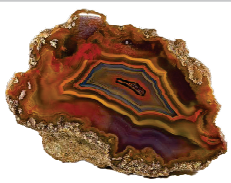
۲) عقیق برخلاف الماس، در شرایط دما و فشار بسیار زیاد تشکیل نمی‌شود و ترکیب شیمیایی متفاوتی دارد.

۳) یاقوت از نظر سختی پس از الماس قرار می‌گیرد و در رنگ‌های مختلف، به‌جز قرمز، با پیشوند «سافیر» نام‌گذاری می‌شود.

۴) نمونه‌های غیرشفاف الماس، به دلیل سختی زیاد، در صنایع حفاری و ساینده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	گوهری بسیار گران‌بها با ترکیب کربن خالص. در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشتهٔ زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. افزون بر استفادهٔ گوهری، نمونه‌های غیرشفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.	
یاقوت	نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیم) است. به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمهٔ سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند، مانند سافیر آبی. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.	
گارنت	نوعی کانی سیلیکاتی است. در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع. ترکیب شیمیایی SiO_2 با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	به نوع شفاف و قیمتی کانی اُلیوین، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن اُلیوین گفته می‌شود.	
فیروزه	از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با ترکیب فسفاتی است. برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزهٔ نیشابور به عنوان بهترین فیروزهٔ دنیا شهرت جهانی دارد.	

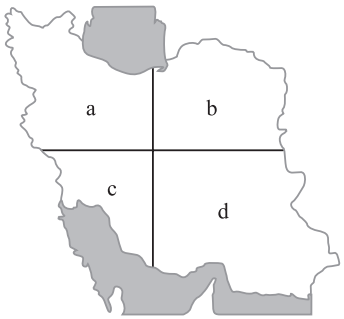
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی

گارنت سیلیکاتی است، اما زبرجد نیز سیلیکاتی است ولی الزاماً در سنگ‌های دگرگونی تشکیل نمی‌شود. زبرجد، شکل شفاف اُلیوین است و می‌تواند منشأ ماگمایی داشته باشد؛ بنابراین گزینهٔ (۱) نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹ کدام عبارت‌ها، برای مناطق مشخص‌شده در شکل زیر درست است؟



الف) چشمهٔ باداب سورت در b و غار کتله‌خور در a واقع شده است.

ب) گسل‌های میامی و کوه بنان به طور کامل در b واقع شده‌اند.

ج) یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان در a قرار دارد.

د) زمین‌درز تتیس جوان هم در c و هم در d مشاهده می‌شود.

۱) «الف» ـ «ج»

۲) «الف» ـ «د»

۳) «ب» ـ «ج»

۴) «ج» ـ «د»

مشاوره حتماً توجه ویژه به شکل‌های کتاب درسی داشته باشین. بخش بزرگی از سؤالات کنکور یا از شکل‌های کتاب درسی و یا در قالب شکل طراحی می‌شن!!! در کنکور تیرماه ۱۴۰۴، ۶ سؤال از ۱۵ سؤال، یا شکل‌دار بود و یا از شکل‌های کتاب درسی طرح شده بود!!!

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی عبارت‌ها:

الف) چشمهٔ باداب سورت ساری و غار کتله‌خور زنجان در a واقع شده‌اند.



ب) گسل کوه بنان در ناحیهٔ d واقع شده است.

ج) آتشفشان سبلان چندین قله دارد که در دهانهٔ بلندترین آن‌ها یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان قرار دارد که به احتمال زیاد باقی‌ماندهٔ دهانهٔ آتشفشان است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

د) زمین‌درز تتیس جوان هم در ناحیهٔ c و هم در ناحیهٔ d مشاهده می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰ در یک کاوش باستانی زمین‌شناسی، پژوهشگران هنگام مطالعهٔ بقایای جانداران فسیل‌شده، از دو عنصر پرتوزای a و b برای تعیین سن رسوبات استفاده می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیم‌عمر عنصر a دو برابر نیم‌عمر عنصر b است. پس از گذشت مدت‌زمانی مشخص از آغاز فرایند واپاشی، مقدار مادهٔ پرتوزای باقی‌مانده در نمونه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. در صورتی که $\frac{۱۵}{۱۶}$ از عنصر a و $\frac{۶۳}{۶۴}$ از عنصر b واپاشی شده باشد، سن نمونهٔ a چند برابر b است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

مشاوره یکی از سؤالات کنکور دورهٔ قبل، مربوط به همین مبحث می‌شه!! برای حل مسائل، کل فرمول‌های کتاب رو (که نهایتاً ۷، ۸ مورد می‌شه) یادداشت کنین و چندتا تست هم از هر کدومش حل کنین تا در مسائل کامل مسلط بشین! مسائل درس زمین‌شناسی، خیلی سخت نیستن، یادتون باشه اول اطلاعاتی رو که در مسئله داده می‌شه، یادداشت کنین و با توجه به اطلاعات، پارامتر مجهول رو محاسبه کنین.

پاسخ: گزینهٔ ۱

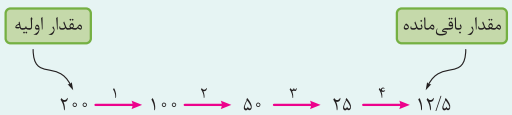
درس Box

روش تعیین سن نمونه:

مدت نیم‌عمر: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. مدت نیم‌عمر عنصر پرتوزا، در سؤالات مربوط به نیم‌عمر داده می‌شود.

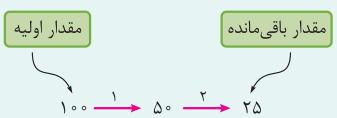
تعداد نیم‌عمر: برای محاسبهٔ تعداد نیم‌عمر، نیاز به مقدار اولیه و مقدار باقی‌مانده از مادهٔ پرتوزا است. مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا را در هر مرحله نصف می‌کنیم تا به مقدار باقی‌مانده از عنصر پرتوزا برسیم. در این حالت، تعداد دفعات نصف‌شدن، نشان‌دهندهٔ تعداد نیم‌عمر است. ممکن است مقدار اولیه و باقی‌ماندهٔ عنصر 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:

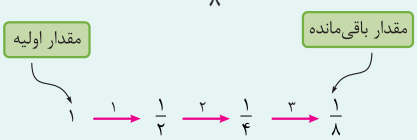


۲) برحسب درصد: مثلاً اگر ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه (واپاشی) شده باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۲: چون ۷۵ درصد از کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه شده است، پس ۲۵ درصد از کربن ۱۴ هنوز تجزیه نشده (مقدار باقی‌ماندهٔ کربن ۱۴).

مقدار تجزیه‌شدهٔ عنصر پرتوزا − مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا = مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا $= ۱۰۰ - ۷۵ = ٪۲۵$



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:



در نهایت، با استفاده از فرمول زیر می‌توان سن تشکیل نمونه سنگ یا سن موجود پس از مرگ (سن فسیل) را محاسبه کرد:

سن نمونه = تعداد نیم‌عمر × مدت نیم‌عمر

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ پرتوزای a $= ۱ - \frac{۱۵}{۱۶} = \frac{۱}{۱۶}$

مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ پرتوزای b $= ۱ - \frac{۶۳}{۶۴} = \frac{۱}{۶۴}$

تعداد نیم‌عمر a $= ۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۸} \rightarrow \frac{۱}{۱۶}$ (۴ نیم‌عمر)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\text{تعداد نیم‌عمر } b = ۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۸} \rightarrow \frac{۱}{۱۶} \rightarrow \frac{۱}{۳۲} \rightarrow \frac{۱}{۶۴} \ (۶ \text{ نیم‌عمر})$$

$$\frac{\text{سن نمونهٔ } a}{\text{سن نمونهٔ } b} = \frac{\text{تعداد نیم‌عمر } a}{\text{تعداد نیم‌عمر } b} \times \frac{\text{مدت نیم‌عمر}}{\text{مدت نیم‌عمر}} = \frac{۴ \times ۲}{۶ \times ۱} = \frac{۴}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱ کدام عبارت‌ها دربارهٔ عنصر «سلنیم» درست است؟

الف) منشأ اصلی سلنیم در زنجیرهٔ غذایی انسان آب است و ورود آن به بدن بیشتر از طریق گیاهان انجام می‌شود.

ب) سلنیم به مقدار زیاد در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم و زغال‌سنگ یافت می‌شود.

ج) مطالعات نشان می‌دهد سلنیم بدن انسان را در برابر برخی سرطان‌ها و عفونت‌های ویروسی مقاوم‌تر می‌کند.

د) بیماری کشان در اثر مصرف بیش از حد سلنیم ایجاد می‌شود و با اختلال قلبی همراه است.

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

مشاوره ویژگی‌ها و خصوصیات عناصر زمین‌زاد از جمله بخش‌های مهم کتاب درسی بوده و جزء پرتکرارترین مباحث در کنکورهای سراسری نظام جدید هستن. مطالب این بخش از کتاب درسی بیشتر حفظی بوده و لازمهٔ پاسخ‌دهی درست به سؤالات اون، تسلط بر جزئیات متن درسه.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

جمع‌بندی عنصر سلنیم:

بخش	توضیح
ماهیت عنصر	سلنیم یک عنصر ضروری و دارای نقش ضدسرطانی برای بدن انسان است.
محل‌های زمین‌شناسی	در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ و معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها یافت می‌شود.
منشأ در چرخهٔ زیستی	منشأ اصلی آن خاک است.
مسیر ورود به بدن	عمدتاً از طریق گیاهان و آب وارد بدن انسان می‌شود.
بیماری ناشی از کمبود	بیماری کِشان
محل شناسایی بیماری	برای نخستین بار در استان کشان چین شناسایی شد.
علائم بیماری کشان	اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌ترشدن قلب و در نهایت مرگ
نقش‌های مفید در بدن	افزایش مقاومت بدن در برابر سرطان سینه، ویروس هپاتیت B، آنفلوآنزا و ایدز
اثر مصرف بیش از حد	مسمومیت سلنیم در بدن ایجاد می‌شود.

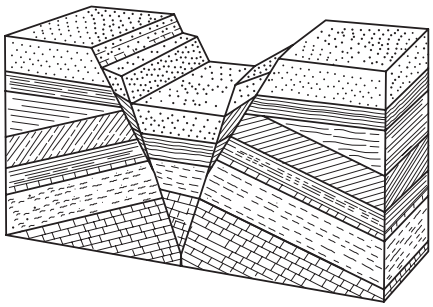
پاسخ خیلی تشریحی

موارد «ب» و «ج» درست‌اند.

سلنیم یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود، بنابراین منشأ اصلی سلنیم خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان و آب است. یکی از بیماری‌های ناشی از کمبود سلنیم در انسان به بیماری کشان معروف است. نشانه‌های این بیماری عبارت‌اند از اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌شدن قلب و در نهایت مرگ.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲ برای تشکیل شکل زیر در طبیعت، کدام تنش (تنش‌ها) اثرگذار بوده‌اند؟



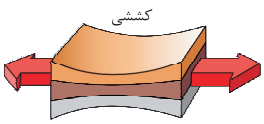
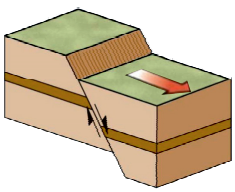
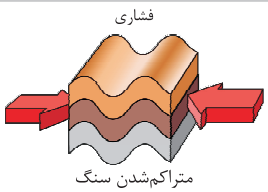
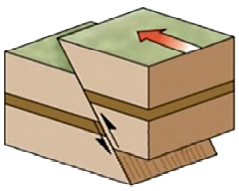
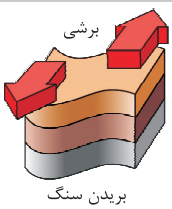
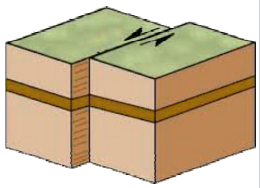
۱) فقط کششی
۲) فقط فشاری
۳) فشاری و کششی
۴) کششی، فشاری و برشی

مشاوره از مبحث گسل‌ها همیشه در کنکور سؤال میاد!!! تعداد گسل، نوع گسل، تنش‌های ایجادکنندهٔ گسل‌ها و جهت جابه‌جایی فرادیواره یا فرودیواره در گسل رو خوب تمرین کنین.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تقسیم‌بندی گسل‌ها براساس لغزش (نحوهٔ حرکت):

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.		
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.		
امتدادلغز	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.		

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به شکل سؤال، ابتدا تنش فشاری سبب چین‌خوردگی لایه و خروج از حالت افقی شده است، سپس تنش کششی سبب ایجاد گسل‌های عادی (گرابن و هورست) شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳ **وظیفهٔ اصلی لایه‌های اساس و زیراساس در جاده‌سازی چیست؟**

۱) انتقال بارهای وارده به بستر و فراهم‌کردن سطحی پایدار برای روسازی

۲) انتقال آب سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده و عملکرد زهکشی

۳) جلوگیری از نفوذ رطوبت به لایهٔ رویه و افزایش مقاومت در برابر سایش

۴) تقویت لایه‌های آسفالتی و افزایش پایداری موضعی در برابر تغییر شکل

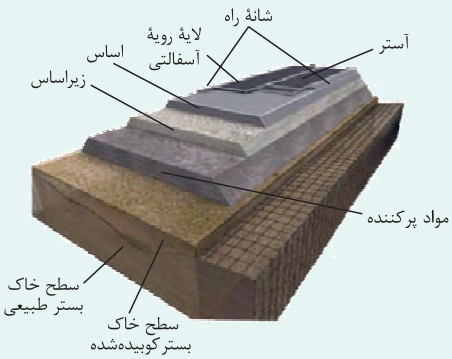
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

احداث راه‌ها (جاده)

دلیل احداث راه‌ها (جاده): سطح طبیعی زمین، برای رفت‌وآمد وسایل نقلیه مناسب نیست و در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی را ندارد.

برای احداث جاده از مصالح خاک در زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. بخش‌های سازندهٔ جادهٔ آسفالتی از سطح به عمق شامل رویه، آستر، اساس و زیراساس است.



سطح ↓ عمق	مراحل کار	بخش‌ها	نقش	مصالح
	روسازی	رویه	بخش مقاوم	آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)
		آستر		
	زیرسازی	اساس	لایهٔ زهکش	مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
		زیراساس		

با توجه به این‌که در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس، بیشتر از زیراساس است، لذا اندازهٔ ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش اساس، کمی درشت‌تر از مصالح زیراساس می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بخش‌های اساس و زیراساس، به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کنند و وظیفهٔ آن‌ها انتقال آب سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده می‌باشد. برای ساخت آن‌ها از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴ با توجه به اطلاعات موجود در جدول، مقایسهٔ قدرت فرسایندگی رواناب‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (فرمول انرژی جنبشی آب $\frac{۱}{۲}mv^۲$ می‌باشد.)

رواناب	جرم و میزان مواد معلق (kg)	سرعت (m / s)
A	۱/۵	۷
B	۳	۵
C	۲/۵	۶

۱) $A > B > C$
۲) $C > A > B$
۳) $B > C > A$
۴) $C > B > A$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

- قدرت فرسایندگی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هر چه سرعت رواناب (v)، جرم و میزان مواد معلق (m) بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب (K)، و در نتیجه، قدرت فرسایندگی آن بیشتر می‌شود. می‌توان گفت رابطهٔ زیر در این رابطه برقرار است:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

- قدرت فرسایندگی آب خالص، کم‌تر از آب دارای مواد معلق است.
- رسوب‌گذاری رود زمانی شروع می‌شود که میزان مواد معلق موجود در آب، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شده و انرژی خود را از دست بدهد. وقتی درجهٔ شیب بستر رود کاهش یابد، یا بستر آن عریض شود و یا مقدار دبی آن کاهش یابد، سرعت رود کم می‌شود.

عواملی که در صورت افزایش سبب افزایش رسوب‌گذاری رود می‌شوند (رابطهٔ مستقیم)	عواملی که در صورت افزایش سبب کاهش رسوب‌گذاری رود می‌شوند (رابطهٔ عکس)
میزان مواد معلق عرض (پهنای) رودخانه اندازهٔ رسوبات	سرعت آب درجهٔ شیب بستر انرژی جنبشی آب دبی رودخانه

- رودها مخصوصاً زمانی سرعت خود را از دست می‌دهند که وارد دریا و یا مخزن سدها شوند و در این‌جاست که تمام مواد همراهشان رسوب خواهد کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

قدرت فرسایندگی رواناب بستگی به سرعت (v) و میزان مواد معلق موجود در رواناب (m) دارد. هر چه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه، قدرت فرسایندگی آن بیشتر می‌شود.

بنابراین میزان انرژی جنبشی و قدرت فرسایندگی هر یک از رواناب‌ها را بررسی می‌کنیم؛

دقت کنید $\frac{۱}{۲}$ که مشترک است را فاکتور می‌گیریم و صرفاً $mv^۲$ را برای مقایسه در نظر می‌گیریم:

رواناب A: $mv^۲ = ۱/۵(۴۹) = ۷۳/۵$

رواناب B: $mv^۲ = ۳(۲۵) = ۷۵$

رواناب C: $mv^۲ = ۲/۵(۳۶) = ۹۰$

$\Rightarrow C > B > A$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵ در کدام گزینه ترتیب مراحل تشکیل عناصر و سیارات از راست به چپ، به درستی مطرح شده است؟

۱) ایجاد اتم هلیوم ← ایجاد اولین ستاره ← پدیدآمدن حالت پلاسما

۲) ایجاد اتم هیدروژن ← ایجاد اتم هلیوم ← پدیدآمدن حالت پلاسما

۳) ایجاد نخستین جامدات ← تشکیل سحابی‌ها ← ایجاد کندرول‌ها

۴) تشکیل سحابی‌ها ← نخستین جامدات ← ایجاد کندریت‌ها

مشاوره وقتی ترتیب پیدایش مواد و عناصر رو بفهمین، سؤال براتون منطقی و راحت می‌شه. پس به جای حفظ‌کردن، مفهوم و روند کلی رو یاد بگیرین تا توی آزمون‌ها هم سریع‌تر و مطمئن‌تر بزنید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

مراحل تشکیل عناصر:

۱) ایجاد حالت پلاسما: بعد از گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور می‌گردند و حالتی از ماده به نام پلاسما را به وجود می‌آورند.

۲) ایجاد اتم هیدروژن (نخستین گاز): با گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و هیدروژن ایجاد می‌شود.

۳) ایجاد اتم هلیوم و نخستین ستاره: اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند و اولین ستاره در جهان هستی پدید آمد.

۴) ایجاد عناصر سنگین‌تر: با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.

۵) تشکیل نخستین جامدات: با تشکیل عناصر سنگین‌تر و توزیع و سردشدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفتند.

۶) تشکیل سحابی‌ها: ابرهای شکل‌گرفته از غبار به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته‌اند و سحابی‌ها را تشکیل داده‌اند.

۷) تشکیل کندرول: غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی‌که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

۸) تشکیل کندریت: تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. اجرام تشکیل‌شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir